

**Министерство сельского хозяйства РФ
Департамент научно-технологической
политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»**

Совет молодых ученых и специалистов

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

(Россия, Воронеж, 26-27 ноября 2015 г.)

ЧАСТЬ III

Воронеж
2015

Печатается по решению научно-технического совета и совета молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»

УДК 338.436.33: 001.895: 005.745(06)

ББК 65.32–551я431

И 66

И 66 Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Россия, Воронеж, 26-27 ноября). – Ч III. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 284с.

26-27 ноября 2015 г. в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам АПК в области экономики, учета и финансов, агрономии, агрохимии, экологии, землеустройства и кадастра, механизации сельского хозяйства, ветеринарной медицины и животноводства, технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. В работе конференции приняли участие молодые ученые из разных городов России и Белоруссии.

Редакционная коллегия:

Н.И. Бухтояров, Н.М. Дерканосова, А.В. Дедов,
Е.Н. Ромашова, А.А. Орехов, М.В. Загвозкин, А.С. Василенко,
И.В. Яурова, П.А. Луценко, Т.И. Крюкова, Т.Н. Павлюченко,
В.А. Елисеев, С.Ю. Чурикова

Под общей редакцией:

кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова,
доктора технических наук, профессора Н.М. Дерканосовой
доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.В. Дедова

ISBN 978-5-7267-0812-6

ISBN 978-5-7267-0815-7 (Ч III)

© Коллектив авторов, 2015

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2015

СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ

УДК 633.1:632.51

Р.Р. Абдулвалеев, докторант

В.Б. Троц, доктор с.-х. наук, профессор

М.М. Хисматов, канд. с.-х. наук

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», г. Кинель, Россия

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА И ЯЧМЕНЬ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

В статье приводятся данные, полученные в полевых опытах, подтверждающие, что посевы яровой мягкой пшеницы и ячменя в нижней части агроландшафтов Бугульмино-Белебеевской возвышенности в среднем на 3,4-29,6% продуктивнее посевов размещенных в срединной части и в 1,2-2,1 раза посевов верхней части склонов.

Введение. Основой рационального земледелия в условиях пересеченной местности является оптимальное размещение различных сельскохозяйственных культур в агроландшафтах. [1,2,3]. Поэтому важно знать степень влияния рельефа на продуктивность растений. Это позволит полнее использовать имеющиеся агроклиматические ресурсы и значительно увеличить производство продукции.

Цель и задачи исследований. Изучение влияния склонов различной экспозиции на распределение снега, запасы влаги в почве и урожайность яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ячменя (*Hordeum distichon*). В соответствии с этим ставилась задача выявления экспозиций и участков склонов способных обеспечивать получение максимальных урожаев зерна.

Объекты и методы исследования. Опыты проводились в период с 2012 по 2014 гг. на полях ГБОУ «Аксеновский сельскохозяйственный техникум» расположенных на южном

крыле Бугульмино-Белебеевской возвышенности. Исследования велись в годы с резко контрастными погодными условиями: 2012 год отличался неравномерным выпадением осадков и жаркой сухой погодой в июле и августе, ГТК ровнялся 0,70; погодные условия 2013 и 2014 годов складывались относительно благоприятно с ГТК соответственно 0,90 и 1,24. Объектом исследований являлись склоны, северо-восточной, восточной, юго-восточной, южной и западной экспозиции. Крутизна склонов была примерно равной и варьировала от 1,8 до 2,5°. На каждом из склонов в верхней, серединой и нижней его части отбивались площадки по 25 м² в 4-х кратной повторности. На них, по общепринятой методике в начале первой декады марта с помощью снегомера ВС-43 определялась высота снежного покрова и его плотность, затем рассчитывались запасы атмосферной влаги в миллиметрах [4]. Перед началом весеннее полевых работ с помощью бура проводился отбор почвенных проб в плотно закрывающиеся алюминиевые бюксы. Затем их взвешивали с точностью до 0,01 г до и после высушивания. По разности веса рассчитывали запасы влаги в слое почвы 0-0,7 м. Урожайность посевов определялась путем сплошного обмолота всех растений учетной площадки в фазу полной спелости зерна и последующего взвешивания урожая.

Почва участков – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 4,5-6,5% (по Тюрину), подвижного фосфора – 14,0-16,8 мг (по Чирикову) и обменного калия – 17,3-20,0 мг (по Мачигину) на 100 г почвы. Предшественником для яровой пшеницы являлась озимая рожь, а для ячменя – яровая пшеница. Агротехника – общепринятая для зерновых культур в данной зоне. Во все годы исследований высевались растения яровой мягкой пшеницы сорта Башкирская 26, а ячменя – Челябинский 99. Посев проводился в оптимальные сроки рядовой сеялкой СЗ-3,6. Экспериментальная работа велась с учетом основных методических указаний [5].

Результаты и их обсуждения. Исследованиями выявлено, что максимальное количество снега накапливается на полях северного склона – в среднем 34-58 см. На участках южного и западного склонов высота снежного покрова была в 1,5-1,6 раза меньше и не превышала 22-37 см.

Количество снега на склонах северо-восточной и восточной экспозиции находилось в пределах 29-55 см, что лишь на 5,5-17,2% меньше значений северного склона. Высота снежного покрова на юго-восточном склоне оказалась в среднем на 10-17 см меньше, чем на северном склоне и была близка к показателям южного и западного склонов. По нашему мнению, неравномерное распределение снега на склоновых землях Бугульмино-Белебеевской возвышенности в первую очередь обусловлено действием преобладающих ветров западного и юго-западного направления, перемещающих снег на подветренные склоны северной и восточной экспозиций. К тому же часть снега на более теплых – южном и западном склонах подтаивает в зимние оттепели.

Действием ветра и солнца можно объяснить и различную высоту снежного покрова по профилю склона. Измерения показали, что количество снега в верхней части склона в среднем на 56,5-75,9% меньше, чем в нижней, и на 29,4-51,7% меньше, чем в срединной части. Причем данная закономерность четко прослеживалась на склоновых участках всех изучаемых экспозиций.

Рельеф местности оказывал влияние и на плотность снега, а следовательно, и запасы атмосферной влаги в нем. Наиболее плотная снежная масса формировалась на северном – 310-335 кг/м³ и северо-восточном склонах – 300-320 кг/м³ при этом запас влаги достигал соответственно 105,4-194,3 мм и 96,0-176,0 мм. Это на 23,9-73,7% больше, чем в снежной массе склонов южной и западной экспозиций. Характерным для всех склонов всех экспозиций являлось то, что максимальную плотность снег имел в нижней части склонов – 300-225 кг/м³, а минимальную – 290-310 кг/м³, или в среднем на 3,4-8,1% меньше – в верхней части. Очевидно ветер, перемещая снег с возвышенных элементов рельефа в нижнюю часть склона подпрессовывал его избыточным давлением воздуха. Кроме этого происходило и самоуплотнение снега под действием сравнительно большого собственного веса и гравитационных сил. В результате запас воды в снежном покрове нижней части южного и западного склонов в среднем на 63,8-67,3%, а северного и восточного на 82,1-84,3 % был больше, чем в верхней части склона и составил в среднем 111,6-194,3 мм.

Запасы влаги в снежном покрове срединной части склонов варьировали от 90,0 мм до 140,8 мм, что в среднем на 15,9-38,0% меньше чем в нижней части, но в то же время это на 33,6-57,0 % больше запасов снежной влаги верхней части склонов.

Существенное снижение запаса влаги в снежной массе возвышенных элементов рельефа по сравнению с нижележащими участками, при сравнительно небольших отклонениях их индексов плотности, по нашему мнению обусловлено значительным испарением воды в зимний период под действием солнца и ветра. К тому же при высоком и плотном снежном покрове в нижней части склонов образуется наст и ледяная корка, которые препятствуют аэрации снежной массы и диффузии паров воды.

Особенности распределения запасов атмосферной влаги в агроландшафтах определяли и режим увлажнения почвы. Наибольшее количество влаги аккумулировалось в верхнем горизонте почв на склонах северной и северо-восточном экспозиции – 143-211 мм. На южном и западном склонах запасы влаги в почве были в среднем на 29,6-34,4% меньше и не превышали 115-157 мм. Прослеживалась четкая закономерность уменьшения влагообеспеченности в направлении по склону снизу вверх. При этом разница во влагообеспеченности почв нижней и верхней части склона достигла 35,3-43,3%. Снижение запасов влаги в почвах верхней и срединной части склонов по нашему мнению вызвано не только спецификой отложения снежного покрова, но и снижением водоудерживающих свойств почвы. Поскольку в результате проявления эрозионных процессов на данных элементах рельефа произошла потеря значительного количества органического вещества и коллоидных частиц почвы способных удерживать почвенную воду. К тому же, часть весенних вод с возвышенных профилей склона, в результате поверхностного стока, перераспределилась в нижнюю часть.

Рельеф местности и характер увлажнения территории оказывали существенное влияние на урожайность зерновых культур. Наибольший сбор зерна яровой пшеницы с единицы площади, в годы исследования был получен на склоновых участках западной – 1,60-2,12 т/га и юго-восточной – 1,54-2,09 т/га экспозиций (табл. 1).

На северном и северо-восточном склоне продуктивность растений, несмотря на лучшую влагообеспеченность почвы, была в среднем на 10,5-86,0 % меньше. Очевидно, лимитирующими факторами урожайности растений при данной экспозиции склонов являются тепло и интенсивность солнечного освещения. Их недостаток ограничивал процессы фотосинтеза и аккумуляцию сухого вещества.

Таблица 1. Урожайность посевов, т/га, среднее 2012-2014 гг.

Часть склона	Экспозиция склона					
	северная	северо-восточная	восточная	юго-восточная	южная	западная
яровая пшеница						
верхняя	0,84	0,90	1,14	1,54	1,35	1,60
середина	1,42	1,66	1,80	1,89	1,78	1,81
нижняя	1,84	1,97	1,94	2,09	2,05	2,12
НСР ₀₅	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,11
ячмень						
верхняя	1,50	1,54	1,61	1,74	1,61	1,70
середина	1,74	1,79	1,79	2,06	1,81	2,04
нижняя	1,80	1,86	1,89	2,27	1,93	2,14
НСР ₀₅	0,09	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10

Посевы южного склона получали достаточное количество лучистой энергии солнца, однако их урожайность оказалась в среднем на 2,4-16,3% ниже, чем агроценозов юго-восточного и западного склонов. Возможно, наряду с недостатком влаги и перегревом, на склоне южной экспозиции растения ощущали и дефицит питательных веществ, потеря, которых происходила в результате более интенсивных эрозионных процессов. Кроме этого они хуже освещались в утренние и вечерние часы.

Урожайность зерна яровой пшеницы на восточном склоне варьировала в среднем от 1,14 т/га до 1,94 т/га, что на 0,01-0,46 т/га меньше значений посевов западного склона и на 0,05-0,40 т/га – юго-восточного.

Анализ данных урожайности ячменя показал, что наибольшая продуктивность растений обеспечивается на склоне юго-восточной экспозиции в среднем 1,74-2,27 т/га. Очевидно, на данном склоне растения получают большее освещение лучами

фиолетовой, синей и красной области спектра, что увеличивает интенсивность фотосинтеза и накопление сухого вещества в растениях. На западном склоне урожайность ячменя снижалась на 1,0-6,1%, а на южном – на 8,1-17,6%. На склонах северной и северо-восточной экспозиций при достаточном количестве влаги развитие ячменя так же, как и яровой пшеницы сдерживалось недостатком солнечной радиации и тепла. При этом урожайность посевов снижалась по сравнению с юго-восточным склоном в среднем на 16,0-26,1%.

Опытами установлено, что независимо от экспозиции склона максимальные урожаи изучаемые зерновые культуры формируют в нижней части склона. У яровой пшеницы они были в среднем на 7,8-29,6% больше, чем в посевах срединной части, и в 1,3-2,1 раза – верхней части склонов. У ячменя разница в продуктивности растений нижней и срединной частей склонов была меньшей и составляла 3,4-10,2%, а с подъемом в верхнюю часть достигала уже 19,9-30,5%. Данные закономерности можно объяснить наличием значительных запасов почвенной влаги в пахотном горизонте участков нижней части склонов, а также присутствием в почве повышенного количества доступных элементов минерального питания растений, привнесенных с верхних элементов рельефа. Почвы верхней части склонов наоборот, обеднены химическими элементами в результате эрозионных потерь, они сильнее нагреваются и быстрее теряют влагу. Это обуславливало депрессию растений, и как следствие нарушение процессов фотосинтеза и снижение объемов накопления ассимилянтов.

Выводы. Таким образом, исследованиями установлено, что на склоновых землях при любой их экспозиции наибольшее количество снежной массы накапливается в нижней части склона. Это позволяет аккумулировать в условиях Бугульмино-Белебеевской возвышенности до 111,6-194,3 мм атмосферной влаги и создавать к началу полевых работ запасы воды в верхнем слое почвы (0-0,7 м) в пределах 157-211 мм, что на 35,3-43,3% больше, чем в верхней части склона. Возделывание яровой мягкой пшеницы в нижней части агроландшафта гарантирует получение урожаев зерна на уровне 1,84-2,12 т/га, а ячменя – 1,80-2,27 т/га. Это в среднем на 3,4-29,6% больше урожаев

серединной части и в 1,2-2,1 раза – верхней части склонов. Для посевов яровой пшеницы предпочтение следует отдать склонам западной экспозиции, а ячменя – юго-восточной.

Список литературы

1. Абдулвалеев, Р.Р. Рельеф как фактор агроклимата /Р.Р. Абдулвалеев, Р.Р. Исмагилов. // Материалы всероссийской научно-практической конференции в рамках XIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2009». – Уфа, 2009. – С.73-75.

2. Исмагилов, Р.Р. Особенности природных условий Белебеевской возвышенности и меры их рационального использования / Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Абдулвалеев, К.Р. Исмагилов // Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2014. – С. 318-323.

3. Троц, В.Б. Состояние и пути рационального использования почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий Самарской области // Материалы V форума “Поволжский агросизон 2014 – АПК Самарской области: задачи и ресурсное обеспечение». – Самара, 2014. – С. 25-28.

4. Лосев, А.Ф. Агрометеорология /А.Ф. Лосев, Л.А. Журина . – Москва : Колос, 2001. – 299 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 581.5

Д.А. Ахматов, докторант

В.Б. Троц, доктор с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», г. Кинель, Россия

ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ Cd, Pb, Zn, Cu, Co и Mn КРУПЯНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

*Уровень накопления Cd, Pb, Zn, Cu, Co и Mn в растениях гречихи (*Polygonium esculentum* Moench) и просо (*Panicum**

miliakeum) в выращиваемых в условиях Самарского Заволжья не превышает ПДК, а по Cd, Cu, Co, Mn и Pb в северной и центральной зонах и фоновых значений.

Введение. Для производства круп в агроландшафтах Самарского Заволжья культивируют гречиху обыкновенную и просо обыкновенное. Причем в северной лесостепной зоне предпочтение отдают гречихе, а в центральной и южной степной – просо. Учитывая, что крупа этих культур используется в детском и диетическом питании изучение особенностей экологически безопасного производства зерна этих растений имеет важное здоровье сберегающее значение [1]. По имеющимся литературным сведениям в условиях техногенного загрязнения территории крупяные культуры могут накапливать, в отличие от других растений, значительное количество тяжелых металлов (ТМ) и аккумулировать их в зерновой части урожая [2,3,4].

Цель исследований. Изучение особенностей накопления и характера локализации Cd, Pb, Zn, Cu, Co и Mn в растениях гречихи (*Polygonum esculentum Moench*) и просо (*Panicum miliaceum*) в различных почвенно-климатических условиях Самарского Заволжья.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2009-2010 годах. Пробы растений отбирались в соответствии с общепринятыми рекомендациями [5] в северной лесостепной, центральной переходной и южной степной зонах, на стационарных опытных посевах. Почвы участков: чернозем выщелоченный – на севере; чернозем типичный – в центре и чернозем южный – на юге. Определение ТМ в фитомассе проводили пламенным и электротермическим вариантами атомно-абсорбционной спектроскопии с предварительной подготовкой проб методом «сухой» минерализации в лаборатории агрохимической станции «Самарская».

Результаты и обсуждения. Экспериментами установлено, что гречиха в условиях центральной зоны на типичном черноземе может суммарно накапливать около 49,47 мг/кг изучаемых металлов (табл. 1). По уровню концентрации в фитомассе, они образуют следующий убывающий ряд: Mn>Zn>Cu>Pb>Co>Cd.

При этом на долю Mn приходится 63,1% общего объема элементов, Zn – 30,4%, Си – 5,1%, Pb – 0,8%, Со – 0,5% и Cd – 0,1%. Однако, не смотря на повышенную аккумуляцию Mn и Zn их концентрация не превышала ПДК и находилась в пределах 15,5% и 30,0% от контрольных индексов. Аналогичные закономерности прослеживались и по другим металлам, содержание Pb и Си варьировало около 7,6% и 8,4%, а Cd и Со – 17,0 и 29,0% от ПДК. Концентрация Cd, Pb, Си, Со и Mn не превышала и регионального фоновый показатель. Но уровень накопления Zn оказался на 22,5% выше естественного значения.

Просо в отличие от гречихи имея мощную корневую систему с высоким градиентом сосущей силы аккумулировало в 1,8 раза больше – Cd, 2,0 – Pb, 1,8 – Zn, 3,7 – Си, 2,2 – Со и в 1,1 раза Mn, при общем объеме накопления элементов – 73, 28 мг/кг. Аналогично гречихе наибольшее количество просо абсорбирует Mn – 48,7% от общей массы, далее следует Zn – 36,3%, Си – 12,9%, Pb – 1,0%, Со – 0,9 и Cd – 0,1%. В соответствии с этим металлы образуют следующий убывающий ряд: Mn>Zn>Си>Pb>Со>Cd. Сравнение полученных результатов с индексами ПДК не выявило их превышения. Среднее количество Cd в фитомассе было не более 31,3% от ПДК, Pb – 15,8%, Zn – 53,2%, Си – 31,6%, Со – 63,0%, а Mn – 17,8%. Уровень аккумуляции металлов за исключением Zn был ниже и фоновых значений. Просо, как и гречиха активно поглощало ионы Zn, накапливая их в 1,5 раза больше среднего фоновый значения. С продвижением в степную зону на чернозем южный, объемы аккумуляции микроэлементов в фитомассе просо снижалось в среднем на 21,0% – до 60,60 мг/кг. При этом концентрация Zn уменьшалась на 20,9%, Си – на 35,3%, Со – 34,1%, Mn – 19,0%. По Cd и Pb наоборот, аналогично другим культурам отмечалась повышенная абсорбция этих элементов, соответственно на 15,0% и 12,6% до 0,108 и 0,97 мг/кг.

Однако и в этом случае объемы их аккумуляции как и других металлов не превышали индексов ПДК и находились по Cd, Zn, Си и Со в пределах 23,3...47,0%, а по Pb и Mn не более 15,0...19,4% от ПДК. Выше фоновых значений аккумулировался только Pb и Zn, соответственно на 22,8% и 27,0%. Содержание других элементов находилось в пределах нормы.

Уровень накопления (ТМ) в фитомассе гречихи северной зоны равнялся 68,73 мг/кг. Это в среднем на 39,0% больше, чем в растениях центральной зоны. Причем увеличение концентрации отмечалось по всем элементам и достигало у Cd – 33,4%, Pb – 34,3%, Zn – 45,0%, Си – 60,3%, Со – 41,4% а Mn – 32,5%. По нашему мнению, повышенное поступление металлов в растения возделываемых на черноземе выщелоченном наряду с кислой реакцией почвы обусловлено еще и физиологическими особенностями гречихи, способной в отличие от других зерновых культур с помощью корневых выделений переводить трудно растворимые минеральные соединения в подвижные. Исследованиями установлено, что не смотря на увеличение уровня накопления (ТМ) в фитомассе, они не превышают контрольных значений и находятся ниже ПДК, Pb, Си, Mn и Cd, соответственно на 89,8%, 86,4%, 79,4% и 77,4%, а Zn и Со на 56,4% и 59,0%. Не выявлено отклонений и от фоновых индексов. Поглощение всех металлов, за исключением Zn находилось в пределах характерных для агроцинозов гречихи северной зоны. Превышение фонового параметра по Zn достигало 77,6% - 21,80 мг/кг против 12,28 мг/кг по норме.

По объему аккумуляции в растениях металлы образуют убывающий ряд аналогичный гречихи центральной зоны: Mn>Zn>Си>Pb>Со>Cd. При этом на долю Mn приходится 60,0% суммарной массы элементов, Zn – 31,7%, Си – 5,9%, Pb – 0,7%, Со – 0,4% и Cd – 0,1%.

Характерным для проса и гречихи являлось то, что основная часть поступающих в растения элементов откладывалась в подземных тканях растений. Вторым местами Cd, Pb, Со и Mn являлось надземная вегетативная масса. Репродуктивные органы аккумулялировали в 1,9... 9,6 раз меньше этих металлов, чем корни и в 1,3... 3,5 раза, чем стебли и листья. Механизм накопления Zn и Си отличался тем, что наряду с корневой системой значительная часть этих металлов в 1,1... 1,6 раза больше, чем в стебли и листья, растения транспортировали в зону метелки и соцветий.

Присутствие Си в генеративных частях растений объясняется ее биологическим участием в ассимиляционных процессах и синтезе высокомолекулярных соединений в период

налива зерна. Повышенная концентрация Zn в крупных культурах наряду с многими факторами очевидно обусловлено еще и особенностью минерального питания этих растений, наличием пленочных оболочек вокруг зерна, возможным участием в синтезе запасующих веществ, а также его синергизмом с другими поступающими металлами.

Выводы. По результатам исследований можно сделать заключение, что в равных почвенно-климатических и экологических условиях просо аккумулирует в среднем на 84,0% больше (ТМ), чем гречиха. С продвижением просо в южную зону поступление Zn, Си, Со и Мп в биомассу снижается в среднем на 21,0%, а Cd и Рb возрастает на 15,0% и 12,6%. Гречиха северной зоны поглощает на 39,0% больше металлотаксикантов, чем в центральной. Основная масса тяжелых элементов локализуется в корневой зоне растений и лишь наибольшее количество Cd, Рb, Со и Мп транспортируется в генеративные органы. Zn и Си могут в значительных объемах присутствовать в зоне формирования зерна. Уровень накопления изучаемых металлов в крупных культурах Самарского Заволжья не превышает ПДК, а по Cd, Си, Со, Мп и Рb в северной и центральной зонах и фоновых значений.

Список литературы

1. Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях // Ю.В. Алексеев. – Ленинград : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Потапов, М.А. Влияние тяжелых металлов на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции в условиях серых лесных почв Чувашской республики / М.А. Потапов // Автореф. диссертация канд. с.-х. наук. – 2005. – 16 с.
3. Мажайский, Ю.А. Тяжелые металлы в черноземах Рязанской области / Ю.А. Мажайский, А.В. Ильинский // Сбор. научн. трудов Рязанского НИПТИ АПК. – Рязань, 2002. – С. 218-219.
4. Баранников, В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции // В.Д. Баранников, Н.К. Кирилов. – Москва : Колосс, 2008. – 352 с.
5. Методические указания по атомно-абсорбционным методам определения токсичных элементов в пищевых продуктах

и пищевом сырье. Государственный комитет санэпиднадзора РФ. Москва, 1992. – 35 с.

УДК 631.423.2:633.1

Е.Н. Ефремова – к.с/х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, Россия

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В статье дана характеристика влажности почвы и водопотребления сельскохозяйственных культур. Приведены данные исследований по водопотреблению озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы в условиях ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области.

В засушливых условиях южных регионов России в зоне каштановых почв величина и стабильность урожаев сельскохозяйственных культур определяется в первую очередь наличием доступной почвенной влаги. Действие этого лимитирующего фактора в разной степени проявляется в течение всей вегетации растений. Недостаточная влагообеспеченность в любой фазе роста и развития растений отрицательно сказывается на формировании вегетативных и генеративных органов культур. Особенности водопотребления, как озимых, так и других культур, возделываемых в засушливых регионах должны учитываться при построении полевых севооборотов.

Естественная влагозарядка происходит, в основном, поздней осенью и зимой. Осадки весенне-летнего периода значительно уступают суммарному расходу влаги на потребление растениями и физическое испарение. Максимум влаги бывает ранней весной, и агротехнические мероприятия должны быть направлены на ее максимальное накопление, сохранение и эффективное использование.

Динамика почвенной влаги под культурами севооборотов в значительной степени зависит от их места в системе чередования, биологических особенностей самих культур и агротехнического комплекса по их возделыванию, прежде всего – системы обработки почвы. От структуры почвы зависит устойчивость сложения почвы, порозность, аэрация, водопроницаемость.

Одним из определяющих факторов роста и развития растений, особенно в засушливой зоне, является содержание влаги в почве.

Острый дефицит почвенной влаги в период вегетации сельскохозяйственных культур определяет не только величину урожая, но и возможность его получения.

При помощи рациональной обработки почвы достигается улучшение строения пахотного слоя, при этом, с одной стороны, облегчается проникновение осадков в ее глубину, с другой - уменьшается ее непроизводительные потери влаги на испарение, которые, составляют почти половину годовой суммы осадков [1].

Недостаток воды в растениях сопровождается снижением и даже приостановкой физиологических процессов, что влечёт за собой снижение урожайности, а иногда и гибель. В процессе вегетации растения непрерывно потребляют и расходуют огромное количество воды [6].

Известно, что весенние запасы почвенной влаги складываются из жидких осадков послеуборочного летне-осеннего периода и твердых осадков зимы.

По данным А.М. Бялого, на черноземных почвах Юго-Востока около 35 % влаги талых вод расходуется на весенний сток, до начала весеннего покровного боронования за сутки на физическое испарение почвой расходуется около 4,4 мм влаги и около 35 мм испаряется от начала полевых работ до смыкания растений в междурядьях [3].

В летние месяцы в связи с усилением дефицита влажности воздуха возможность испарения еще более возрастает. Малые по количеству осадки, особенно если они выпадают в сухую почву, слишком быстро испаряются.

Величина испарения зависит от физических свойств почвы и определяется ее влагозапасами, связанными с ходом выпадения осадков за вегетационный период.

Для уменьшения потерь почвенной влаги на испарение необходимо чтобы слой почвы ниже 0...0,05м был несколько уплотнен для предотвращения диффузно-конвекционного испарения, а верхний слой достаточно разрыхлен для предотвращения капиллярного испарения. При этом существенную роль будет играть глубина обработки почвы.

Ряд ученых утверждает, что лучшие условия водно-воздушного режима создается при более глубоких обработках. В противовесе им доказывается, что глубокая вспашка не оказывает положительного влияния на накопление и сохранение почвенной влаги вообще, или же оно незначительно и неустойчиво.

Особенностью водного режима светло-каштановых зональных почв является непромывной тип увлажнения на фоне резко выраженного дефицита влажности воздуха, обусловленного сочетанием высоких летних температур и ограниченного количества атмосферных осадков, выпадающих в подзоне и далеко не полностью используемых на формирование урожая. Так, за период вегетации ранних яровых культур (апрель-июнь) выпадает 25...30 % годового количества осадков, а 70...75 % приходится на вторую половину лета, осень и зиму.

В связи с этим, основной задачей земледелия в местных экстремальных условиях является накопление и сбережение возможно больших запасов влаги в почве к посеву сельскохозяйственных культур.

Отдельные авторы установили, что в условиях недостаточного увлажнения общие запаса влаги в метровом слое почвы увеличиваются при глубоких обработках, но влажность верхнего слоя выше при мелких.

Как отмечал Б.И. Смирнов, в подзоне светло-каштановых почв полупустыни Нижнего Поволжья в годы с продолжительной летне-осенней засухой осадки холодного периода являются зачастую единственным источником почвенной влаги весной [4].

При таких условиях особое значение приобретают предшественники и специальные мероприятия в системе севооборотов, способствующие максимальному накоплению,

сохранению и рациональному потреблению почвенной влаги сельскохозяйственными культурами. Необходимо наличие в полевых севооборотах наряду с ранними яровыми культурами, использующими весной влаготазасы осенне-зимнего периода, поздних яровых культур, использующих осадки второй половины лета, а также страхового звена: пар - озимые, как основного средства борьбы с засухой в условиях аридного земледелия.

Одним из приемов, позволяющих больше накопить влаги и лучше сохранить ее, является безотвальная обработка почвы. Оставленная при этом на поверхности поля стерня снижает скорость ветра и способствует лучшему усвоению осенних осадков, накапливает больше снега. Почва при этом зимой меньше промерзает, весной быстрее оттаивает и лучше усваивает талые воды.

На эффективность плоскорезной обработки большое влияние оказывают климатические условия в отдельных регионах страны и погодные условия вегетационного периода, а также высота оставленной на поле стерни. А.Н. Сухов и др. отмечали, что только наличие высокой стерни, более 0,15...0,20 м. Дает преимущество в накоплении твердых осадков, в годы с влажной осенью или зимними оттепелями плоскорезная обработка не имеет преимуществ в накоплении влаги в почве перед отвальной [5].

Исследования в Волгоградской области проводили на опытном участке ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района в 2007...2013 гг.

Как показали наблюдения, наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы весной наблюдались при безотвальной обработке с сохранением стерни на поверхности поля, наименьшие – при мелкой обработке почвы, при этом к уборке она была полностью израсходована или достигала минимальных значений по всем вариантам опыта. По остальным вариантам различия были менее значительны и находились в пределах 10...15 мм в метровом слое почвы, что, по мнению агрометеорологов, не превышает допустимой ошибки определений (табл. 1) [2].

Таблица 1. Баланс почвенной влаги и водопотребление сельскохозяйственных культур (2007...2013гг.)

Сельскохозяйственная культура	Обработка почвы	Запас продуктивной влаги в слое почвы 0...1,0м, мм		Осадки, мм	Суммарное водопотребление, мм	Урожай зерна, т/га	Расход воды на 1 т зерна, т	Окупаемость осадков, кг/мм
		перед посевом *	перед уборкой					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Озимая пшеница	Отвальная	108,5	0,0	148,2	256,7	2,72	943,8	7,4
	Безотвальная	102,2	2,7	148,2	247,7	2,47	1002,8	6,7
	Дискование	96,1	4,9	148,2	239,4	2,24	1068,8	6,1
Яровая пшеница	Отвальная	87,7	21,3	143,0	209,4	0,90	2326,7	2,4
	Безотвальная	101,5	32,3	143,0	212,2	0,95	2233,7	2,6
	Дискование	85,3	26,3	143,0	202,0	0,86	2348,8	2,3
Ячмень	Отвальная	83,3	16,4	143,0	209,9	1,51	1390,1	4,1
	Безотвальная	104,1	21,5	143,0	225,6	1,20	1880,0	3,3
	Дискование	75,5	21,5	143,0	197,0	1,28	1539,1	3,5

* В посевах озимой пшеницы – при возобновлении весенней вегетации

Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы черного пара в среднем за четыре года уменьшились к концу парования при глубоких обработках на 30...40 %, при мелкой – только на 12%, и поэтому они выравнились и составили 74,2...77,8 мм.

Расход воды в расчете на 1 га посевов и 1 т зерна зависел от культуры и ее урожайности и в гораздо меньшей степени – обработки почвы. Наиболее экономно она использовалась озимой пшеницей, при этом окупаемость осадков этой культурой была почти в два раза выше ячменя и в три – яровой пшеницы.

Список литературы:

1. Борисоник, З.Б. Эффективность бесплужной обработки

почвы под яровые культуры / З.Б. Борисоник, И.Г. Мусатов, Е.М.Лебедь и др. // Вестн. с.-х. науки. – 1990. – № 2. – С. 146-148.

2. Вериго, С.А. Почвенная влага / С.А. Вериго, П.А. Разумова Л.: Гидрометеиздат. – 1973. – 328 с.

3. Лобачева, Е.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации в зависимости от их биологизации и минимализации основной обработки на светло-каштановых почвах Волгоградского Правобережья: автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук:06.01.01: Лобачева Елена Николаевна. – Волгоград. – 2007. – 24 с.

4. Смирнов, Б.И. Борьба с сорняками в Поволжье / Б.И. Смирнов. – Саратов: Приволж. кн. изд-во. – 1967. – 508 с.

5. Сухов, А.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья / А.Н. Сухов, А.И. Беленков, М.В. Араканцев, А.В. Гулин // Научный вестник. Сер. Агрономия. Вып. 2. – Волгоград, ВГСХА. – 2000. – С. 49-54.

6. Плескачëв Ю.Н. Водопотребление лука репчатого в условиях Волгоградской области / Ю.Н. Плескачëв, В.И. Чунихин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (40). – С. 65-69.

УДК (635.24) 470.31

Ю.С. Королева, кандидат с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», г. Тверь, Россия

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ТОПИНАМБУРА ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ

В работе рассмотрено влияние различных доз удобрений при многолетнем возделывании плантаций на урожайность и качество урожая зеленой массы и клубней топинамбура

Возделывание топинамбура позволяет решать такие проблемы как: получения экологически чистых продуктов

питания, лечебных препаратов и пищевых добавок, высокопитательных кормов для животных и другой продукции промышленной переработки, а также улучшения экологической обстановки. Для обеспечения животноводства полноценными кормами с низкой себестоимостью большое значение имеет многолетнее использование плантаций топинамбура.

Для Нечерноземной зоны России особую ценность представляют раннеспелые сорта, самым перспективным является сорт клубневого направления Скороспелка, авторами являются Устименко Г.В., Усанова З.И.

К числу недостаточно изученных вопросов технологии возделывания культуры относится удобрение топинамбура при многолетнем использовании его посадок, позволяющее получать высококачественные дешевые корма, пищевые и другие продукты промышленной переработки применительно к лучшему сорту.

В получении высоких урожаев и качества продукции большая роль принадлежит удобрению. Топинамбур отличается повышенным использованием питательных веществ из почвы и способностью при недостатке в удобрении одного из основных элементов минерального питания покрывать его потребность за счет запасов почвы [1]. Поэтому изучение вопросов удобрения при использовании плантации в течении нескольких лет является актуальным.

Исследования проводили в 2006-2008 гг. в полевых многофакторных опытах, на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу, осушенной закрытым дренажом, на выводных полях севооборота Тверской ГСХА. Глубина пахотного горизонта 20-22 см, содержание органического вещества (по Тюрину) 2,14 %, P_2O_5 185-321 мг и K_2O (по Кирсанову) 58-167 мг, N л.г. (по Корнфилду) 64-137 мг в 1 кг почвы, рН_{сол.} 6,52-6,67.

Схема опытов включала 12 вариантов в каждой закладке. Фактор: А – сроки внесения удобрений: 1 – полная расчетная норма удобрения под посадки 1 года, на 2 и 3 год изучается последствие удобрений; 2 – по 1/3 от расчетной нормы в течение трех лет; фактор В – дозы внесения органических и

минеральных удобрений на запланированные уровни урожаев в 1 год жизни: по 200, 300, 400 ц/га надземной массы и клубней.

Учетная площадь делянки 1-го порядка 122,4 м², 2-го – 20,4 м². Повторность – пятикратная. Объект исследований – сорт Скороспелка.

В опытах соблюдали рекомендованную технологию возделывания. Использовали комплекс машин, применяемых для возделывания картофеля с междурядьями 70 см.

Органические удобрения вносили в виде подстилочного навоза КРС, минеральные – в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата, хлористого калия (электролит). Дозы навоза выравнивали с минеральными удобрениями по содержанию фосфора и калия.

Учет урожая проводили осенью 1-9 октября.

Погодные условия в годы исследований были различны. За период от посадки до уборки сумма температур в 2006, 2007 и 2008 годах составила соответственно 2252, 2319 и 2067°С и была выше нормы на 210, 295 и 40,2°С, сумма осадков – 438, 312 и 455 мм или 138, 101 и 132% от среднегодовой нормы. В 2007 г. отмечались засушливые периоды в мае, июне и сентябре, что отрицательно сказалось на накоплении урожая, особенно надземной массы.

Урожайность топинамбура в большей степени зависит от погодных условий, затем от видов и доз удобрений и в меньшей – от срока использования посадок. Так, урожай зеленой массы в благоприятном году в целом по опыту (280 ц/га) был выше, чем в сухом (116) в 2,41 раза, а урожай клубней (385 ц/га) по сравнению с холодным сырым годом (126) – в 3,06 раза. От удобрений, в среднем за 3 года, урожай ботвы увеличился (до максимума) в 1,5, клубней в 1,4 раза.

В сопоставимые годы урожай ботвы в 1 год пользования (г.п.) был лишь на 18 ц/га больше, чем во 2-ой, а клубней в 1 г.п. на 13 ц/га больше, чем во 2 г.п., что находится в пределах ошибки опыта. В 3 г.п. урожай ботвы и клубней был больше, чем во 2 г.п. По сравнению с 1 г.п. клубней в 3 г.п. получено на 18 ц/га больше, а зеленой массы на 36 ц/га меньше.

Выявлена слабая реакция топинамбура на изменение доз вносимых удобрений. Уменьшение расчетных доз удобрений в 3

раза в 1 г.п. не сопровождается снижением урожайности как в 1 , так во 2 и 3 г.п. Так, в 1 г.п. наибольшие прибавки урожая ботвы от удобрений – 72 ц/га (49%) получены в варианте с внесением NPK на 300 ц/га и 1/3 NPK на 400 ц/га – 76 ц/га (52 %), клубней – в тех же вариантах 77 и 76 ц/га (36,3 и 37,2 %).

Навоз обеспечивает получение более высоких прибавок урожая ботвы (на 11-16 %) и меньших прибавок урожая клубней (на 5-12 %), чем минеральные удобрения.

По сумме за 1, 2, 3 г.п. наибольшие и практически равные урожаи сырой биомассы (1424-1452ц/га) при прибавках к контролю 33,9-40,8% получены при действии и последствии 90 т/га навоза и действии ежегодного внесения 1/3 доз минеральных удобрений на урожай 200-400 ц/га. Близкие к запрограммированным уровням урожаи формируются в один год из трех.

В благоприятные и сухие годы, при внесении полных норм удобрений, число клубней на растении увеличивается при внесении навоза, а в холодные влажные - минеральных удобрений. Уменьшение расчетных доз удобрений в 3 раза снижает число клубней на растении (на 1-2 шт.), но увеличивает их крупность. Наибольшим выходом крупных клубней (по массе) отличаются варианты с внесением навоза. На 2 и 3 г.п. образуется такое же количество клубней на растении, как и в 1 г.п., но в сухие годы уменьшается их масса.

По мнению Усановой З.И. на качество корма влияет облиственность растений. Нашими исследованиями выявлено, что на облиственность растений топинамбура влияют метеорологические условия, дозы внесения удобрений и год использования плантации [2, 3].

Доля листьев в общей массе растения различается по годам. Облиственность растений в 1 год пользования (г.п.) в большей мере (на 6,8 %) увеличивается при внесении полной дозы NPK на урожай в 300 ц/га, во 2 г.п. (на 6,3 %) – 1/3 NPK на урожай в 300 ц/га. В более холодные и влажные годы по сравнению с сухими годами облиственность повышается в 1,6 – 2,2 раза в 1 г.п. и в 1,5 -3,1 раза во 2 г.п.

Наиболее ценной частью сухих веществ в клубнях являются сахара. Нами выявлено, что дефицит влаги в почве, хотя и

увеличивает содержание сухого вещества в клубнях, но снижает сумму сахаров.

Внесение удобрений во все годы увеличивает выход растворимых сухих веществ с гектара (табл. 1).

Таблица 1. Выход сахаров с урожаем клубней топинамбура в зависимости от доз внесения удобрений в разные годы, ц/га

Варианты опыта		1 г.п.			2 г.п.			3 г.п.
Срок внесения (А)	Расчетная доза удобрений – на урожай, ц/га (В)	2007	2008	В среднем	2007	2008	В среднем	2008
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 раз в 3 года	К	40,25	19,26	29,75	35,81	17,10	26,45	17,60
	О-300	42,46	22,08	32,27	37,93	22,02	29,98	21,52
	О-400	36,10	26,03	31,06	41,45	27,06	34,26	24,42
	Среднее 2-3 вар.	39,28	24,06	31,67	39,71	24,56	32,13	22,95
	М-200	45,95	26,88	36,42	45,02	19,29	32,15	25,51
	М-300	51,86	24,03	37,95	41,25	20,00	30,62	22,98
	М-400	51,36	29,40	40,38	45,55	27,46	36,50	27,09
	Среднее 4-6 вар.	49,74	26,74	38,24	43,92	22,26	33,09	25,24
В среднем 1-6 вариант		44,55	24,64	34,60	41,15	22,20	31,67	23,22
1/3 от нормы ежегодн о	К	39,19	17,48	28,34	35,61	17,11	26,36	24,38
	О-300	40,14	20,68	30,41	47,57	20,00	33,78	28,50
	О-400	43,40	23,56	33,48	44,51	18,82	31,66	22,36
	Среднее 2-3 вар.	41,76	22,11	31,94	46,04	19,40	32,72	25,46
	М-200	42,08	22,00	32,04	57,09	26,42	41,75	25,35
	М-300	44,32	25,34	34,83	44,24	40,48	42,36	40,73
	М-400	53,59	24,16	38,87	44,31	27,20	35,75	32,66
	Среднее 4-6 вар.	46,71	23,81	35,26	48,52	31,19	39,85	32,85
В среднем 1-6 вариант		44,03	22,20	33,11	45,49	24,64	35,07	28,87

Примечание: К – контроль; О-300, 400 - органические удобрения на урожайность в 300 и 400 ц/га; М-200, 300, 400 – минеральные удобрения на урожайность 200, 300, 400 ц/га.

В 1 г.п. наибольший сбор растворимых сухих веществ (РСВ) обеспечило внесение полной дозы НРК на урожай 400 ц/га – 40,38 ц, прибавка к контролю составила 35,7 %, во 2 и 3 г.п. – ежегодное внесение НРК на урожай в 300 ц/га прибавки – 60,7 и 67,1 %.

Выход сырого протеина с гектара зависит в большей степени от удобрений, их видов и доз, затем от условий года и срока

пользования плантаций (табл. 2).

Наибольший выход протеина в 1 г.п. обеспечивает внесение полной расчетной дозы NPK, в среднем 9,03 ц/га, что больше контроля в 2,34 раза, варианта с 1/3 дозы – в 1,3 раза, варианта с 90 т/га навоза – в 1,72 раза. Во 2 и 3 г.п. преимущество по выходу протеина имеет вариант с ежегодным внесением 1/3 дозы NPK – 7,65 ц/га, что больше, чем последствие полной дозы NPK в 1,4 раза, 90 т/га навоза в 2,1 раза, контроля в 2,9 раза. Действие ежегодного внесения 1/3 нормы удобрений значительно выше последствия полных норм. На 2 и 3 год пользования в сопоставимые годы выход протеина с гектара уменьшается, в среднем, в 1,27 и 1,63 раза, что объясняется снижением содержания сырого протеина в зеленой массе и клубнях топинамбура.

Таблица 2. Выход сырого протеина с урожаем зеленой массы и клубней топинамбура, ц/га

Варианты опыта		1 г.п.			2 г.п.			3 г.п.
Срок внесения (А)	Расчетная доза удобрений – на урожай, ц/га	2007	2008	В среднем	2007	2008	В среднем	2008
К		3,91	3,79	3,85	4,88	2,52	2,67	2,36
1 раз в 3 года	О-400	4,76	5,74	5,24	4,37	2,84	3,6	2,32
	М-400	10,3	7,76	9,03	6,68	3,93	5,3	3,44
	Среднее 2-3 вар.	7,34	7,62	7,14	5,21	4,72	3,82	2,84
1/3 от нормы ежегодно	О-400	5,98	5,83	5,91	5,62	2,66	4,14	2,87
	М-400	7,69	6,23	6,95	8,58	6,71	7,65	7,2
	Среднее 4-6 вар.	6,88	5,66	6,43	7,22	4,68	5,89	5,02
В среднем по вариантам		6,51	5,8	6,2	6,01	3,7	4,88	3,56

При ежегодном внесении 1/3 нормы удобрений возделывание топинамбура 2 и 3 год на одном месте увеличивает выход РСВ с гектара на 5,9 % и 17,2 %. Последствие одноразового внесения полных норм удобрений снизило выход РСВ на 8,4 % во 2 г.п., но увеличивало его на 5,0 % в 3 г.п.

Повышение выхода РСВ с гектара обеспечено как ростом урожайности, так и увеличением содержания их в клубнях.

Топинамбур обеспечивает высокий выход кормовых единиц (КЕ) с гектара. Наибольшее количество КЕ получено в посадках 1 г.п. в благоприятном 2006 году, в среднем при полных нормах удобрений 153,6 ц/га, при 1/3 норм – 149,0 ц/га. Самый большой сбор КЕ с гектара – 183,4 ц обеспечило внесение 90 т/га навоза, прибавка к контролю составила 77,1 ц/га. В условиях дефицита влаги в сухом 2007 году и повышенного увлажнения в холодном 2008 г. сбор кормовых единиц уменьшился в сравнении с 2006 годом соответственно на 57,5-53,3 ц/га и 83,8-84,2 ц/га.

В среднем за 3 года выход КЕ в посадках 1 г.п. колебался по вариантам удобрения. Наибольший выход КЕ – 118,4 ц/га получен при внесении полной дозы NPK в расчете на 300 ц/га, прибавка к контролю составила 34,5 ц/га. Уменьшение расчетных доз в 3 раза не сопровождалось существенным снижением выхода КЕ с гектара, в среднем по вариантам оно составило 103,1 ц/га или на 3,4 ц/га меньше, чем при полных нормах. В посадках 2 г.п. выход КЕ в засушливом 2007 году был меньше, чем в посадках 1 г.п., а в холодном влажном уменьшился в среднем по вариантам, в 1,91 и 1,76 раза в первом случае за счет увеличения, во 2-ом снижения урожая клубней. В 3 г.п. (2008) выход КЕ был не ниже, чем во 2 г.п. Во 2 и 3 г.п. преимущество имеет внесение 1/3 норм удобрений ежегодно по сравнению с последствием высоких полных норм. Так, в среднем по вариантам, при последствии во 2 г.п. получено 72 ц КЕ с гектара, при действии 1/3 норм – 77,3 ц, в 3 г.п. соответственно 50,0 и 63,6 ц. Более высокий выход КЕ обеспечило внесение 1/3 доз NPK на урожай в 300 и 400 ц/га. Минеральные удобрения имели преимущества перед органическими [3].

Таким образом, внесение удобрений увеличивает урожайность, улучшает качество урожая и качество корма из ботвы и клубней топинамбура.

Список литературы

1. Усанова, З.И. Формирование высокопродуктивных агроценозов топинамбура: особенности минерального питания, удобрение: монография / З.И. Усанова, Ю.В. Байбакова. – Тверь: «Агросфера» Тверской ГСХА, 2009. – 156 с.

2. Усанова, З.И. Продуктивность, качество и кормовая ценность урожая топинамбура при многолетнем возделывании в

Центральном Нечерноземье / З.И. Усанова, А.К. Осербаяев, Ю.С. Королева // Кормопроизводство. – 2012. – №5. – С. 20-25.

3. Королева Ю.С. Удобрение топинамбура при многолетнем использовании плантаций: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09, 06.01.12 / Ю.С. Королева. – Тверь, 2009. – 24 с.

УДК 633.12:631.416.9:004.051

И.В. Полховская, ассистент

А.Р. Цыганов, доктор с.-х. наук, профессор

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Белоруссия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, РЕГУЛЯТОРА РОСТА И БИОПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ

Сообщаются результаты внесения минеральных удобрений, бора и эпина при возделывании диплоидной гречихи сорта Лакнея. Показана эффективность применения биопрепаратов ризобактерин и фитостимофос на различных фонах внесения минерального питания в посевах гречихи.

Одним из существенных факторов, от которых в значительной степени зависит продуктивность, как гречихи, так и других сельскохозяйственных культур, являются, прежде всего, условия питания и применения удобрений. Однако, несмотря на то, что за последние пятьдесят лет проведено много полевых и вегетационных опытов по изучению эффективности удобрений, до сих пор нет морфотически обоснованных рекомендаций по внесению удобрений для получения планируемых урожаев гречихи. Это отмечали исследователи и в прошлом веке [1] и в настоящее время [2]. Кроме того, одним из немаловажных направлений биологической интенсификации растениеводства является применение биологических препаратов, которые в малых дозах оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, увеличивают их продуктивность и позволяют

снижать дозы минеральных удобрений [3]. Поэтому мы поставили перед собой цель определить отзывчивость нового сорта гречихи Лакнея измененного морфотипа на внесение различных доз NPK в сочетании с бором, регулятором роста эпин и биопрепаратами ризобактерин и фитостимофос.

Условия и методика проведения исследований. Исследования по изучению влияния биопрепаратов на различных фонах минерального питания в посевах гречихи сорта Лакнея проводились в 2012-2014 гг. в полевых опытах на опытном поле «Тушково» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Пахотный горизонт опытного участка по годам исследований характеризовался слабокислой и близкой к нейтральной (pH_{KCl} 5,6-6,2) реакцией почвенной среды, содержанием азота 0,10-0,15%, низким содержанием гумуса высокой и очень высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора (245,6-276,0 мг/кг) и высокой и очень высокой калия (224,5-284,3 мг/кг), содержанием бора 0,4-0,7 мг/кг почвы.

В качестве основного удобрения под гречиху с осени вносились аммофос (марка 12% N, 50% P_2O_5) и хлористый калий (60% K_2O), весной мочевины (46% N).

В качестве микроудобрений использовалась борная кислота, в качестве регулятора роста эпин. Эпин – препарат на основе эпибрасинолида, который относится к недавно открытому классу природных фитогормонов – брасиностероидов. Он является биорегулятором роста и развития растений, антистрессовым адаптогеном, который повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Производится в Беларуси [5].

Предпосевная обработка семян согласно схеме опыта проводилась методом инкрустации семян эпином (4-5 мл/т 0,025% р-р) и борной кислотой (300г/т) с добавлением 8 л/т семян воды и 0,2 кг NaKMЦ. В фазу ветвление – начало бутонизации производилась обработка посевов эпином (80 мл/га 0,025% р-р) и борной кислотой (0,5 кг/га) с добавлением 200л воды.

Для предпосевной обработки семян использовались бактериальные препараты Ризобактерин (ТУ РБ 03535144.004-97,

№ гос.регистрации 10-0036) и Фитостимифос (ТУ РБ 100289066.022-2002, № гос.регистрации 014876/01) в расчете 200 мл инокулянта на гектарную норму семян гречихи (2%-ный раствор). Обработка производилась за день до посева.

Ризобактерин разработан на основе ассоциативной diaзотрофной бактерии *Klebsiella planticola* 5 и обладает множественным эффектом (фиксация атмосферного азота, биосинтез ИУК, подавление жизнедеятельности корневых патогенов). Фитостимифос – препарат, содержащий фосфатмобилизующие бактерии *Agrobacterium radiobacter*, осуществляющие микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную растениям форму, стимулирует прорастание семян, физиологические и биохимические процессы в растениях, повышает подвижность фосфора на 25-30% [5,6].

Полевой опыт имел четырехкратную повторность. Общая площадь делянки составляла 21 м², учетная – 17 м². Учет урожайности – сплошной по деляночному. Основные цифровые данные, полученные в опытах, обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа.

Объектом исследования являлся диплоидный сорт гречихи Лакнея, внесенный в Госреестр РБ в 2012 г. Его отличием является детерминантный морфотип растения. Согласно данным ГСИ РБ средняя урожайность зерна за 2009-2011 гг. составила 21,0 ц/га максимальная – 33,0 ц/га получена на Каменецком ГСУ в 2011 году. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию семян, характеризуется дружным созреванием семян. Средняя масса 1000 семян 29,9 г. Технические и крупяные качества хорошие, выравненность зерна 85%, пленчатость 22,3%. Выход крупы 72%, крупяного ядра 55%, содержание белка в крупе 14,8%. Вкус каши 5 баллов. Включен в список наиболее ценных по качеству сортов [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Применение минеральных удобрений оказало существенное влияние на урожайность гречихи сорта Лакнея. В среднем за 3 года прибавка к контролю составила от 2,0 до 6,4 ц/га или 15,6-50,0% (таблица 1). Применение азотных и фосфорных удобрений в дозах 30 и 60 кг д.в./га на одинаковом фоне калийного питания 90 кг д.в./га

дает прибавку к контролю в 2,0-2,2 ц/га (соответственно 15,6-17,2 %). Применение азотных удобрений на минеральном питании P₆₀K₉₀ позволяет получить прибавку урожая зерна гречихи в среднем в размере 1,2 ц/га (9,6 %) на каждые вносимые 15 кг д.в./га.

Снижение вносимой дозы фосфорных удобрений с 60 до 30 кг д.в./га на одинаковом уровне калийного и азотного питания ведет к снижению урожайности, в среднем за 3 года, на 0,8 ц/га, что может быть связано с высокой обеспеченностью почвы опытного участка подвижными формами фосфора и биологической способностью гречихи хорошо усваивать соединения фосфора из почвы.

Таблица 1. Влияние различного уровня минерального питания, применения эпина, бора и биопрепаратов на урожайность зерна гречихи

ВАРИАНТ	Урожайность, ц/га							
	Годы			сред нее за 3 года	к контролю		к фону	
	2012	2013	2014		ц/га	%	ц/га	%
1. Контроль	13,1	12,9	12,5	12,8	0,0	0,0	-6,4	-33,3
2. P ₆₀ K ₉₀	14,7	15,7	14,1	14,8	2,0	15,6	-4,4	-22,9
3. N ₃₀ K ₉₀	15,1	15,5	14,5	15,0	2,2	17,2	-4,2	-21,9
4. N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	16,8	19,3	17,9	18,0	5,2	40,6	-1,2	-6,3
5. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀	17,5	20,8	19,2	19,2	6,4	50,0	0,0	0,0
6. N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	16,6	18,1	17,0	17,2	4,4	34,4	-2,0	-10,4
7. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	16,1	19,3	18,2	17,9	5,1	39,8	-1,3	-6,8
8. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + эпин (инкрустация семян)	18,2	21,2	19,8	19,7	6,9	53,9	0,5	2,6
9. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + борная к-та (инкрустация семян)	18,6	21,6	20,1	20,1	7,3	57,0	0,9	4,7
10. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + эпин + борная к-та (инкрустация семян)	18,7	22,4	20,8	20,6	7,8	60,9	1,4	7,3
11. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + эпин (обработка посевов)	17,4	21,5	20,2	19,7	6,9	53,9	0,5	2,6
12. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + борная к-та (обработка посевов)	17,6	22,3	20,6	20,2	7,4	57,8	1,0	5,2
13. N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ + эпин + борная к-та (обработка посевов)	17,8	23,9	22,0	21,2	8,4	65,6	2,0	10,4
14. Контроль + ризобактерин	14,3	14,3	14,2	14,3	1,5	11,7	-4,9	-25,5
15. Контроль + фитостимифос	14,1	15,4	14,0	14,5	1,7	13,3	-4,7	-24,5
16. Контроль + ризобактерин + фитостимифос	14,7	15,7	15,4	15,3	2,5	19,5	-3,9	-20,3

17. P ₆₀ K ₉₀ + ризобактерин	15,5	18,3	16,7	16,8	4,0	31,3	-2,4	-12,5
18. N ₃₀ K ₉₀ + фитостимофос	16,3	18,9	16,9	17,4	4,6	35,9	-1,8	-9,4
19. N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀ + ризобактерин	17,7	21,1	19,3	19,4	6,6	51,6	0,2	1,0
20. N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀ + фитостимофос	17,5	21,5	18,9	19,3	6,5	50,8	0,1	0,5
21. N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀ + ризобактерин +фитостимофос	18,6	22,6	20,0	20,4	7,6	59,4	1,2	6,3
НСР ₀₅	0,72	0,99	0,89	0,75				

Обращает на себя внимание тот факт, что внесение 45 кг/га д.в. азота формирует более высокую прибавку урожайности по сравнению с 60 кг/га д.в. азота в сочетании с фосфором и калием. Именно поэтому доза N₄₅P₆₀K₉₀ взята нами в качестве фонового варианта для определения целесообразности применения микроудобрения бора и регулятора роста эпин.

Согласно информации Института микробиологии НАН Беларуси и результатам ранее проведенных исследований применение ризобактерина в посевах зерновых культур позволяет снизить дозы вносимых минеральных азотных удобрений на 15-30 кг/га, применение фитостимофоса – дозы фосфорных удобрений на 15-20% (до 40 кг/га д.в.). Также установлено, что действие биопрепаратов проявляется при средних дозах удобрений [3]. Поэтому доза N₃₀P₃₀K₉₀ взята нами в качестве основного варианта для сравнения с фоновым вариантом N₄₅P₆₀K₉₀ и определения целесообразности и эффективности применения данных биопрепаратов.

За 3 года средняя урожайность в вариантах с применением бора и эпина как совместно, так и по отдельности на фоновом уровне минерального питания N₄₅P₆₀K₉₀ составляет от 20,3 ц/га, что на 1,1 (5,7%) ц/га выше от фона. Как при инкрустации семян, так и при обработке посевов гречихи сорта Лакнея наблюдался суммирующий эффект влияния на величину роста урожайности зерна от совместного применения бора и эпина.

Таким образом, получение более высокой урожайности от совместного применения бора и эпина на фоне N₄₅P₆₀K₉₀ в посевах зависит от условий вегетации растений гречихи. При благоприятных условиях развития растений прибавка урожайности от обработки посевов совместно эпином и бором носит более выраженный характер по сравнению с инкрустацией семян и может достигать 14,9 %. Влияние же инкрустации семян

данными препаратами на величину роста урожайности гречихи сорта Лакнея носит более стабильный характер и составляет в среднем за 2 года 7,6% от значения фоновой урожайности.

При использовании ризобактерина в посевах гречихи за 3 года прибавка к контролю составила от 1,2 ц/га до 8,2 ц/га или от 8,8 до 58,5 % в зависимости от фона NPK. При обработке семян препаратом на контроле без применения удобрений в среднем прибавка урожайности составила 1,5 ц/га (11,7%). Применение ризобактерина на фоне минерального питания $P_{60}K_{90}$ позволяет повысить урожайность на 4,0 ц/га (31,3%) по сравнению с контролем и на 2,0 ц/га (13,5%) по сравнению с фоном $P_{60}K_{90}$. Использование препарата на фоне $N_{30}P_{30}K_{90}$ позволило получить прибавку в 6,6 ц/га (51,6%) по отношению к контролю, в 2,2 ц/га (12,8%) по отношению к фону $N_{30}P_{30}K_{90}$ и 0,2 ц/га (1,0%) по отношению к фону $N_{45}P_{60}K_{90}$.

При применении фитостимофоса в посевах гречихи за 3 года прибавка урожайности к контролю составила от 1,0 ц/га до 8,6 ц/га или от 7,6 % до 66,6 % в зависимости от фона NPK. При обработке семян препаратом на контроле прибавка урожайности в среднем составила 1,7 ц/га (13,3%). Применение фитостимофоса на фоне $N_{30}K_{90}$ позволяет повысить урожайность на 4,6 ц/га (35,9%) по сравнению с контролем и на 2,4 ц/га (16,0%) по сравнению с фоном $N_{30}K_{90}$. Использование препарата на фоне $N_{30}P_{30}K_{90}$ позволило получить прибавку в 6,5 ц/га (50,8%) по отношению к контролю, в 2,1 ц/га (12,2%) по отношению к фону $N_{30}P_{30}K_{90}$ и 0,1 ц/га (0,5%) по отношению к фону $N_{45}P_{60}K_{90}$.

При совместном применении препаратов для инкрустации семян гречихи наблюдался суммирующий эффект влияния на величину роста урожайности зерна. Так, при совместном применении ризобактерина и фитостимофоса на фоне без внесения минеральных удобрений прибавка урожайности к контролю в среднем за 3 года составила 2,5 ц/га (19,5%). Использование биопрепаратов на фоне минерального питания $N_{30}P_{30}K_{90}$ позволило получить прибавку в 7,6 ц/га (59,4%) по отношению к контролю, в 3,2 ц/га (18,6%) по отношению к фону $N_{30}P_{30}K_{90}$ и 1,2 ц/га (6,3%) по отношению к фону $N_{45}P_{60}K_{90}$.

Выводы. 1. Наиболее оптимальной дозой внесения NPK под гречиху сорта Лакнея по годам исследования являлся $N_{45}P_{60}K_{90}$.

2. Использование бора и эпина обеспечивает большую стабильность урожая по сравнению с применением минерального азота. 3. Более выражено влияние применения биопрепаратов в посевах гречихи проявляется при внесении всех макроэлементов. 4. При использовании комбинации «ризобактерин + фитостимофос» наблюдался суммирующий эффект действия препаратов, что позволяло получить прибавку урожайности до 1,5 раз выше, чем при их одиночном использовании. 5. Обработка семян гречихи сорта Лакнея ризобактерином и фитостимофосом позволяет экономить 15 кг д.в. азота и 30 кг д.в. фосфора на гектарную норму внесения не теряя при этом уровень урожайности зерна гречихи.

Список литературы

1. Буркин, И.А. Влияние почвенных условий и времени посева на рост и усвоение питательных веществ растениями гречихи и на ее потребность в элементах питания / И.А. Буркин, З. И. Журбицкий, Т.В. Перетина // *Агрохимия*. - 1974. - №4. - С. 53-64.

2. Рекомендации по возделыванию гречихи на дерново-подзолистых почвах с применением новых форм комплексных удобрений / Г. В. Пироговская [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2009. – 37 с.

3. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш [и др.] ; под общ. ред. И.Р. Вильдфлуша. – Минск : Беларуск. навука, 2011. – 293 с.

4. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский. - Москва: Наука и техника, 1993. - 262с.

5. Препарат биологический Ризобактерин // Институт микробиологии НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа : http://mbio.bas-net.by/?post_type=prod&p=362&preview=true.html. – Дата доступа : 20.10.2015г.

6. Препарат биологический Фитостимофос // Институт микробиологии НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2015. –

Режим доступа : http://mbio.bas-net.by/?post_type=prod&p=157&preview=true.html.

7. Сорт Лакнея // Сорта, включенные в Гостреестр – основа высоких урожаев. Часть VII. Характеристика сортов, включенных в Госреестр с 2012г. / ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» – Минск: Минскминпроект, 2012 – С. 18-19.

УДК 632.4.01/.08

О.А. Казакова, к.б.н., зав. лабораторией

Е.Ю. Торопова, д.б.н., профессор

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск, Россия*

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МНОГОЛЕТНЮЮ ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОСТОЧНОМ ЗАУРАЛЬЕ

*В статье представлена многолетняя динамика грибов *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* на семенах ячменя. Основным экологическим фактором, определяющим численность микромицетов, являлись погодные условия года. В лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья в засушливые годы ($ГТК < 1,0$) на семенах ячменя доминировали грибы рода *Alternaria*, во влажные годы ($ГТК > 1,0$) в Западной Сибири – грибы рода *Fusarium* (55,4%), в Восточном Зауралье – *B. sorokiniana* (84,3%). Влияние гидротермических условий года на микоценоз составило 84 - 93,5%.*

В лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья широкое распространение имеют *Bipolaris sorokiniana*, а также грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*, паразитирующие на ячмене и других зерновых культурах. Потери урожая ячменя в годы эпифитотий, вызванных указанными фитопатогенами, могут достигать 50% [1,2]. Экологические факторы, влияющие на

многолетнюю динамику микромицетов семян ячменя, остаются недостаточно изученными.

Цель работы состояла в изучении экологических факторов (погодные условия года, условия региона, сорта), обуславливающих многолетнюю динамику численности основных патогенных микромицетов семян ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья.

Исследования проводили в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирская, Омская, Кемеровская, Томская области, Алтайский край) и Восточного Зауралья (Курганская область). Годы исследований (2006-2012 гг.) характеризовались различными погодными условиями. В Западной Сибири из семи лет исследований 3 года (2006, 2007, 2009) были влажными (ГТК > 1) и 4 (2008, 2010, 2011, 2012) – засушливыми (ГТК < 1). В Восточном Зауралье за этот же период влажными были 5 лет: 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, засушливыми – 2 года: 2010, 2012.

Материал исследований представлен 59 сортами ячменя, районированными в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья, а так же основными патогенными микромицетами, распространенными на семенах ячменя (*Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria* spp., *Fusarium* spp.).

Для определения многолетней динамики патогенных микромицетов на семенах ячменя ежегодно проводили микологический анализ по стандартной методике в 5-10 кратной повторности [3]. Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием пакета программ SNEDECOR [4].

Многолетняя динамика патогенных микромицетов на семенах ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья обусловлена взаимодействием комплекса природных и антропогенных факторов. Анализ многолетней динамики микромицетов позволяет выявить основные тенденции изменений в соотношении таксонов под действием факторов разной степени variability [1]. На рисунке 1 представлена многолетняя динамика численности и соотношение патогенных микромицетов на семенах ячменя.

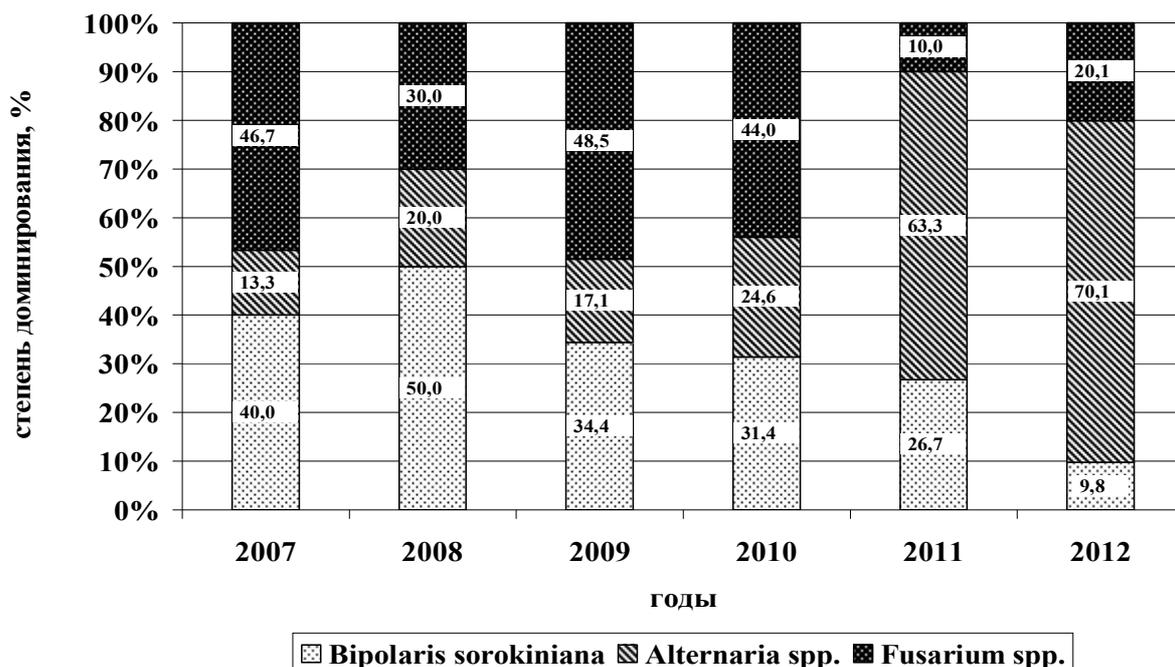


Рисунок 1 - Многолетняя динамика патогенных микромицетов на семенах ячменя (НСР₀₅ по *B. sorokiniana* = 7,93; НСР₀₅ по *Alternaria spp.* = 2,81; НСР₀₅ по *Fusarium spp.* = 6,1)

Представленные результаты многолетних наблюдений за грибами рода *Fusarium* и *B. sorokiniana* на семенах свидетельствуют о непрерывности и относительной стабильности их численности по годам. Ежегодная реализация микромицетами дополнительной экологической ниши на семенах обусловлена поражением подземных органов растений. Относительная равномерность численности микромицетов, связанная с их Кг - стратегией, обуславливает незначительные колебания по степени доминирования грибов: размах колебаний по *B. sorokiniana* за 6 лет составил 4,1 раза, по грибам рода *Fusarium* – 4,7 раза. Коэффициенты вариации по степени доминирования *B. sorokiniana* и *Fusarium spp.* на семенах составили 53,42 и 53,65 соответственно, что свидетельствует о средней (относительной) стабильности этого показателя.

Многолетние наблюдения за грибами рода *Alternaria* на семенах свидетельствуют о непрерывности и неравномерности их численности по годам. Ежегодное возобновление популяции обусловлено непрерывной вертикальной передачей возбудителей с инфицированными растительными остатками, а дополнительно семенами. Неравномерность численности, связанная с гК -

стратегией гриба, обуславливает значительные колебания по степени доминирования в отдельные годы: размах колебаний составил 5,3 раза. Коэффициент вариации на семенах по этому таксону составил 78,03%.

Одним из самых существенных факторов, определяющих многолетнюю динамику численности патогенных микромицетов, является влияние природного абиотического фактора - условий года. Пределы варьирования влияния этого фактора на микромицеты составило от 84 до 93,5% (таблица 1).

Таблица 1. Степень влияния экологических факторов на динамику численности патогенных микромицетов на семенах ячменя (по Снедекору), %

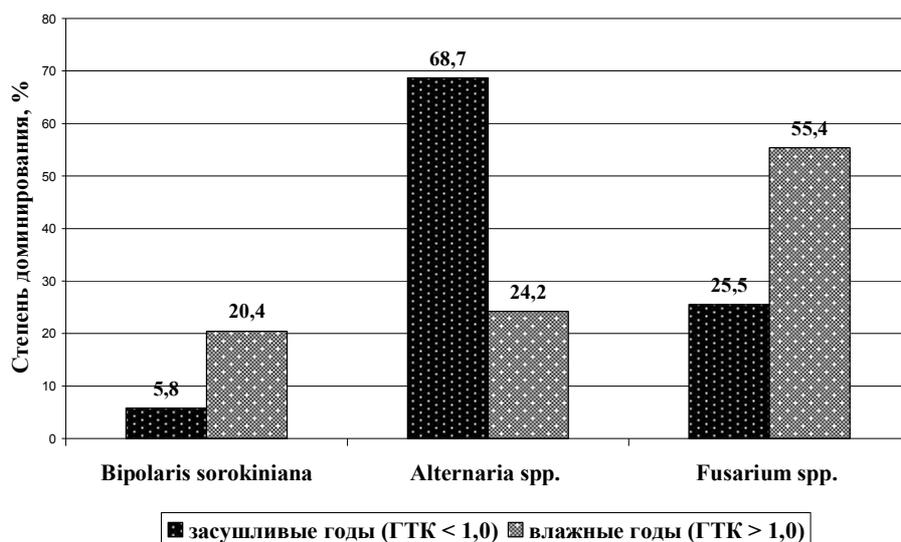
Фактор	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>
Погодные условия года	97,33	84,18	97,45
Природно-антропогенные условия региона	53,75	0	48,31
Антропогенные сорт	6,0	0	0

В Западной Сибири в засушливые годы ($ГТК < 1,0$) на семенах ячменя доминировали грибы рода *Alternaria*. По сравнению с влажными годами ($ГТК > 1,0$) численность их была выше в 2,8 раза (рисунок 2 а). Из семи лет исследований засушливыми в этом регионе были 4 года. Грибы рода *Alternaria* меньше всего зависят от гидротермических условий года, поэтому в сухие годы (менее благоприятные для грибов рода *Fusarium* и *B. sorokiniana* [2,5] они более успешно реализуют экологическую нишу на колосе ячменя.

Во влажные годы в Западной Сибири доминировали грибы рода *Fusarium*, по сравнению с засушливыми годами численность их была выше в 2,2 раза. Частота встречаемости этого таксона во влажные годы составляла 100%, в засушливые – в среднем 56,7%. Степень доминирования гриба *B. sorokiniana* во влажные годы была выше, чем в засушливые в 3,5 раза.

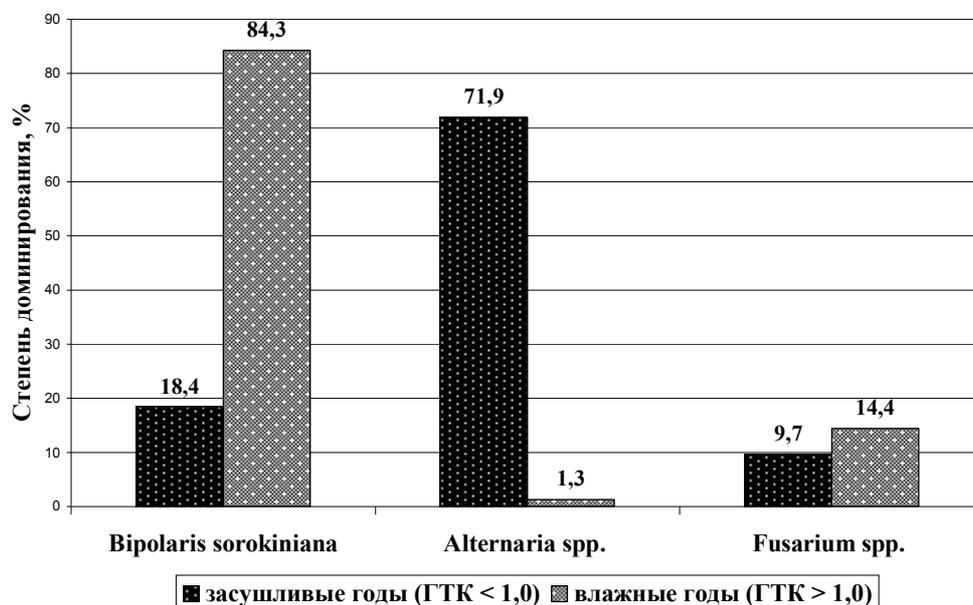
В Восточном Зауралье в засушливые годы так же отмечалось доминирование грибов рода *Alternaria* (рисунок 2 б). Степень доминирования в исследуемых регионах была примерно одинаковой (на уровне 70%). При статистической обработке было выяснено, что условия региона как природно-антропогенного фактора не оказывали существенного влияния на численность

грибов рода *Alternaria* на семенах. Из семи лет исследований в Восточном Зауралье 2 года были засушливыми, остальные – влажные. Во влажные годы в этом регионе доминировал гриб *B. sorokiniana*, степень доминирования его на семенах была выше в 4,6 раза, по сравнению с засушливыми годами. Грибы рода *Fusarium* в 1,5 раза чаще доминировали во влажные годы, чем в засушливые.



а - Западная Сибирь

(НСП₀₅ по *B. sorokiniana* = 11,14 ; НСП₀₅ по *Alternaria spp.* = 21,26 ; НСП₀₅ по *Fusarium spp.* = 21,27)



б - Восточное Зауралье

(НСП₀₅ по *B. sorokiniana* = 8,94 ; НСП₀₅ по *Alternaria spp.* = 23,3 ; НСП₀₅ по *Fusarium spp.* = 3,98)

Рисунок 2 - Степень доминирования патогенных микромицетов на семенах ячменя в различные по увлажненности годы в Западной Сибири и Восточном Зауралье

Сорта ячменя не оказывали существенного влияния на динамику численности патогенных микромицетов из-за отсутствия в изучаемых регионах устойчивых к заражению микромицетами форм растений [6].

Таким образом, основными экологическими факторами, влияющими на многолетнюю динамику численности патогенных микромицетов в Западной Сибири и Восточном Зауралье являлись погодные условия года и условия региона. Сорта существенного влияния на динамику численности не оказали. В засушливые годы ($ГТК < 1,0$) в исследуемых регионах на семенах ячменя доминировали грибы рода *Alternaria*, во влажные в Западной Сибири – грибы рода *Fusarium*, в Восточном Зауралье – *B. sorokiniana*.

Список литературы

1. Торопова, Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Е.Ю. Торопова: Под ред. В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2005. – 370с.
2. Чулкина, В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири: монография / В.А. Чулкина. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-ние, 1985. – 190с.
3. Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1970. – 208с.
4. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере // О.Д. Сорокин. – Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222с.
5. Билай, В.И. Фузарии / В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1977. – 443с.
6. Торопова, Е.Ю. К протравливанию семян и посеву сортов ячменя нужен дифференцированный подход / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, И.Н. Порсев // Защита и карантин растений. – 2013. – №2. – С. 21-23.

УДК 633.11.1:631.53.02(470.32)

Н.В. Подлесных, канд. с.-х. наук, доцент

Е.А. Купряжкин, аспирант

В.А. Федотов, доктор с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЧР

В статье рассмотрены вопросы, связанные с применением рострегулирующих препаратов и микроудобрений на урожайность сортов озимой твердой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР.

Введение. Обработка семян озимой пшеницы рострегулирующими препаратами и применение микроудобрений с каждым годом становится все популярнее. Связано это в первую очередь с тем, что применение регуляторов роста, обладающих разносторонним спектром действия, является одним из способов стимуляции роста и развития растений, повышения урожайности, качества зерна озимой пшеницы, а также устойчивости растений к вредителям и болезням [2-4].

Обладая антистрессовыми свойствами, регуляторы роста повышают устойчивость растений к низким и высоким температурам, избытку и недостатку воды, засухе и заморозкам [1]. Вот почему широкое применение регуляторов роста растений и микроудобрений является важным приемом повышения эффективности технологии возделывания озимой пшеницы. Актуален в настоящее время комплексный подход к применению регуляторов роста и микроудобрений, обладающих как рострегулирующим, так и антистрессовым и иммуностимулирующим действием в комплексе с другими элементами технологии возделывания озимой пшеницы [2, 4].

Методика исследования. Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2012/13-2014/15 гг. Закладывали их по

трехфакторной схеме: фактор А – сорт; фактор В – предпосевная обработка семян; фактор С – некорневая подкормка.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5 %, рН – 6,1-6,9, степень насыщенности основаниями – 74-76 %, содержание обменного калия – 11,7-14,4 мг и подвижного фосфора – 7,3-11,8 мг на 100 г почвы.

Повторность опыта – четырехкратная, размещение делянок – систематическое.

В полевых условиях определяли густоту стояния растений в посевах изучаемых сортов озимой твердой пшеницы, определяли степень их перезимовки и урожайность.

Полевую всхожесть семян определяли как процентное отношение числа всходов к общему числу высеянных семян на 1 кв.м.

Степень перезимовки растений определяли как процентное отношение числа перезимовавших растений (на закрепленных 6 или 8 площадках по 0,25 м²) к числу растений, ушедших в зиму.

Озимую твердую пшеницу (сорта Золотко и Дончанка) высевали по черному пару обычным рядовым способом на глубину 5-6 см с нормой посева семян 6 млн. шт./га в конце оптимальных сроков (05 и 12 сентября). Семена обеззараживали протравителем Винцит Форте (1 л/т), и накануне посева обрабатывали их одним из пяти препаратов: Плородориде Сибири (6,0 л/т), Альбит (40 мл/т), Рексолин АВС (150 г/т), Авибиф (200 мл/т), Витазим (1,0 л/т).

В качестве общего агрофона проводили следующие виды механизированных работ: ранневесеннюю подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в. /га; в фазе трубкования – листовую подкормку раствором мочевины 20 кг д.в./га; по мере необходимости делали пестицидную обработку (гербицид Калибр (40 г/га) + Гумат калия Суфлер (0,3 л/га); инсектицид Децис Профи (40 г/га); фунгицид Титус Дуо (0,32 л/га).

Обработку растений изучаемыми препаратами проводили вручную ранцевым опрыскивателем по вариантам опыта при появлении флагового листа или в начале колошения: Плородориде

Сибири – 6 л/га, Альбит – 40 мл/га, Рексолин АВС – 150 г/га, Авибиф – 200 мл/га, Витазим – 1 л/га.

Уборку проводили при полной спелости зерна малогабаритным комбайном САМПО. Бункерный урожай зерна пересчитывали на 100 % чистоту и 14% влажность.

Результаты. В опыте полевая всхожесть семян изучаемых сортов твердой пшеницы Золотка и Дончанка в среднем за исследуемый период была практически одинаковой (табл. 1).

Таблица 1. Густота стояния и степень перезимовки растений сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян рострегулирующими препаратами, 2012/13–2014/15 гг.

Сорт озимой твердой пшеницы	Препарат для обработки семян	Число растений в предзимний период, шт./кв.м	Полевая всхожесть, %	Высота растений в фазу кущения, см	Кустистость, шт./раст.	Число перезимовавших растений, шт./кв.м	Степень перезимовки, %
Золотко	Контроль	468,3	78,1	13,6	2,7	415,7	88,7
	Авибиф	469,0	78,2	14,1	2,6	423,3	90,3
	Плодородие Сибири	470,7	78,4	13,7	3,1	428,3	91,0
	Альбит	478,0	79,7	14,5	3,5	433,3	90,6
	Рексолин АВС	474,7	79,1	14,6	3,2	430,3	90,7
	Витазим	472,7	78,8	14,2	3,1	424,3	89,8
	среднее	472,2	78,7	14,1	3,0	425,9	90,2
Дончанка	Контроль	464,7	77,4	13,4	2,5	386,3	83,0
	Авибиф	467,7	77,9	13,9	2,4	393,0	84,3
	Плодородие Сибири	472,7	78,8	14,5	2,8	397,7	85,1
	Альбит	476,7	79,4	14,0	3,2	399,0	84,9
	Рексолин АВС	471,3	78,6	13,7	2,9	396,3	84,7
	Витазим	469,3	78,2	13,8	2,9	394,0	84,2
	среднее	470,4	78,4	13,9	2,8	394,4	84,4

Обработка семян рострегулирующими препаратами улучшала полевую всхожесть и перезимовку сортов озимой

твердой пшеницы. Но это проявилось лишь в виде тенденции. В среднем по опыту полевая всхожесть обработанных семян сортов Золотко и Дончанка составила 78,8 % и 78,6 %, что на 0,7 и 1,2 % больше по сравнению с контролем.

Обработка семян препаратом Альбит обеспечивала лучшую полевую всхожесть семян озимой твердой пшеницы обоих изучаемых сортов (Золотко – 79,7%, Дончанка – 79,4 %), что больше контроля на 1,6 и 2,0 абс. %. Другие изучаемые препараты уступали лучшему варианту, но тоже увеличивали полевую всхожесть на 0,1-1,4 % по сравнению с контролем.

Наибольшая высота растений (14,1 см) и кустистость (3,0 шт./раст.), по результатам, полученным в осенний период, в среднем за три года отмечена у сорта Золотко. Очевидно, это объясняется генетическими особенностями сортов озимой пшеницы.

Семена, обработанные препаратами Плодородие Сибири, Авибиф, Альбит, Рексолин АВС, Витазим улучшали не только полевую всхожесть, но и перезимовку растений обоих сортов. Лучше перезимовали растения озимой твердой пшеницы, семена которых были обработаны препаратом Плодородие Сибири. Так, например, количество перезимовавших растений составило 91,0 % у сорта Золотко и 85,1 % у сорта Дончанка, что больше контроля на 2,3 и 2,1 абс. %.

Урожайность озимой твердой пшеницы сильно варьировала в зависимости от сорта, предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений (табл. 2).

В среднем большая урожайность озимой твердой пшеницы (как и лучшая зимостойкость) зафиксирована у сорта Золотко. В среднем по опыту она составила 34,7 ц/га, что на 1,7 ц/га (5,1 %) больше по сравнению с сортом Дончанка.

Изучаемые препараты способствовали повышению урожайности сортов озимой твердой пшеницы, как при предпосевной обработке семян, так и при некорневой подкормки растений.

Лучшими для обработки семян оказались препараты Альбит, Плодородие Сибири и Витазим. Они заметно увеличивали урожайность. Предпосевная же обработка семян Дончанки препаратами Авибиф и Рексолин АВС на фоне без

листовой подкормки (контроль 2) оказалась не эффективной, урожайность была меньше, чем на варианте без обработки (контроль 1б) на 2,2 и 0,2 ц/га или 9,0 и 0,8 %.

Таблица 2. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и некорневой подкормки (среднее за 2013-2015 гг.).

Сорт (фактор А)	Препараты для обработки семян (фактор В)	Препараты для некорневой подкормки растений (фактор С)						
		Контроль 2	Авибиф	Плодородие Сибири	Альбит	Рексолин АВС	Витазим	среднее
Золотко	Контроль 1а	25,0	28,0	29,9	33,9	32,5	34,8	30,7
	Авибиф	29,1	32,5	31,6	31,9	34,2	35,4	32,4
	Плодородие Сибири	31,7	36,9	40,2	38,0	38,1	37,6	37,1
	Альбит	34,6	39,1	38,6	39,2	37,8	36,7	37,7
	Рексолин АВС	31,2	36,2	34,4	33,9	36,4	35,4	34,6
	Витазим	32,5	37,2	36,3	36,9	36,5	36,4	36,0
	среднее	30,7	35,0	35,2	35,6	35,9	36,1	34,7
Дончанка	Контроль 1б	24,5	31,4	29,8	30,3	34,1	31,9	30,3
	Авибиф	22,3	31,1	31,3	33,8	34,4	32,8	31,0
	Плодородие Сибири	28,1	34,2	36,4	35,6	38,7	37,7	35,1
	Альбит	27,8	36,0	37,6	36,9	37,3	35,5	35,2
	Рексолин АВС	24,3	31,3	36,1	37,6	36,8	33,6	33,3
	Витазим	27,0	34,0	31,2	33,4	36,8	35,2	32,9
	среднее	25,7	33,0	33,7	34,6	36,3	34,5	33,0

Примечание: 1. Контроли 1а и 1б – семена сортов Золотко и Дончанка не обрабатывали рострегулирующими препаратами.

2. Контроль 2 – растения обоих сортов не обрабатывали рострегулирующими препаратами.

Этими же препаратами обрабатывали вегетирующие растения. На фонах без предпосевной обработки семян (контроли 1а и 1б) лучший результат по урожайности был отмечен при листовой подкормке растений препаратами Витазим (34,8 ц/га на

сорта Золотко) и Рексолин АВС (34,1 ц/га на сорте Дончанка). Некорневая подкормка на всех вариантах обеспечила ту или иную прибавку урожайности.

На некорневую подкормку изучаемыми препаратами сорта твердой озимой пшеницы реагировали не одинаково. Часто более отзывчивой на нее была Дончанка как на варианте без допосевной обработки семян, так и, особенно, на вариантах с обработкой их изучаемыми препаратами. Например, на варианте без допосевной обработки семян (контроль 1б) прибавка урожайности от листовой подкормки Рексолином АВС составила 9,6 ц/га (39,2%).

Наиболее эффективным было комплексное действие препаратов, используемых для обработки семян и растений. Например, на сорте Золотко лучшая урожайность получена при обработке семян и растений препаратом Плодородие Сибири (40,2 ц/га, что на 60,8 % больше контроля 1а), на сорте Дончанка – при обработке семян препаратом Плодородие Сибири и растений – Рексалином АВС (38,7 ц/га, что на 57,9 % больше контроля 1б).

Выводы:

1. Лучшую полевую всхожесть обеспечивала обработка семян озимой твердой пшеницы препаратом Альбит (у сорта Золотко – на 1,6 %, у сорта Дончанка – на 2,0 %).

2. Посевы сортов твердой озимой пшеницы Золотко и Дончанка успешно перезимовали в годы опытов (90,2% и 84,4%).

3. Лучшую перезимовку (90,2 %) и высокую урожайность (34,7 ц/га) обеспечил сорт Золотко.

4. Тенденция улучшения перезимовки отмечена при обработке семян обоих сортов препаратом Плодородие Сибири.

5. Увеличение урожайности от предпосевной обработки семян проявилось при использовании препаратов Альбит, Плодородие Сибири и Витазим (на 6,7-9,6 ц/га – сорт Золотко и на 2,5-3,6 ц/га – Дончанка).

6. На предпосевную обработку семян сильнее реагировал сорт Золотко.

7. Предпосевная обработка семян сорта Дончанка препаратами Авибиф и Рексолин АВС оказалась неэффективной.

8. Лучший результат по урожайности был отмечен при листовой подкормке растений препаратами Витазим (34,8 ц/га на сорте Золотко) и Рексолин АВС (34,1 ц/га на сорте Дончанка).

9. Более высокая урожайность сорта Золотко получена при использовании препарата Плодородие Сибири как для обработки семян так и для некорневой подкормки.

10. Сорт Дончанка более высокоурожайным был при обработке семян препаратом Плодородие Сибири в комплексе с листовой подкормкой Рексалином АВС.

Список литературы

1. Вакуленко, В.В. Природный регулятор роста растений силк [Текст] / В.В. Вакуленко, О.А. Шаповал, В.М. Чекуров // Экологизация сельскохозяйственного производства Северо Кавказского региона. – Анапа, 1995. – с. 126-128.

2. Федотов, В.А. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой подкормки растений в условиях Воронежской области [Текст] / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е. А. Купряжкин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. –2015. – № 1(44). С.10-15.

3. Федотов, В.А. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян в Воронежской области [Текст] / В. А.Федотов, Н.В. Подлесных, Е. А. Купряжкин // Воронежский агровестник. –2015 – № 4 (145) – С 3-6.

4. Шаповал, О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы [Текст]: автореф. дис. ... доктора. с.-х. наук: 06.01.09 / Шаповал Ольга Александровна; Российская Академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. – Москва, 2005. – 26 с.

УДК 633.11.1:631.559(470.32)

Н.В. Подлесных, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ЗЕРНООБРАЗОВАНИЕ И СТРУКТУРА УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ, ТУРГИДНОЙ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР

В статье рассмотрены особенности зернообразования, элементы структуры урожайности трех видов озимой пшеницы, их взаимосвязь и взаимозависимость.

В настоящее время вопрос зернообразования озимой мягкой пшеницы изучен достаточно полно, о чем свидетельствуют многие исследователи. Исследования по зернообразованию озимой твердой и тургидной пшеницы малочисленны, а в лесостепи ЦЧР до настоящего времени не проводились [1, 3-6].

Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2005/06–2007/08 гг. по методике госсортоиспытания при общепринятой в регионе технологии возделывания, лабораторные исследования проводили при кафедре растениеводства по методикам соответствующих ГОСТов.

Объектами исследования являлись виды озимой пшеницы: твердая (сорт Дончанка), тургидная (сорт Донской янтарь) и мягкая (сорт Безенчукская 380 – контроль).

Определение этапов фаз и периодов зернообразования проводили по влажности зерна термостатно-весовым методом [5].

В процессах налива и созревания влажность зерна играет важную роль в поступлении пластических веществ, их превращении и накоплении. Только при определенном содержании воды в зерне наступают следующие друг за другом необратимые процессы, изменяющие его состояние.

Наблюдения за развитием растений в условиях Воронежской области показали, что влажность зерна трех видов

озимой пшеницы закономерно уменьшалась от студенисто-жидкого состояния до полной спелости (табл. 1).

Таблица 1. Динамика влажности зерна у разных видов озимой пшеницы в процессе зернообразования (2006-2008 гг.)

Фазы и периоды зернообразования	Виды озимой пшеницы					
	твердая		тургидная		мягкая	
	даты отбора проб	влажность зерна, %	даты отбора проб	влажность зерна, %	даты отбора проб	влажность зерна, %
2006 г.						
Студенисто-жидкое сост.	09.06	66,8	09.06	67,5	12.06	67,7
Молочное состояние	23.06	59,2	23.06	58,8	24.06	52,9
Тестообразное состояние	04.07	42,4	04.07	41,5	03.07	42,8
Начало восковой спел.	12.07	37,3	12.07	37,8	10.07	38,1
Середина восковой спел.	21.07	30,8	21.07	31,2	18.07	28,9
Конец восковой спелости	24.07	23,8	24.07	23,6	20.07	21,1
Полная спелость	27.07	16,3	27.07	16,0	23.07	15,8
2007 г.						
Студенисто-жидкое сост.	06.06	70,4	06.06	71,3	08.06	69,1
Молочное состояние	18.06	59,6	18.06	59,1	17.06	52,9
Тестообразное состояние	27.06	45,0	27.06	45,1	25.06	43,2
Начало восковой спел.	02.07	38,9	02.07	38,0	30.06	39,8
Середина восковой спел.	11.07	32,4	11.07	31,9	07.07	28,8
Конец восковой спелости	14.07	24,1	14.07	24,0	09.07	21,3
Полная спелость	18.07	16,4	18.07	16,5	12.07	15,0
2008 г.						
Студенисто-жидкое сост.	09.06	73,2	09.06	72,9	11.06	72,4
Молочное состояние	20.06	61,3	20.06	60,4	19.06	51,8
Тестообразное сост.	30.07	43,8	30.07	44,4	29.06	42,1
Начало восковой спел.	06.07	38,1	06.07	38,3	04.07	36,8
Середина восковой спел.	16.07	31,7	16.07	30,4	12.07	27,6
Конец восковой спел.	18.07	23,1	18.07	23,8	14.07	20,7
Полная спелость	21.07	16,1	21.07	16,7	17.07	15,7

Биологические особенности зернообразования трех видов озимой пшеницы заметно проявлялись с фазы цветения до полной спелости. Так, если фазы выхода в трубку и колошения у твердой и тургидной пшеницы наступали на 1-3 суток раньше, то начиная с этапа налива зерна фазы и периоды зернообразования

наступали раньше у озимой мягкой пшеницы. По продолжительности этапов и фаз зернообразования у изучаемых видов различия составляли 1-3 суток.

Фазу студенисто-жидкого состояния зерна озимая твердая и тургидная пшеницы достигали на двое суток раньше, чем озимая мягкая, а затем темпы прохождения этой фазы замедлялись. Так, продолжительность фазы студенисто-жидкого состояния у твердой и тургидной пшеницы варьирует от 11 до 14 суток, а у мягкой – от 8 до 12 суток в зависимости от погодных условий. Теплая и дождливая погода второй декады июня 2006 г. удлиняла эту фазу (19 и 16 суток), а высокие температуры в 2007 г. и недостаток влаги в 2008 г. сокращали ее (15-16 и 13-15 суток).

За годы исследований налив зерна (фазы молочного и тестообразного состояния) у твердой, тургидной и мягкой пшеницы проходил за 13-19 суток, причем у твердой и тургидной пшеницы продолжительность налива была больше (15-19 суток), чем у мягкой (13-16 суток). Решающее значение при этом имеют сопутствующие наливу метеорологические условия: теплая и умеренно влажная погода (2006 г.) удлиняет продолжительность налива, жаркая (2007 г.) – сокращает. Следует отметить, что к концу фазы тестообразного состояния озимая мягкая пшеница опережает озимую твердую и тургидную на 2-3 суток [2].

Начала восковой спелости твердая и тургидная пшеницы достигают на 2-3 суток позднее мягкой и проходят последующие фазы и периоды созревания с отставанием на 2-4 суток. Вероятно, это обусловлено следующими причинами.

1. Морфологическими особенностями строения колоса: рыхлый и средней плотности колос мягкой пшеницы лучше продувается ветром и испаряет больше влаги, накопление сухих веществ зерном и его созревание завершаются раньше.

2. Анатомическими особенностями зерна. Белковая матрица занимает пространство между крупными и мелкими крахмальными зернами и глобулами белка. Микроструктура клеток эндосперма зерна твердой и тургидной пшеницы характеризуется наличием хорошо развитой массивной белковой матрицы, которая занимает все промежутки между крахмальными зернами и покрывает их сплошным слоем. Крахмальные зерна – среднего размера. Глобул белка, очень крупных и мелких крахмальных зерен в периферийных клетках

эндосперма нет. В целом микроструктура клетки твердой и тургидной пшеницы плотная, монолитная. В клетках эндосперма мучнистого зерна (мягкая пшеница) белковая матрица в периферийной части развита достаточно хорошо, а в центральной части она слабо развита, прерывистая, мелкие крахмальные зерна расположены гнездами, имеет много воздушных полостей. Этим и объясняется низкая прочность и микротвердость мучнистой зерновки. Микроструктура клетки мягкой пшеницы рыхлая [7, 8].

3. Генетическими (видовыми и сортовыми) особенностями физиолого-биохимических процессов. Мы можем предположить, что количество и активность ферментов, а следовательно, скорость обменных и окислительно-восстановительных реакций у твердой и тургидной пшеницы меньше. Однако продуктивность фотосинтеза (ЧПФ, синтезируемая за 1 день), как показывают наши опыты, у твердой и тургидной пшеницы больше, несмотря на то, что фотосинтетический потенциал в течение дня меньше.

Фазу восковой спелости твердая и тургидная пшеница проходят за 15 суток, а мягкая – за 12-14 суток. В наших опытах погодные условия 2-3 декады июля в 2006-2008 гг. были похожими (повышенный температурный режим и недостаток влаги, за исключением 2-й декады июля 2006 г., когда сумма осадков составила 275 %), и поэтому влияния погодных условий на скорость созревания зерна твердой и тургидной пшеницы не выявлено, а у мягкой пшеницы продолжительность этой фазы по годам различалась на 1-2 суток.

Фазы полной спелости зерна озимая твердая и тургидная пшеница достигает на 3-5 суток позже, чем мягкая.

Таким образом, процесс зернообразования (этапы формирования, налива и созревания) у твердой и тургидной пшеницы проходит за 42-48 суток, что на 6-8 суток больше, чем у мягкой пшеницы (34-42 суток), за счет этого и увеличивается период вегетации озимой твердой и тургидной пшеницы.

При изучении особенностей формирования урожайности озимой пшеницы был проведен анализ ее структуры (табл. 2). Роль отдельных элементов в формировании урожайности видов озимой пшеницы не одинакова и зависит как от биологических особенностей вида, так и от погодных условий.

Таблица 2. Формирование элементов структуры урожайности в процессе созревания трех

Фазы и периоды спелости	Число растений, шт./кв.м	Кустистость		Масса снопа без корней с 1 кв.м, г	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.		Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Биологический урожай зерна, ц/га	Высота растения, см	Соотношение зерно: солома
		общая	продуктивная			развитых	недоразв.						
Озимая твердая пшеница (сорт Дончанка)													
Середина восковой спелости	295,2	1,61	1,19	1017,2	5,58	15,4	2,03	27,3	1,02	42,3	38,8	75,1	1:1,6
Конец восковой спелости	291,8	1,63	1,19	972,9	5,77	14,9	2,02	27,9	1,09	41,8	41,1	74,5	1:1,4
Перележка 10-12 суток	295,0	1,60	1,17	976,5	5,71	15,6	2,18	27,0	0,99	40,3	36,8	74,6	1:1,7
Полная спелость	293,3	1,61	1,19	957,9	5,59	15,5	2,59	27,2	1,03	41,6	38,9	74,4	1:1,5
Перестой 10-12 суток	290,3	1,60	1,16	940,5	5,70	15,5	2,44	27,4	1,01	40,1	37,0	74,8	1:1,5
Озимая тургидная пшеница (сорт Донской янтарь)													
Середина восковой спелости	291,5	1,37	1,11	867,3	5,63	14,2	2,26	23,8	1,00	43,9	34,1	67,3	1:1,5
Конец восковой спелости	288,8	1,38	1,14	856,3	5,57	13,7	2,17	25,0	1,03	43,4	35,7	66,0	1:1,4
Перележка 10-12 суток	291,6	1,36	1,10	847,6	5,69	14,5	2,23	23,9	1,00	41,8	33,4	66,0	1:1,5
Полная спелость	289,5	1,38	1,14	884,1	5,39	13,2	2,26	24,4	0,99	42,7	34,6	66,1	1:1,6
Озимая мягкая пшеница (сорт Безенчукская 380)													
Середина восковой спелости	326,3	2,02	1,57	1481,2	8,34	14,6	1,58	25,1	0,86	41,5	44,8	101,6	1:2,3
Конец восковой спелости	327,7	1,98	1,55	1459,0	7,65	13,9	1,54	25,1	0,90	40,9	46,8	101,5	1:2,1
Перележка 10-12 суток	323,1	2,00	1,53	1412,2	8,13	14,2	1,55	25,7	0,83	40,3	41,6	100,7	1:2,4
Полная спелость	326,0	2,02	1,54	1401,1	7,97	14,3	1,45	25,2	0,89	40,5	45,8	101,0	1:2,1
Перестой 10-12 суток	324,0	2,01	1,56	1466,5	8,13	15,2	1,54	26,3	0,81	40,0	41,5	100,4	1:2,5

Урожайность культуры является производением двух величин – густоты продуктивного стеблестоя и массы зерна в колосе. В наших опытах на густоту стеблестоя посевов оказывали влияние погодные условия. Так, в течение трех лет густота стояния растений к уборке напрямую зависела от перезимовки растений: коэффициент корреляции составил у твердой пшеницы $r = 0,82-0,96$, у тургидной – $r = 0,88-0,97$, у мягкой – $r = 0,81-0,92$; густота общего стеблестоя – соответственно $r = 0,72-0,89$, $r = 0,71-0,90$, $r = 0,70-0,89$, густота продуктивного стеблестоя – соответственно $r = 0,79-0,92$, $r = 0,70-0,91$, $r = 0,68-0,88$. В большей степени это проявилось в 2005/06 г., когда гибель растений озимой пшеницы в зимний период была самой большой, а густота стояния – самая маленькая за три года. У твердой и тургидной пшеницы зимняя гибель растений составила 33,1-33,6%, а у мягкой в два раза меньше (16,8 %).

В 2006-2008 гг. масса зерен в колосе положительно, хотя довольно слабо, коррелировала с числом развитых колосков в колосе: у твердой пшеницы $r = 0,24-0,37$, у тургидной $r = 0,18-0,41$, у мягкой $r = 0,37-0,52$. На крупность зерна влияла озерненность колоса: чем больше зерен в колосе, тем они мельче ($r = -0,38-0,17$). Озерненность колосьев твердой пшеницы была заметно лучше, чем у тургидной и мягкой. Так, по числу и массе зерен в колосе озимая твердая пшеница превосходила озимую тургидную (на 2,8 шт. и 0,03 г) и мягкую (на 1,9 шт. и 0,17 г) пшеницу.

Отметим, что масса зерна в колосе при перележке пшеницы в валках и перестое на корню была меньше по сравнению с уборкой ее в середине восковой и в полной спелости. Причем у мягкой пшеницы это уменьшение было выражено в большей степени (на 3,5 и 9,0 % соответственно), чем у твердой (на 2,9 и 1,9 %) и у тургидной (на 0 и 1,0 %).

Расчет корреляционных связей биологической урожайности с элементами ее структуры показал, что все элементы структуры продуктивности важны для формирования величины урожайности. Все ее элементы находятся во взаимосвязи и взаимокомпенсации. Среднее значение в формировании биологической урожайности имела масса 1000 зерен ($r =$ от 0,51 до 0,80).

В формировании урожая зерна озимой твердой и тургидной пшеницы число растений и продуктивных стеблей с величиной биологического урожая имели среднюю положительную или отрицательную корреляцию: $r =$ от $-0,52$ до $+0,67$. С увеличением густоты до оптимальной величины урожайность возрастала, а при избыточном загущении посевов она снижалась из-за недостатка влаги, света и элементов питания.

Число колосков в колосе с величиной биологической урожайности имели положительную корреляцию ($r =$ от $0,23$ до $0,48$), а длина колоса, число и масса зерен в нем (2006 и 2007 гг.) – среднюю положительную или отрицательную сопряженность (коэффициент корреляции от $-0,71$ до $+0,85$), что говорит о двойственном характере взаимосвязи. Увеличение длины колоса, числа и массы зерен в колосе до оптимальной величины сопровождается увеличением урожайности, а запредельное увеличение этих элементов структуры вызывает снижение урожая (очевидно вследствие уменьшения густоты продуктивного стеблестоя). Так, в 2008 г. коэффициент корреляции между величиной биологического урожая, количеством и массой зерен в колосе ($r =$ от $0,71$ до $0,97$) показал, что значение этих элементов структуры имеет большое участие в формировании биологической урожайности.

При выращивании озимой мягкой пшеницы наибольшую роль в формировании урожая играют число сохранившихся к уборке растений ($r =$ от $0,54$ до $0,98$), длина колоса ($r =$ от $0,64$ до $0,96$), число и масса зерен в колосе ($r =$ от $0,69$ до $0,93$). Коэффициент корреляции между величиной биологической урожайности и остальными элементами ее структуры варьировал от $0,1$ до $0,7$, что указывает на несколько меньшее значение этих элементов в формировании урожайности.

Выводы

1. В процессе формирования, налива и созревания зерна виды твердой и тургидной пшеницы начинают зернообразование раньше и заканчивают его позже (42-48 сут.), чем озимая мягкая (34-42 сут.) пшеница.

2. На продолжительность этапов формирования, налива и созревания зерна озимой пшеницы большое влияние оказывают погодные условия: жаркая сухая погода и дефицит влаги в почве

сокращают, а теплая и дождливая погода удлиняет период зернообразования.

3. С урожайностью пшеницы, наряду с густотой продуктивного стеблестоя, тесно коррелирует озерненность (масса зерен) колосьев, зависящая от числа и массы 1000 зерен. Эти элементы урожайности находятся во взаимосвязи и взаимозависимости. Изреженность посевов твердой и тургидной пшеницы, связанная со слабой зимостойкостью может отчасти компенсироваться лучшей озерненностью их колосьев.

Список литературы

1. Буромский, И. Д. Процессы созревания пшеницы, ржи, ячменя и маиса [Текст] / И.Д. Буромский // Пути сельского хозяйства. – 1926. – № 6-7. – С. 202-225.

2. Ермакова, Н. В Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Ермакова Надежда Владимировна; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. – Воронеж, 2009. – 26 с.

3. Задонцев, А. И. Особенности созревания озимой пшеницы в центральной степи УССР и лучшие сроки ее уборки [Текст] / А.И. Задонцев, А.И. Калюжный // Вестник с.-х. науки. – 1965. – № 9. – С. 1-7.

4. Калининко, И. Г. Пшеницы Дона [Текст] / И.Г. Калининко. – Ростов: Ростов. кн. изд-во, 1979. – 240 с.

5. Коренев, Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур [Текст] / Г.В. Коренев. – М.: Колос, 1971. – 160 с.

6. Кулешов, Н. Н. Процесс зернообразования у пшеницы [Текст] / Н.Н. Кулешов // Науч. тр. Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева. – 1960. – Т.6. – С. 41-66.

7. Кулешов, Н. Н. Формирование, налив и созревание зерна яровой пшеницы в зависимости от условий произрастания [Текст] / Н.Н. Кулешов // Сб. науч. тр. – Харьков: ХСХИ, 1961. – С.51-139.

8. Попова, Е. П. Микроструктура зерна и семян [Текст]/ Е.П. Попова. – М.: Колос, 1979. – 224 с.

УДК 631.55:633.3 (470.57)

М.Ю. Сатаров, кандидат с.-х. наук, ассистент
ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

РЕАКЦИЯ ЛЮЦЕРНО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ НА РЕЖИМ СКАШИВАНИЯ

В статье представлены результаты полевых исследований по выявлению влияния разных сроков скашивания травостоя на продуктивность люцерно-кострецовой травосмеси. Установлен оптимальный режим скашивания травостоя при двухкратном сенокошении, позволяющий получить с 1 га 4,73 т сена и 48,18 ГДж обменной энергии.

Повышение продуктивности животноводства России во многом зависит от создания устойчивой кормовой базы. Важную роль в этом отводится возделыванию многолетних бобовых трав и травосмесям с их участием. Они обеспечивают животноводство полноценными и дешевыми кормами, улучшают плодородие почвы и являются хорошими предшественниками для многих сельскохозяйственных культур [1].

Среди многолетних трав, используемых в полевом кормопроизводстве Республике Башкортостан, ведущее место отводится люцерно-злаковым травосмесям, особенно совместно с кострцом безостым. Такие травосмеси отличаются повышенной зимостойкостью, устойчивостью к стрессовым факторам, болезням и вредителям, меньшим засорением разнотравьем и обеспечивают относительно равномерное получение высокопитательного корма по годам пользования [1].

Установление оптимального режима скашивания люцерно-кострецовой травосмеси при интенсивном двухкратном сенокошении, обеспечивающего получение полноценного второго укоса и продления продуктивного долголетия травостоя в условиях зоны изучено недостаточно. Поэтому исследования в этом направлении представляют, на наш взгляд, особую актуальность.

Методика исследований. Исследования проводились на опытных полях Учебно-научного центра ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, расположенных в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан, на травостое люцерно-кострецовой травосмеси (2-4-й годы пользования) в 2009-2011 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) составляло 6,55%, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – 84,4 и 119,5 мг/кг почвы, рНКС1 – 5,9. Варианты размещались систематическим способом. Общая площадь делянки составляла 50 м², учетной – 10 м², повторность четырехкратная. Учетные делянки фиксировались, варианты по годам размещались путем наложения в соответствии со схемой опытов. Травостой люцерно-кострецовой травосмеси скашивался при наступлении фаз развития бобового компонента по схеме: 1. Бутонизация, бутонизация (контроль); 2. Бутонизация, начало цветения; 3. Начало цветения, бутонизация; 4. Начало цветения, начало цветения. Экспериментальная работа проводилась в соответствии с методикой ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1997) и Б.А. Доспехова (1985) [2, 3].

Метеорологические условия в годы проведения опытов были различными и хорошо отражали неустойчивый климат зоны. Благоприятные условия для роста и развития многолетних трав складывались в 2009 и 2011 годы. Вегетационный период 2010 года характеризовался повышенной среднесуточной температурой воздуха и острым дефицитом влаги в почве.

Результаты исследований. Густота стеблестоя многолетних трав во многом зависела от режима использования и изменялась по годам пользования. Ежегодное скашивание люцерно-кострецовой травосмеси в режиме «бутонизация, начало цветения» к третьему году исследований обеспечило наибольшую густоту стеблестоя. Так, в 2011 году густота стеблестоя люцерны составила 308 шт./м² в первом и 366 шт./м² во втором укосе (контроль – 368 и 271 шт./м²), костреца безостого соответственно 368 и 271 шт./м² (контроль – 345 и 242 шт./м²). В травосмеси первого укоса преобладал злаковый

компонент, во втором – бобовый. Жаркая и засушливая погода 2010 года отрицательно отразилась на развитие костреца безостого и привела к слабой отрастаемости растений во втором укосе.

Исследования показали, что в среднем за 2009-2011 гг. на травостое люцерно-кострецовой травосмеси режим скашивания «бутонизация, начало цветения» обеспечил наибольшую урожайность и питательную ценность корма.

Таблица 1. Урожайность зеленой массы и сена, питательная и энергетическая ценность сена (УНЦ БГАУ, в среднем за 2009-2011 гг.)

Режим скашивания	Урожайность, т/га		Сбор, т/га		Выход с 1 га, ГДж		Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, г
	зеленой массы	сена	кормовых единиц	переваримого протеина	обменной энергии	ЭКЕ	
бутонизация, бутонизация (контроль)	15,38	3,73	2,25	0,374	38,07	3,81	166
бутонизация, начало цветения	19,31	4,73	2,85	0,468	48,18	4,82	164
начало цветения, бутонизация	17,98	4,38	2,61	0,399	44,05	4,41	153
начало цветения, начало цветения	18,60	4,57	2,74	0,406	45,65	4,57	148

При использовании режима «бутонизация, начало цветения» был получен максимальный условный чистый доход с 1 га (8070 руб.) и уровень рентабельности (215%) при себестоимости 1 т сена 793 руб.

Затраты совокупной энергии в режиме скашивания люцерно-кострецовой травосмеси «бутонизация, начало цветения» были выше по сравнению с контролем. Однако за счет более высокого выхода валовой и обменной энергии энергетический коэффициент и коэффициент энергетической эффективности были наибольшими и составили соответственно 4,85 и 2,98. При этом энергоёмкость 1 т сена была наименьшей (3,42 ГДж).

Таким образом, для обеспечения наибольшего выхода корма и питательных веществ с наименьшими затратами рекомендуется скашивать травостой люцерно-кострецовой травосмеси в режиме «бутонизация, начало цветения».

Список литературы

1. Сатаров, М.Ю. Оптимальный режим скашивания люцерно-кострецовой травосмеси / М.Ю. Сатаров // Кормопроизводство. – 2014. – № 5. – С. 8-11.
2. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Под. ред. Ю.К. Новоселова. – М.: ВНИИ кормов, 1997. – 193 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 632.631.51

М.П. Селюк, аспирант

Е.Ю. Торопова, доктор биол. наук, профессор

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск, Россия*

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Изучено влияние прямого посева, предшественников и погоды на состояние и выживаемость популяции возбудителя корневой гнили яровой пшеницы *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoet. Было выявлено, что основным фактором определяющим плотность и жизнеспособность конидий *B. sorokiniana* в почве являются сельскохозяйственные растения. Концентрация конидии *B. sorokiniana* при прямом посеве происходит в верхнем слое почвы, в этом же слое происходит ускоренная деградация конидий микромицета.*

Экологизация современных агротехнологий требует комплексной оценки здоровья почв по фитосанитарным и экологическим параметрам. Адекватные методы оценки состояния естественных и окультуренных почв только разрабатываются, поэтому необходимо изучение факторов, влияющих на отдельные показатели здоровья, среди которых важную роль играют заселенность зональных почв патогенными микромицетами [1, 2, 3].

Сельскохозяйственные культуры оказывают сильное влияние на активизацию почвенной, в том числе и фитопатогенной, микофлоры. Рост заселенности почвы полежащими культурами почвенных фитопатогенов связан с насыщенностью агроэкосистем активными источниками их воспроизводства (культурными и сорными растениями-хозяевами, особенно из семейства злаковых – щетинник, просо сорнополевое, овсюг), а также с длительной выживаемостью пропагул возбудителей в почвах, обладающих недостаточной супрессивностью. Рост споровой нагрузки *B. sorokiniana* происходит под бессменными посевами яровой пшеницы и ячменя. Угнетают выживание пропагул фитопатогена в почве корневые выделения кукурузы, овса [5, 6, 7, 8].

Введение ресурсосберегающих приемов обработки почвы и введение различных предшественников требует изучения их фитосанитарных последствий, поскольку под их влиянием может изменяться численность и распределение популяций патогенов в почве.

Исследования были выполнены в производственных условиях ООО «Рубин» Краснозерского района Новосибирской области в 2010-2013 гг. В качестве предшественников яровой пшеницы были рассмотрены горох, пшеница по гороху, монокультура пшеницы с 2003 года. Был проведен анализ образцов почвы методом флотации по слоям (0-10см, 11-20см) [9].

В наших исследованиях в качестве тест-объекта, отражающего влияние предшественников на фитопатогенный микоценоз почвы, был рассмотрен *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem. – один из основных возбудителей корневых гнилей

зерновых культур, имеющий космополитическое распространение на всех континентах Земли [10].

В течение 4 лет проводили учеты плотности состояния почвенной популяции конидий патогенного микромицета *B. sorokiniana* (таблица 1).

Таблица 1. Численность конидий в начале и в конце вегетационного периода в Новосибирской области

Культура	Численность конидий шт./1г возд.-сух. почвы	
	начало вегетации	конец вегетации
Горох	125	150
Пшеница по гороху	180	280
Монокультура пшеницы с 2003 г.	210	290
НСР ₀₅	10,5	9,3

Превышение порога вредоносности (ПВ) в начале вегетации в среднем составило 8,6 раза. Особенно высокий уровень заселенности почвы конидиями отмечается после злаковых культур (10,5ПВ), которые служат основным растением-хозяином для микромицета, где происходит реализация тактик трофических связей и размножения.

К концу вегетационного периода происходило увеличение численности популяции патогенного микромицета на всех культурах. Максимальное увеличение численности отмечено после пшеницы по гороху, которое составило 1,6 раза.

Самая высокая численность конидий патогенного микромицета в почве отмечена после монокультуры яровой пшеницы. Превышение ПВ на фазе полной спелости яровой пшеницы составило 14,5 раз. Это связано с массовой споруляцией фитопатогена на отмирающих листьях, начиная с фазы налива пшеницы [10].

В почвенном ценозе после гороха не произошло массового размножения патогена, в связи с тем, что биологическая активность почвы после бобовых культур значительно выше, чем после злаковых. Поэтому в почвенном сообществе после бобовых культур происходило угнетение конидий патогена антагонистами.

Известно, что пожнивные растительные остатки различных культур специфичны по химическому составу и поэтому по-

разному воздействуют на жизнеспособность патогенных почвенных микробиот (рисунок 1).

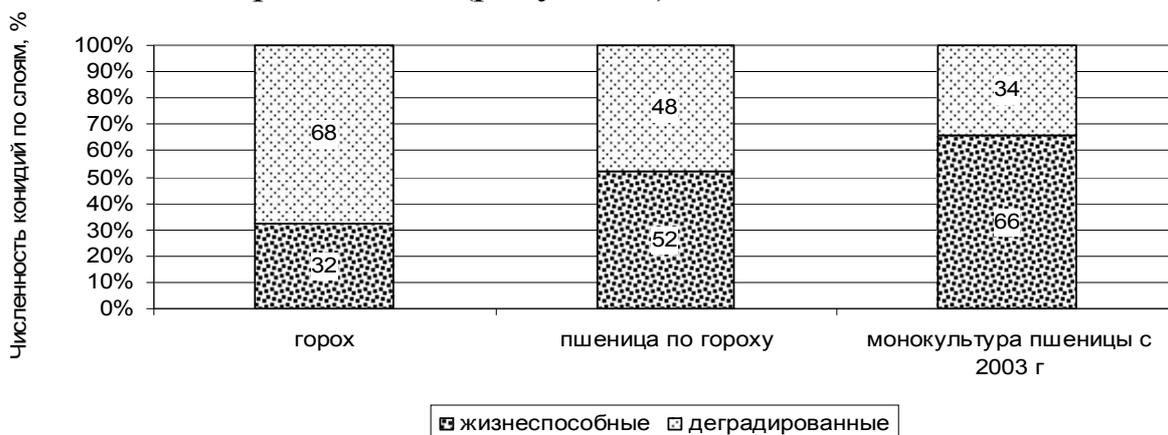


Рисунок 1 – Состояние популяции *Bipolaris sorokiniana* в почве при прямом посеве после сельскохозяйственных культур, % (НСР₀₅ по гороху =5,1; НСР₀₅ по пшенице по гороху =2,7; НСР₀₅ по монокультуре =4,9)

После гороха популяция *B. sorokiniana* была менее жизнеспособна, 68% конидий микромицета были деградированными. Это способствовало освобождению почвы от патогенного микромицета.

Популяция *B. sorokiniana* обладала большей жизнеспособностью после пшеницы по гороху и монокультуры, где доля деградированных конидий составила 48 % и 34 % соответственно. Поэтому в почве после этих культур происходило накопление и сохранение конидий.

При прямом посеве конидии *B. sorokiniana* концентрировались в верхнем слое почвы на уровне 64%. Также в верхнем слое почвы происходила ускоренная деградация конидий микромицета – 66% из них имели признаки деградации, что обусловлено влиянием на конидии сапротрофных антагонистических микроорганизмов. Под действием корневых выделений растений (горох) протекал процесс «прорастворение - лизис», что также ограничивало жизнеспособность пропагул микромицета.

Таким образом, основным фактором, определяющим численность конидий в почве был севооборот, доля его влияния на плотность конидий в почве составила 42,73%, а на жизнеспособность почвенной популяции – 59,4 %. Численность конидий патогена в почвенном ценозе увеличивалась при

повторном возделывании яровой пшеницы, уменьшалась – после гороха, что было связано с изменением супрессивности и микробиологической активности почвы.

Список литературы

1. Соколов М.С. Экологический мониторинг здоровья почвы в системе “ОВОС” (методология выбора критериев оценки) / М.С. Соколов, А.И. Марченко // *Агрохимия*, 2013. – № 3. – С. 3-18.
2. Захаров А.Ф. Влияние зерновых и паровых предшественников на фитосанитарное состояние и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / А.Ф. Захаров, Е.Ю. Торопова // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – №7. – 2008. – С. 11-14.
3. Торопова Е.Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов / Е.Ю. Торопова, В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов // *Защита и карантин растений*, 2010. – №1. – С. 26-27.
4. Торопова Е.Ю. О роли биологического разнообразия в фитосанитарной оптимизации агроландшафтов / Е.Ю. Торопова, И.Г. Воробьева, В.А. Чулкина, Е.Ю. Мармулева // *Сельскохозяйственная биология*. – №3. – 2013. – С. 12-17.
5. Чулкина В.А. Биологические основы эпифитотиологии / В.А. Чулкина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
6. Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Монография / Под ред. В.А.Чулкиной. – Новосибирск, 2005. – 371 с.
7. Чулкина В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин и др. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000. – 336с.
8. Лапина В.В. Роль предшественников в снижении поражаемости яровой пшеницы корневыми гнилями / В.В. Лапина, Н.В. Смолин, Н.С. Жемчужная // *Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии*, 2008. – С. 29-33.
9. Чулкина В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов; Под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009. – 670 с.

10. Торопова Е.Ю. Эпифитотиология / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина / Под ред. А.А. Жученко и В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2011. – 711 с.

УДК 633.2/. 4: 636. 085. 52

М.М. Хисматов, кандидат с.-х. наук

В.Б. Троц доктор с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», г. Кинель, Россия

ПОЛИВИДОВЫЕ ПОСЕВЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА СИЛОС

Наибольший выход кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии обеспечивается при одновременном посеве подсолнечника, гороха, овса и редьки масличной. Внесение удобрений на 13,8-50,0% повышает продуктивность посевов и способствует получению качественного сырья для силосования.

Введение. В условиях производства проблему дефицита кормового белка в большинстве случаев пытаются решить за счет поливидовых посевов кормовых культур [1]. Однако их создание часто проводится без учета биологических особенностей видов и сложных межвидовых взаимоотношений растений. В результате в травостое возникают острые ассоциативные напряжения, снижающие продуктивность фитоценоза и выход переваримого протеина с урожаем [2,3].

Цель исследований. Установление оптимальных сроков посева гороха (*Pisum sativum*), овса (*Avena sativa*) и редьки масличной (*Raphanus sativus* ssp. *oleifera* Metzg.) в ценозы подсолнечника (*Helianthus annuus*) на силос, выявления степени их влияния на продуктивность травостоя и качество урожая.

Условия, материалы и методы. Опыты проводились на опытном поле ФГБОУ НПО № 40 и закладывались по следующей схеме (нормы высева даны в % от рекомендуемых

для чистых посевов): I – подсолнечник (100); II – подсолнечник (60) + горох (30) + овес (30) + редька масличная (30) – посев всех компонентов смеси проводился одновременно; III – подсолнечник (60) + горох (30) + овес (30) + редька масличная (30) – посев бобово-злаковой смеси и редьки масличной проводился после появления всходов подсолнечника.

Повторность – 3-кратная, все варианты высевались на трех уровнях минерального питания растений: 1 – контроль (без удобрений); 2 – фон – 1 (NPK на 25 т/га зеленой массы); 3 – фон – 2 (NPK на 30 т/га зеленой массы). Почва – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 5,0%, подвижного фосфора – 16,4 мг и обменного калия – 20,3 мг на 100 г почвы. Предшественник – озимая пшеница. Способ посева подсолнечника в 1 и 3 варианте опыта – широкорядный с междурядьями 70 см, во 2 варианте – семена все культур высевались за один проход сеялки СЗ-3,6 см с шириной междурядий 15 см. Экспериментальная работа велась с учетом основных методических указаний [4,5]. Исследования проводились в годы с резко контрастными погодными условиями: 2011 год был относительно благоприятным с ГТК – 1,04; 2012 – отличался жаркой погодой, ГТК равнялся 0,70. Аномально засушливый и жаркий тип погодных условий с ГТК – 0,21 был характерен для 2010 года.

Результаты исследования. Выявлено, что фаза полного цветения в одновидовых травостоях подсолнечника наступает на 63-68 день дневного развития в этот срок и проводилась уборка данного варианта опыта. Моделирование совместных фитоценозов подсолнечника с горохом, овсом и редькой масличной при одновременном посеве компонентов существенно депрессирует растения. К уборке такие травостои подходят на 69-75 день после появления всходов или 6-7 дней позже контроля. Высев вторых компонентов смеси по всходам подсолнечника значительно снижает ценотическое напряжение в растительном сообществе и повышает скорость прохождения фенофаз. При этом темпы развития подсолнечника приближаются к контрольным растениям. Его массовое цветение наступает на 66-70 день вегетации.

При раннем сроке посева прорастает в среднем 82,5% семян гороха, 85,0% – овса и 82,4% – редьки масличной. При посеве по всходам подсолнечника всходило 69,2% гороха, 71,6% – овса и 68,0 – редьки масличной, что в среднем на 18,0-22,3% ниже индексов первого срока посева. В контрольном посеве к фазе массового цветения сохраняется в среднем 82,4% взошедших растений подсолнечника. Уплотнение подсолнечника по всходам вики, овсом и редькой масличной снижает выживаемость основной культуры на 3,6-7,2%. Выживаемость вторых компонентов смесей во многом определялась временем заделки семян в почву. Сохранность вики в ценозах, сформированных после всходов подсолнечника, была в среднем на 10,5-16,6% меньше, чем при их одновременном посеве, овса и редьки масличной соответственно на 10,6-11,2% и 10,0-12,8%.

Установлено, что к моменту уборки высота подсолнечника на делянках с одновременным высевом всех биотипов равнялась в среднем 130 см, что на 27 см меньше растений контрольного посева и на 22 см значений варианта с отдельным высевом культур. Подсев гороха, овса и редьки масличной по всходам подсолнечника существенно снижает межвидовую конкуренцию в агрофитоценозе. К уборке высота основного компонента ценоза при естественном плодородии почвы равнялась 153 см, а на удобренном фоне 2 – 164см, что лишь на 3,0-3,2% меньше контрольных значений. В то время, как при одновременном посеве культур разница составляла 10,5-20,7%. Однако смещение сроков посева компонентов сдерживало ростовые процессы гороха, овса и редьки масличной. В результате среднесуточные приросты гороха за вегетацию не превышали в среднем 0,5-0,7 см, а овса и редьки масличной – 0,7-0,9 см, что в 1,4-1,6 раза меньше, чем у растений раннего срока посева.

Установлено, что посеvy подсолнечника в лесостепи Самарского Заволжья даже при естественном плодородии почвы способны формировать в среднем 19,9 т зеленой массы на 1 га (табл. 1). Внесение расчетных норм удобрений под планируемый урожай 25 т/га (фон 1) повышало продуктивность его монопосевов на 16,1% и обеспечивало в среднем за годы исследований выполнение программы на 92,5%. Увеличение уровня минерального питания до 30 т/га зеленой массы (фон 2)

способствовало дополнительному получению 7,3 т/га надземной фитомассы. Однако недостаток влаги в годы исследований не позволили растениям полностью использовать имеющийся запас питательных веществ и биологический потенциал культуры. Полнота выполнения программы равнялась 90,5%.

Таблица 1. Урожайность зеленой массы, т/га

Варианты опыта	Годы			Среднее	Выполнение программы, %
	2010	2011	2012		
контроль					
Подсолнечник	16,2	23,0	20,6	19,9	-
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (одновременно)	14,9	22,2	20,0	19,0	-
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (по всходам подсолнечника)	13,4	23,4	18,9	18,6	-
фон – 1					
Подсолнечник	18,2	27,0	24,2	23,1	92,5
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (одновременно)	17,3	25,8	23,8	22,3	89,2
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (по всходам подсолнечника)	16,4	26,6	21,2	21,4	85,6
фон – 2					
Подсолнечник	20,1	33,0	28,4	27,2	90,5
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (одновременно)	19,3	31,4	27,6	26,1	87,0
Подсолнечник + Горох + Овес + Редька масличная (по всходам подсолнечника)	17,2	32,2	24,4	24,6	82,0
НСР ₀₅ ОБ	0,42	0,44	0,39		
НСР ₀₅ А	0,24	0,22	0,23		
НСР ₀₅ В, АВ	0,24	0,22	0,23		

Включение в состав фитоценозов основной силосной культуры сравнительно влаголюбивых растений: гороха, овса и редьки масличной – с одновременным их посевом, снижает урожайность поливидовых травостоев по сравнению с монокультурой. При естественном плодородии почвы в среднем на 4,7%, а на удобренных делянках фона 1 и фона 2, соответственно, на 3,6% и 4,2%. При этом выполнение программы получения планируемых урожаев уменьшалось до 89,2% и 87,0%.

Смещение сроков посева подсолнечника и бобово-злаковой смеси с редькой масличной в сумме за 3 года исследований также вело к уменьшению сборов зеленой массы с 1 га в среднем на 7,0-10,5% по сравнению с одновидовым ценозом подсолнечника и на 2,2-6,1% по отношению к первому варианту смеси. Полнота выполнения программы снижалась до 85,6% и 82,0%.

Анализ данных по выходу сухого вещества с урожаем показал, что его концентрация в фитомассе поливидовых посевов во все годы исследований была выше, чем в урожае одновидовых плантаций подсолнечника. При этом наибольший его сбор с 1 га при всех уровнях минерального питания обеспечивала смесь с одновременным высевам компонентов – 4,85-6,55 т/га, что на 5,0-6,3% больше контрольного показателя и на 3,0-6,5% значений травостоя со смещенным сроком посева культур.

Опытами установлено, что моноценозы подсолнечника при естественном уровне плодородия гарантируют получение в среднем 3,68 т/га кормовых единиц и 0,29 т/га переваримого протеина при протеиновой обеспеченности 1 кормовой единицы в пределах 78 г, с концентрацией в 1 кг сухого вещества 8,4 МДж обменной энергией. Уплотнение подсолнечника горохом, овсом и редькой масличной с одновременным высевам всех компонентов позволяет в 1,65 раза увеличить сборы кормового белка с 1 га и на 26,0% повысить выход обменной энергии с урожаем. При этом сбалансированность фитомассы повышается на 51,2% и 17,9%, достигая 118 г на 1 кормовую единицу и 9,5 МДж на 1 кг СВ.

Смещение сроков посева бобово-злаковой смеси и редьки масличной хотя и ведет к снижению сборов кормовых единиц и переваримого протеина на 5,2% и 17,5% по сравнению с первым вариантом смеси, однако позволяет повысить концентрацию

кормового белка в фитомассе до 105 г на 1 корм. ед. или в 1,38 раза по отношению к одновидовому травостоя подсолнечника.

Внесение удобрений до фона 1 увеличивало выход кормовых единиц с 1 га в моноценозах подсолнечника на 12,7%, а переваримого протеина на 13,8%. В поливидовых посевах прибавка составляла, соответственно, 12,6-14,5% и 20,0-23,4%. Повышение уровня минерального питания растений до фона 2 обеспечивало дополнительный сбор кормовых единиц по сравнению с контролем в среднем на 28,2-32,8%, а по отношению к вариантам фона 1 – на 12,0-17,8%. Выход переваримого протеина возрастал, соответственно, на 37,9-50,0% и 17,2-25,0%. Обеспеченность зеленой массы кормовым белком в смесях составляла 122-132 г, а в монопосеве лишь 82 г на 1 кормовую единицу при минимальной физиологической потребности 105-110 г. На 1 кг СВ приходилось 9,7-10,5 МДж обменной энергии, против 9,0 МДж – в одновидовом травостое подсолнечника.

Анализ данных по кормопротеиновым единицам и энергетическим кормовым единицам (ЭКЕ) подтверждает выявленные ранее закономерности. Наибольший выход КПЕ и ЭКЕ при всех уровнях минерального питания 4,35-5,96 тыс./га и 5,08-6,11 тыс./га в среднем за 3 года был получен в полиценозе с одновременным сроком посева всех компонентов.

Экономический анализ и агроэнергетическая оценка разработанных технологий выявила, что при формировании поливидового травостоя подсолнечника на силос - горох, овес и редьку масличную целесообразно высевать одновременно с подсолнечником за один проход сеялки. Это позволяет на 23,1-33,7% повысить, по сравнению с отдельным способом посева компонентов, условный чистый денежный доход и на 15,9-27,3% чистый энергетический доход с 1 га. Внесение расчетных норм минеральных удобрений даже в неблагоприятных погодных условиях способствует увеличению выхода валовой продукции в денежном выражении на 14,8-40,0%, а обменной энергии на 17,3-41,4% при уровне рентабельности 80,0-153,2% и коэффициенте энергетической эффективности 1,66-2,08.

Выводы. По результатам исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Высев семян гороха, овса и редьки масличной по всходам подсолнечника в условиях неравномерного и недостаточного увлажнения ведет к изреживанию посевов и снижению ростовых процессов. Наиболее плотные травостои с относительно высокими темпами линейного роста стеблей вторых компонентов формируются при одновременном посеве семян всех культур фитоценоза.

2. Моделирование совместных агрофитоценозов подсолнечника с горохом, овсом и редькой масличной увеличивает, по сравнению с монокультурой подсолнечника, сборы переваримого протеина с 1 га в 1,37-1,75 раза и позволяет балансировать фитомассу по кормовому белку в пределах 105-132 г на 1 кормовую единицу. Внесение удобрений на 13,8-50,0% повышает выход кормового белка и на 17,2-41,6% обменной энергии с 1 га.

Список литературы

1. Троц, В.Б. Способы посева кукурузы и мальвы в бинарных агрофитоценозах / В.Б. Троц, М.М. Хисматов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №10. – С. 43-45.

2. Аллабердин, И.Л. Оптимизация соотношения бобово-злаковых культур для заготовки высококачественного корма / И.Л. Аллабердин, Х.М. Сафин и [др.]. // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 9. – С. 11-13.

3. Бенц, В.А. Полевое кормопроизводство в Сибири / В.А. Бенц, Н.И. Кашеваров [и др.]. – Новосибирск, 2001. – 238 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Россельхозакадемия. – М., 1997. – 156 с.

5. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М., 1995. – 106 с.

О.Э. Суховеева, младший научный сотрудник лаборатории антропогенных изменений климатической системы (ЛАИКС) Института географии РАН

ФГБУН Институт географии РАН, г. Москва, Россия

ОЦЕНКА ДОЛИ ВЛИЯНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

В статье оценено влияние агроклиматических условий, в том числе температуры воздуха, на урожайность картофеля в областях Центрального Нечерноземья за 1985-2013 гг. методами трендового и корреляционно-регрессионного анализов.

На рост и развитие растений а, следовательно, и на процесс формирования урожая оказывает влияние комплекс внешних условий, главными из которых являются агроклиматические.

Центральный район Нечерноземной зоны, или Центральное Нечерноземье, как сельскохозяйственный район, выделяется с точки зрения преобладающих типов почв, общности агроклиматических параметров и особенностей ведения сельскохозяйственного производства. Одной из важнейших продовольственных культур этого региона является картофель, который был выбран в качестве объекта настоящего исследования.

Цель работы заключалась в том, чтобы количественно оценить влияние комплекса агроклиматических условий на урожайность картофеля в Центральном Нечерноземье.

Материалы и методы

В работе были использованы многолетние климатические данные из базы ФБГУ «ВНИИГМИ – МЦД» [7] по 20 станциям Центрального района Нечерноземной зон. Их данные усреднялись по областям, в которых они были расположены. Использовалась информация Росстата об урожайности картофеля по областям Центрального Нечерноземья за период 1985 г. по 2014 г. [1]. Применялся набор методов статистической обработки

информации на основе программного обеспечения Excel и пакета Statistica.

Одним из стандартных методов моделирования урожайности является метод трендового анализа. Согласно методике [3; 5], в общей динамике урожайности разделяется влияние культуры земледелия, имеющее вид параболы второго порядка, и влияние погодных условий, вызывающих колебания урожайности в виде ломаной линии вдоль параболы.

В настоящем исследовании в связи с наблюдаемыми климатическими изменениями исходная концепция трендового анализа была трансформирована. Дисперсия урожайности была представлена, как и в исходной методике, в виде суммы двух дисперсий. Но одна характеризовала вклад, вносимый закономерной изменчивостью, обусловленной климатом, как одним из ключевых факторов формирования внешних условий вегетации растений, и комплексом антропогенных воздействий, формируемым технологией возделывания. Другая часть дисперсии, как и в первоначальной методике, характеризовала вклад, обусловленный сочетанием агрометеорологических условий вегетационных периодов отдельных лет.

Коэффициент аппроксимации полученного тренда с графиком позволял оценить соответствие построенной линии тренда реальной динамике урожайности, а также соотношение вкладов закономерной и ежегодной изменчивости. Коэффициент вариации урожайности определялся как отношение дисперсии анализируемой величины к ее среднему значению.

Корреляционно-регрессионный анализ был выполнен в соответствии с методикой [6; 10]. Применялись допущения, согласно которым вклад особенностей сорта в формирование урожайности и изменение технологии возделывания признавались незначимыми.

Для оценки корреляционных зависимостей урожайности картофеля от агроклиматических условий были выбраны показатели среднемесячных значений температуры воздуха и количество выпадающих осадков. Данные были нормированы, при этом в качестве масштаба использовалась их дисперсия.

В регрессионные уравнения включались предикторы, имеющие коэффициенты корреляции с анализируемой величиной

выше 0,30. Достоверность полученных уравнений проверялась на основе F-критерия Фишера, t-критерия Стьюдента и коэффициента множественной корреляции R. Доля объяснимой агрометеорологическими параметрами дисперсии урожайности определялась по значению коэффициента детерминации R². Была выбрана 95%-ная доверительная вероятность.

Построенные уравнения затем проверялись на независимом материале 2013-2014 гг. Определялась их относительная ошибка как разность между расчетной и фактической урожайностью относительно последней.

Результаты и обсуждение

Устойчивые, достоверные тренды урожайности (с коэффициентом аппроксимации выше 0,30) были получены в Брянской, Московской и Рязанской областях (рисунок). В остальных регионах динамика урожайности носила неустойчивый характер, отличалась разнонаправленностью. Можно сделать предположение, что в тех областях, для которых значимую линию тренда получить не удалось, социально-экономические преобразования последних десятилетий сыграли решающую роль в формировании динамики и колебаний урожайности.

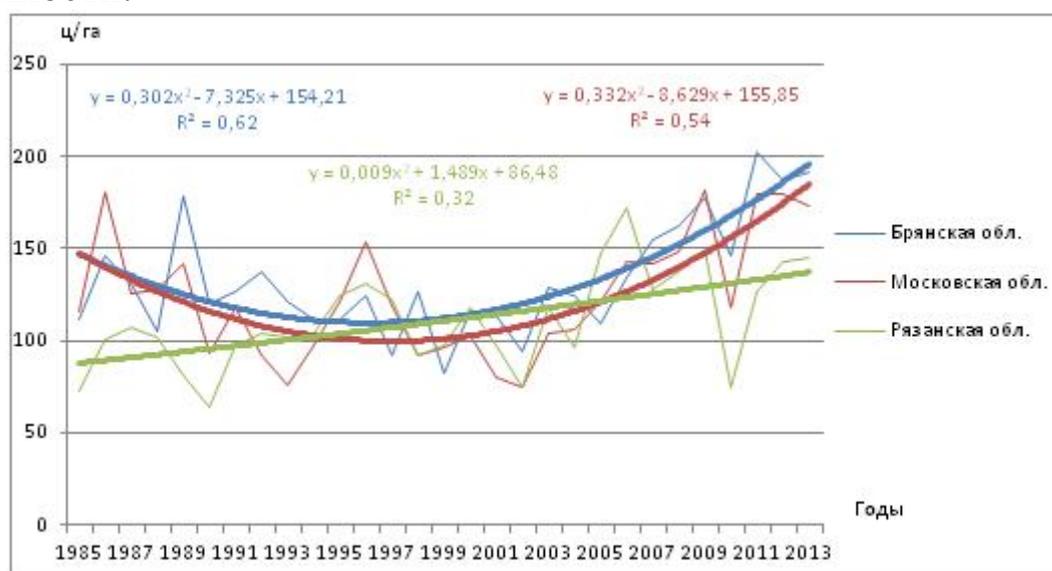


Рисунок. Динамика урожайности картофеля в областях Центрального Нечерноземья за 1985-2013 гг.

Дисперсия урожайности картофеля и доля влияния на нее культуры земледелия снижаются в Центральном Нечерноземье от

Брянской к Московской и Рязанской областям (таблица 1). Основываясь на коэффициенте вариабельности, можно утверждать, что колеблемость урожайности картофеля в регионе незначительна.

Таблица 1. Трендовый анализ дисперсии урожайности картофеля в Центральном Нечерноземье за 1985-2013 гг.

Области		Брянская	Московская	Рязанская
Общая дисперсия урожайности, (ц/га) ²		948,0	1072,2	691,3
Вклад закономерной изменчивости в дисперсию,	(ц/га) ²	590,6	576,8	224,0
	%	62,3	53,8	32,4
Вклад агрометеорологических условий в дисперсию,	(ц/га) ²	357,4	495,3	467,3
	%	37,7	46,2	67,6
Коэффициент аппроксимации тренда		0,62	0,54	0,32
Средняя урожайность, ц/га		133,5 ± 30,8	124,4 ± 32,7	111,5 ± 26,3
Коэффициент вариации, %		23,1	26,6	23,4

Полученные доли объяснимой агроклиматическими параметрами дисперсии урожайности для картофеля в диапазоне 37,7-67,6% соответствуют результатам других исследователей. Так, согласно данным [9], для Нечерноземной зоны доленое участие степени окультуренности в формировании урожайности составляет 20-23%, относительный вклад погодных условий в ее изменчивость остается на уровне 40-50%.

Применение корреляционного и регрессионного анализов позволило определить долю влияния наиболее значимых в Центральном районе Нечерноземной зоны агроклиматических параметров на урожайность исследуемой культуры. При этом можно утверждать, что набор переменных в уравнениях регрессии отражает региональные особенности местности и биологические особенности культуры.

Корреляции урожайности картофеля с агроклиматическими параметрами были получены лишь для одного предиктора в каждой области, на основе которых были построены следующие регрессионные уравнения:

- Московская: $Y = 6,852 T_V + 32,313$ ($R = 0,44$, $R^2 = 0,19$),
- Костромская: $Y = 4,067 T_{VI} + 77,282$ ($R = 0,38$, $R^2 = 0,14$),
- Смоленская: $Y = -0,203 T_{VII} + 124,789$ ($R = 0,39$, $R^2 = 0,15$),
- Тульская: $Y = 4,986 T_V + 57,707$ ($R = 0,40$, $R^2 = 0,16$),
- Брянская: $Y = 7,265 T_V + 32,931$ ($R = 0,47$, $R^2 = 0,22$),

где T – температура, подстрочные индексы – календарные месяцы.

В остальных областях полученные коэффициенты не отвечали заданным требованиям достоверности.

Согласно полученным данным, наибольшее значение для роста и развития картофеля имеют температурные условия в начальный период развития. Поэтому наблюдаемое повышение температуры в начале вегетации будет способствовать получению сильных всходов и дальнейшему активному развитию растений. Так, отмечены прямые корреляционные связи между урожайностью картофеля и среднемесячными температурами в мае и июне, когда идет формирование вегетативной массы и элементов продуктивности этой культуры, что соответствует фазам прорастания и появления боковых побегов. Эти параметры имеют достаточно высокие значения корреляции с урожайностью культуры ($r = 0,38-0,48$) и определяют 14-22% ее дисперсии.

В работах [2] также отмечены тесные связи с урожайностью картофеля со среднесуточными температурами ($r = 0,985-0,998$). В исследовании [8] температуре июля отводится решающая роль в формировании урожайности картофеля. По данным [4], урожайность картофеля имеет наибольшую зависимость от температурных условий мая и августа ($K_{эфф}=0,32$ и $0,28$).

Согласно значениям коэффициентов множественной корреляции R , зависимость урожайности картофеля от агроклиматических параметров достаточно мала. По расчетам зарубежных специалистов на основе регрессионного анализа было доказано, что не более половины объяснимой дисперсии урожаев может быть объяснено климатическими условиями [11].

Для верификации полученных уравнений регрессии была проведена их проверка на независимом материале – данных об урожайности картофеля по областям Центрального Нечерноземья за 2013 и 2014 гг., которые не были использованы в исходных расчетах (таблица 2). Верификация показала небольшое расхождение между реальными и расчетными показателями. Хотя следует отметить, что создание уравнений не предполагало использование их в качестве прогностических, а лишь как описательные.

Таблица 2. Проверка на независимом материале уравнений влияния агроклиматических параметров на урожайность картофеля

Области	Брянская		Костромская		Московская		Смоленская		Тульская	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Расчетная урожайность, ц/га	192,0	202,1	166,2	175,3	172,9	177,6	129,8	126,8	150,7	138,7
Фактическая урожайность, ц/га	162,2	152,8	152,5	138,3	149,5	142,6	121,2	120,9	145,0	138,5
Относительная ошибка, %	15,5	24,4	8,2	21,1	13,5	19,7	6,6	4,7	3,8	0,1

Выявленные закономерности можно использовать для корректировки технологии возделывания картофеля и соотнесения срока проведения агротехнических мероприятий со складывающимися метеорологическими условиями вегетационных периодов.

Выводы

Наиболее устойчивой трендовой направленностью отличается урожайность картофеля в Брянской, Московской и Рязанской областях.

Доля дисперсии урожайности картофеля, объяснимая агроклиматическими условиями, в Центральном районе Нечерноземной зоны лежит в диапазоне 37,7-67,6 %.

Прослеживается устойчивая зависимость урожайности картофеля от температуры воздуха в начале вегетации в Брянской, Костромской, Московской, Смоленской, Тульской областях (коэффициенты корреляции равны 0,38-0,47).

Температура воздуха определяет 14-22 % дисперсии урожайности картофеля, при этом ее значения позволяют прогнозировать урожайность картофеля с достаточно высокой точностью (относительные ошибки составляют 0,1-24,4%).

Список литературы

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicators/themes.do>.

2. Лапшинов, Н.А. Изменчивость урожайности картофеля и ее взаимосвязь с факторами среды / Н.А. Лапшинов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 5. – С. 35-37.

3. Пасов, В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур / В.М. Пасов. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 150 с.
4. Пивоварова, Е.Г. Влияние климатических изменений на урожайность картофеля и моркови в условиях Алтайского Приобья / Е.Г. Пивоварова, А.О. Люцигер, Е.В. Райхерт, Т.А. Кузнецова // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3-2. – С. 40-44.
5. Полевой, А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур / А.Н. Полевой. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 175 с.
6. Сиротенко, О.Д. Математические модели в агрометеорологии / О.Д. Сиротенко // Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 2. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Книга 1. – Обнинск: ФГБУ "ВНИИГМИ-МЦД", 2012. – 136 с.
7. Специализированные массивы для климатических исследований : Информация ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>.
8. Строков, А.С. Прогнозирование урожайности картофеля и овощей в сельскохозяйственных организациях / А.С. Строков // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5 (84). – С. 113-115.
9. Сычев, В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь / В.Г. Сычев – М.: Изд-во ЦИНАО, 2003. – 228 с.
10. Уланова, Е.С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, В.Н. Забелин. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 207 с.
11. Lobell, D.B. Global scale climate–crop yield relationships and the impacts of recent warming / David B. Lobell, Christopher B. Field // Environmental research letters. – 2007. – Volume 2. – № 1.

А.Н. Кожокина, аспирант

Н.Г. Мязин, доктор с.-х. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

КАЛИЙНЫЙ И КАЛЬЦИЕВЫЙ РЕЖИМЫ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

В статье рассматривается влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание обменных форм калия и кальция в почве и их потенциалы. Приведено влияние удобрений и мелиоранта на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы.

Проблема взаимодействия извести и калийных удобрений изучалась в течение десятилетий в различных странах, однако ее нельзя считать полностью решенной, поскольку на антагонизм калия и кальция и действие калийных удобрений оказывают большое влияние почвенные, климатические условия, биологические особенности возделываемых культур [2].

Сочетание применения калийных удобрений и известкования кислых почв должно рассматриваться в нескольких аспектах. Прежде всего, калийные удобрения, особенно преобладающая их форма – хлористый калий, являются физиологически кислыми. При систематическом их внесении заметно возрастает кислотность почвы, что усиливает необходимость известкования почв. А при известковании почвы одновременно протекают два процесса, снижающих активность ионов калия в почвенном растворе. Во-первых, растворяются прослойки гидроксида алюминия в почвенных минералах, освобождая обменные позиции в межпакетных промежутках трехслойных алюмосиликатов и способствуя фиксации калия. Во-вторых, ППК заметно насыщается ионами кальция, что снижает активность ионов калия в почвенном растворе [3].

В этой связи целью наших исследований являлось изучить влияние многолетнего применения минеральных, органических удобрений и мелиоранта на калийный и кальциевый режим чернозема выщелоченного под сахарной свеклой в условиях лесостепи ЦЧЗ.

Исследования проводились в 2011-2013 годах в многолетнем стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения на черноземе выщелоченном в шестипольном севообороте. Схема опыта включает 15 вариантов, изучались следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. Фон-40 т/га навоза; 3. Фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀; 5. Фон + N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀; 12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀; 13. Фон + дефекат (последействие); 15. N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + дефекат (последействие). Отбор почвенных образцов проводился в 2 срока: весной до посева и осенью перед уборкой. Анализы проводились по общепринятым методикам [1].

Результаты исследований (таблица 1) показали, что в начале вегетации в среднем за три года основные агрохимические свойства почвы на фоне последействия 40 т/га навоза незначительно отличались от контроля. Почва на этих вариантах относилась к слабокислой.

Таблица 1. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства чернозема выщелоченного, слой 0-40 см, среднее 2011-2013 гг.

Вариант	pH _{KCl}		Нг, мг-экв/100 г почвы		S, мг-экв/100 г почвы	
	НВ*	КВ**	НВ	КВ	НВ	КВ
1. Контроль (без удобрений)	5,2	5,2	4,4	4,7	25,5	25,4
2. Фон-40 т/га навоза	5,1	5,1	4,6	4,9	25,9	25,6
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,9	4,8	5,7	6,5	23,7	22,8
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	4,9	4,8	5,9	6,8	25,3	23,4
12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,4	5,3	3,7	4,0	26,3	26,3
13. Фон + дефекат (последействие)	6,0	5,6	2,4	2,6	27,2	25,4
15. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекат (последействие)	5,6	5,1	2,9	4,2	25,9	23,8

*НВ – начало вегетации (весной перед посевом)

**КВ – конец вегетации (осенью перед уборкой)

При внесении NPK по 120 и 240 кг/га намечалась тенденция к подкислению как по величине pH_{KCl} (4,9), так и гидролитической кислотности (5,7 и 5,9 мг-экв/100 г почвы). Внесение минеральных удобрений на фоне последствий навоза и фекалия (12 вариант) и одного фекалия (15 вариант) способствовало изменению реакции среды от среднекислой до слабокислой и близкой к нейтральной. К концу вегетации сахарной свеклы происходило дальнейшее подкисление почвы. Однако, не смотря на снижение значения pH_{KCl} , кислотность почвы оставалась на уровне средне- и слабокислой.

Данные таблицы 2 показали, что содержание обменной формы калия в начале вегетации изменялось от 237 при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствий фекалия до 358 мг/кг почвы на варианте с двойной дозой. При внесении минеральных и органических удобрений совместно с фекалием (12, 13 и 15 варианты) содержание обменного калия снижалось на 19; 56 и 62 мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта (3 вариант). Скорее всего это связано с тем, что при внесении фекалия нарушается соотношение между калием и кальцием в сторону преобладания последнего, а калий и кальций являются антагонистами, поэтому доступность калия в известкованных почвах уменьшалась.

Таблица 2. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на калийный режим чернозема выщелоченного под сахарной свеклой (среднее 2011-2013 гг.)

Вариант	K ₂ O обменный (по Масловой), мг/кг		Калийный потенциал	
	НВ	НВ	НВ	КВ
1. Контроль	264	274	2,8	2,6
2. Фон	256	255	2,7	2,6
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	289	286	2,1	2,1
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$.	358	302	1,9	1,8
12. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ +фекалия (последствие).	280	263	2,4	2,3
13. Фон + фекалия (последствие).	243	252	2,9	2,4
15. Фекалия (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$.	237	236	2,5	2,2

К концу вегетации содержание обменного калия на одних вариантах уменьшалось, а на других увеличивалось, несмотря на

потребление растениями. Это объясняется высокой динамичностью форм калия в почве (переходом необменных форм в обменные) в зависимости от почвенных (к концу вегетации происходило подкисление почвы) и гидротермических условий.

Величина калийного потенциала, характеризующая степень доступности калия для растений, в начале вегетации изменялась от 1,9 на варианте с двойной дозой удобрений до 2,9 при совместном внесении навоза и дефеката. При этом контроль, фон и варианты с мелиорантом характеризовались недостаточным содержанием калия для нормального питания растений ($K_p > 2,3$), а варианты с внесением NPK по 120 и 240 мг/кг соответствовали оптимальным условиям калийного питания (K_p 1,8-2,3, по Вудруффу).

К концу вегетации величина калийного потенциала уменьшилась на 0,1-0,5 ед., т.е. степень доступности калия для растений увеличивалась. Скорее всего это связано с увеличением обменной кислотности почвы.

Содержание обменного кальция (таблица 3) зависело от применения мелиоранта.

Таблица 3. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на кальциевый режим чернозема выщелоченного под сахарной свеклой (среднее 2011-2013 гг.)

Вариант	Ca+Mg, мг-экв/100 г почвы		Ca, мг-экв/100 г почвы		Кальциевый потенциал	
	НВ	КВ	НВ	КВ	НВ	КВ
1. Контроль	30,1	30,9	25,3	25,5	3,5	3,4
2. Фон	30,6	30,0	26,0	25,2	3,3	3,4
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	29,4	29,6	24,6	24,8	3,0	3,3
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	29,1	29,7	24,7	24,8	3,1	3,2
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +дефекат (последствие)	31,1	30,9	26,6	26,1	3,7	3,7
13. Фон + дефекат (последствие)	31,7	30,8	27,5	26,4	4,3	4,0
15. Дефекат (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	30,4	29,8	26,2	25,5	3,8	3,2

Максимальным в начале вегетации оно было при внесении дёфеката и навоза (13 вариант) – 27,5 мг-экв/100 г почвы. При внесении NPK по 120 на фоне последствия навоза и дёфеката (12 вариант) и одного дёфеката (15 вариант) оно было практически одинаковым – 26,6 и 26,2 мг-экв/100 г почвы.

Достаточно высокое содержание кальция отмечалось и на фоновом варианте – 26,0 мг-экв/100 г почвы.

Кальциевый потенциал в начале вегетации имел прямую положительную зависимость от содержания обменного кальция в почве. Максимальным он был на варианте с последствием навоза и дёфеката. При внесении минеральных удобрений совместно с известкованием он снижался на 0,5-0,6 ед. На вариантах с внесением минеральных удобрений без мелиоранта кальциевый потенциал имел минимальные значения – 3,0 и 3,1.

К концу вегетации величина кальциевого потенциала изменялась не однозначно. На фоне, 3, 5 и 12 вариантах он либо не изменялся, либо увеличивался на 0,1-0,3 ед. На 13 и 15 вариантах кальциевый потенциал снижался на 0,3-0,6 ед. Вероятно это обусловлено резким снижением (на 0,4-0,5 ед.) значений почвенной кислотности на этих вариантах.

Результаты учета урожая (таблица 4) свидетельствуют о том, что урожайность сахарной свеклы в среднем за три года на удобренных вариантах изменялась от 51,1 т/га до 55,8 т/га.

Наибольший урожай получен при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза – 55,8 т/га. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на различных фонах также был получен достаточно высокий урожай 53,7-55,4 т/га, причем прибавки урожая на этих вариантах достоверно не отличались ни между собой, ни от варианта с двойной дозой удобрений.

Содержание сахара на контрольном и фоновом вариантах составляло 17,2 и 17,6% соответственно. Максимальное содержание сахара отмечалось при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза и дёфеката и одного дёфеката – 17,7 и 17,6%.

Наибольший сбор сахара получен при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза и дёфеката и одного дёфеката – 9,8 т/га.

Таблица 4. Влияние удобрений и мелиоранта на урожайность и сбор сахара корнеплодов сахарной свеклы, среднее 2011-2013 гг.

№ варианта	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
			т/га	%		
1	Контроль – без удобрений	31,7	-	-	17,2	5,5
2	40т/га навоза (последствие) – фон	47,8	16,1	50,8	17,6	8,4
3	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	53,7	22,0	69,4	17,2	9,2
5	Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	55,8	24,1	76,0	15,8	8,8
12	Фон + дефека (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	55,4	23,7	74,8	17,7	9,8
13	Фон + дефека (последствие)	51,1	19,4	61,2	17,0	8,7
15	Дефека (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	55,4	23,7	74,8	17,6	9,8
НСР _{0,95} , т/га		3,63				
S _x , %		2,70				

Таким образом, на всех изучаемых вариантах в среднем за три года была получена достаточно высокая урожайность и сбор сахара. Однако наиболее эффективными вариантами в опыте следует считать внесение N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне последствия навоза и дефеката и одного дефеката, где были получены высокие прибавки урожая и сбор сахара.

Список литературы

1. Алексеева, Д.М. Агрохимические методы исследования почв / Д.М. Алексеева. – М.: Наука, 1975. – 420 с.
2. Минеев, В.Г. Агрохимия и экологические функции калия / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, 1999. – 332 с.
3. Пчелкин, В.У. Почвенный калий и калийные удобрения / В.У. Пчелкин. – М.: Колос, 1966. – 336 с.

А.А. Лейболт, аспирант, зав. Новосибирским ГСУ

В.Н. Балакина, студентка

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск, Россия*

КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В данной статье оценивается урожайность изучаемых линий конкурсного сортоиспытания в сравнении со стандартом Новосибирская 15 у раннеспелых сортов, Новосибирская 31 у среднеранних сортов и Новосибирской 44 у среднеспелых сортов.

Постоянная необходимость селекционной работы по яровой мягкой пшенице связана с прогрессирующим увеличением сбора зерна с одних и тех же площадей, с ухудшением культивируемых сортов из-за потери первоначальной устойчивости к болезням, вредителям, со снижением урожайного потенциала по причине мутантно-спонтанного проявления в биоценозах растений сорта более приспособленных к условиям среды, но менее ценных в хозяйственном отношении биотипов. Для успешного преодоления возникающих барьеров необходима постоянная селекционная работа по поиску новых генотипов с более высоким выражением хозяйственно полезных признаков и свойств, а также семеноводческая по их сохранению.

Разнообразие природно-климатических условий Западной Сибири ставит сложные проблемы перед сибирской селекцией. В решении проблемы увеличения урожайности зерновых, важное место принадлежит сорту, как динамической биологической системе, обладающей потенциалом продуктивности генотипа при определённых условиях внешней среды.

Характеристика места исследований.

Исследования проводились на опытных полях Новосибирского государственного сортоиспытательного участка. Почвы опытного участка представлены, в основном, чернозёмами, выщелоченными средней мощности. Профиль

чернозёмов выщелоченных и гумусовый горизонт хорошо развиты (40-60 см) благоприятные водные, воздушные и физико-химические свойства. Всё это позволяет возделывать практически все районированные культуры и получать высокие и устойчивые урожаи. Содержание гумуса в верхнем слое составляет 5,7-6,9 %. В метровом слое гумуса содержится 400-450 м/га. Величина рН по всему профилю слабокислая и нейтральная, рН 5,8-6,2. Среднегодовое количество осадков составляет 450 мм, из них 250 мм выпадает в период вегетации пшеницы. Средняя температура самого холодного месяца – января составляет -19,4⁰С, а самого тёплого – июля 18,4⁰С. Средняя многолетняя сумма активных температур за период вегетации составляет 1600-2250⁰С, а продолжительность безморозного периода колеблется от 72 до 126 дней. Высота снежного покрова достигается 45-50 см.

Материал и методика исследований.

В состав исследований включены: раннеспелые сорта Новосибирская 15, которая служила стандартом для сортов Новосибирская 22, Полюшко. Среднеранние сорта Новосибирская 31, которая служила стандартом для сортов Алтайская 70, Лютесценс 25, Новосибирская 29, Памяти Вавенкова, Памяти Азиева, Сибирская 21. Среднеспелые: Новосибирская 44, которая служила стандартом для сортов Бэль, Новосибирская 18. Конкурсное сортоиспытание проводилось в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания. Предшествующая культура – пар чёрный, посев проводили сеялкой СН-16, площадь делянок 25м², повторность четырёхкратная, размещение рендомизированное. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на гектар. Уборка проводилась в фазу полной спелости зерна комбайном Сампо-130.

Результаты исследований.

Оценка урожайности сортов в КСИ. Созданные селекционерами сорта и гибриды зерновых культур обладают потенциалом продуктивности, который ещё не реализован в производстве. Потолок продуктивности зерновых, не только не достигнут, но даже ещё не установлен. Он повышается по мере селекционного улучшения сортов и оптимизации условий возделывания.

Таблица 1. Урожайность и продолжительность вегетационного периода раннеспелых сортов, изученных в конкурсном сортоиспытании в 2013-2015 годах.

Сорт	Урожайность, т/г					Продолжительность вегетационного периода				
	2013	2014	2015	X	+/- к st.	2013	2014	2015	X	+/- к st.
Новосибирская 15 st	3,1	2,3	4,7	3,4	-	80	74	77	77	-
Новосибирская 22	2,9	2,2	5,3	3,5	+0,1	78	75	80	78	+1
Полюшко	3,3	2,3	5,1	3,6	+0,2	78	75	78	77	-

Как видно из таблицы 1, сорта Новосибирская 22 и Полюшко достоверное превышают по урожайности сорт стандарт Новосибирская 15. В среднем за 3 года урожайность варьировалась от 3,4 т/га (Новосибирская 15), до 3,6 т/га (Полюшко).

Таблица 2. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных урожайности раннеспелых сортов, изученных в КСИ в 2013-2015 годах.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Выборка	4264,333	2	2132,166	277,241	1,00499E-18	3,354
Столбцы	10,553	2	5,276	0,686	0,512	3,354
Взаимодействие	51,607	4	12,901	1,677	0,184	2,727
Внутри	207,647	27	7,690			
Итого	4534,143	35				

Поскольку $F = 1,67 < 2,72$, а р-значение равно 0,18, гипотеза H_0 не отклоняется, Следовательно, у нас недостаточно оснований утверждать, что факторы года (погодные условия) и сорта (генотипа) взаимодействуют друг с другом. Следовательно, необходимо проанализировать главные эффекты.

При заданном уровне значимости, равном 0,05, в основе проверки разности между тремя годами (фактор А) лежит следующее решающее правило: нулевая гипотеза отклоняется, если вычисленное значение F-статистики больше верхнего критического F-распределение (см. таблицу 2, строку Выборка). Поскольку $F = 277,2 > 3,35$, а р-значение равно 1,0 и больше уровня значимости уровня значимости $\alpha = 0,05$, гипотеза H_0 отклоняется. Следовательно, можно утверждать, что между урожайностью, в разные годы, существует значимая разница.

Таблица 3. Урожайность и продолжительность вегетационного периода среднеранних сортов, изученных в конкурсном сортоиспытании в 2013-2015 годах.

Сорт	Урожайность, т/г					Продолжительность вегетационного периода				
	2013	2014	2015	X	+/- к st.	2013	2014	2015	X	+/- к st.
Новосибирская 31 st	3,8	3,1	5,5	4,1	-	84	80	82	82	-
Алтайская 70	3,4	3,2	5,4	4,0	-0,1	83	81	83	82	-
Лютесценс 25	3,6	2,9	5,7	4,1	-	86	78	83	82	-
Новосибирская 29	3,1	2,8	5,7	3,9	-0,2	81	75	80	79	-3
Пам. Вавенкова	3,6	2,8	6,3	4,2	+0,1	79	76	80	78	-4
Пам. Азиева	3,5	2,6	5,9	4,0	-	85	82	84	84	+2

Как видно из данных таблицы 3, сорта Алтайская 70 и Новосибирская 29 достоверное ниже по урожайности стандартного сорта Новосибирская 31. Сорта Лютесценс 25 и Памяти Азиева, равны по урожайности стандартному сорту. И лишь только сорт Памяти Вавенкова превысил по урожайности сорт стандарт. В среднем за 3 года урожайность сортов варьировалась от 3,9 т/га (Новосибирская 29), до 4,2 т/г (Памяти Вавенкова). Продолжительность вегетационного периода в среднем за два года варьировалась от 78 дней (Памяти Вавенкова), до 84 дней (Памяти Азиева).

Таблица 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных урожайности среднеранних сортов, изученных в КСИ в 2013-2015 годах.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Выборка	9739,21	2	4869,606	778,1355	1,543E-40	3,168246
Столбцы	101,011	5	20,20220	3,228197	0,01271	2,38607
Взаимодействие	248,628	10	24,86286	3,972945	0,00042	2,011181
Внутри	337,934	54	6,258043			
Итого	10426,7	71				

Поскольку $F = 3,97 > F_U = 2,011$, а р-значение равно 0,0004, и меньше уровня значимости, то H_0 отклоняется. Следовательно, можно утверждать, что факторы года и генотипа (сорта) взаимодействуют друг с другом. Проанализируем главные

эффекты. При заданном уровне значимости, равном 0,05, в основе проверки разности между двумя годами (фактор А) лежит следующее решающее правило: нулевая гипотеза отклоняется, если вычисленное значение F-статистики больше верхнего критического значения F-распределения (см. таблицу 4, строку Выборка). Поскольку $F = 778,1 > F_U = 3,16$. Следовательно, можно утверждать, что между урожайностью сортов в разные годы существует значимая разница.

Таблица 5. Урожайность и продолжительность вегетационного периода среднеспелых сортов, изученных в конкурсном сортоиспытании в 2013-2015 годах.

Сорт	Урожайность, т/г					Продолжительность вегетационного периода				
	2013	2014	2015	X	+/- к st.	2013	2014	2015	X	+/- к st.
Новосибирская 44 st	3,3	3,1	6,5	4,3	-	86	79	85	82	-
Бэль	3,3	3,1	5,6	4,0	-0,3	87	79	88	85	+3
Новосибирская 18	3,7	3,2	5,2	4,0	-0,3	88	79	87	85	+3

Как видно из данных таблицы 5, все сорта по урожайности достоверно ниже стандартного сорта Новосибирская 44. Средняя урожайность за 3 года варьировалась от 4,0 т/га (Бэль, Новосибирская 18), до 4,3 (Новосибирская 44). Продолжительность вегетационного периода в среднем за 3 года варьировалась от 82 дней (Новосибирская 44), до 85 (Бэль, Новосибирская 18).

Таблица 6. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа данных урожайности среднеспелых сортов, изученных в КСИ в 2013-2015 годах.

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Выборка	4631,468	2	2315,734	484,803	6,9716E-22	3,354
Столбцы	135,115	2	67,557	14,143	6,2811E-05	3,354
Взаимодействие	245,643	4	61,410	12,856	5,5175E-06	2,727
Внутри	128,969	27	4,776			
Итого	5141,196	35				

Поскольку $F = 12,8 > F_U = 2,72$, а р-значение равно 5,51, гипотеза H_0 отклоняется. Следовательно, у нас достаточно оснований утверждать, что факторы года и генотипа (сорта) взаимодействуют друг с другом.

При заданном уровне значимости, равном 0,05, в основе проверки разности между сортами (фактор В) лежит следующее решающее правило: нулевая гипотеза отклоняется, если вычисленное значение F-статистики больше верхнего критического значения F-распределения (см. таблицу 4, строку Столбцы). Поскольку $F = 14,1 > F_{\alpha} = 3,55$, а р-значение равно 6,28 и больше уровня значимости $\alpha = 0,05$, гипотеза H_0 отклоняется. Следовательно, можно утверждать, что между урожайностью исследуемых сортов существует значимая разница.

Выводы:

1. Из исследуемых сортов раннеспелого типа, сорта Полюшко и Новосибирская 22 достоверно превышают по урожайности сорт стандарт Новосибирскую 15. Из среднеранних сортов, сорт Памяти Вавенкова, достоверно превышает по сорт стандарт Новосибирская 31. Из среднеспелых сортов не один сорт достоверно не превысил по урожайности сорт стандарт Новосибирскую 44.

2. По характеру продолжительности вегетационного периода из изучаемых раннеспелых сортов, Новосибирская 22 имеет больший вегетационный период на 1 день, по сравнению со стандартом. Из среднеранних наибольший вегетационный период в сравнении со стандартом имеет сорт Памяти Азиева, а сорта Новосибирская 29 и Памяти Вавенкова, имели меньший вегетационный период в сравнении со стандартом, -3,-4 дня соответственно. Сорта Алтайская 70 и Лютесценс 25 имели одинаковый по продолжительности вегетационный период в сравнении со стандартом. Из среднеспелых все исследуемые сорта имели больший вегетационный период по сравнению со стандартом на 3 дня.

Список литературы

1. Гужов, Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек ; Под ред. Ю.Л. Гужова. – Москва : Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов, 1999. – 470 с.

2. Гуляев, Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 447 с.

3. Цильке, Р.А. Изменчивость элементов продуктивности колоса мягкой яровой пшеницы и задачи селекции / Р.А. Цильке // Проблемы селекции сельскохозяйственных растений. – Новосибирск, 1983. – С. 29-50.

4. Попова, Г.М. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.М. Попова, З.В. Абрамова. – Ленинград : Колос, 1968. – 336 с.

5. Вавилов, П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – Москва : Колос, 1979. – 519 с

УДК 631.53.011.4

Д. С. Смирнова м.н.с.,

А. А. Ушанов, к. с.-х. н.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТОВОЙ ЧИСТОТЫ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКОГО ОГУРЦА F1 ГИБРИДА КАССАНДРА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОГО МАРКИРОВАНИЯ

В данной статье описан ход работы и результаты исследования, позволившие создать эффективную систему оценки генетической чистоты партии семян F1 гибрида Кассандра при помощи молекулярного маркирования. По результатам проведённой ранее работы, был подобран кодоминантный маркер – микросателлит, выявляющий полиморфизм. Проведена апробация метода и сравнение его с грунтконтролем.

Огурец (*Cucumis sativus* L.) является одной из самых важных овощных культур во всём мире. Селекционно - семеноводческим компаниям, производящим семена F1 гибридов, необходимо проверять генетическую чистоту перед

экспортом и реализацией семян. Для определения уровня гибридности семян у огурца в России обычно проводится грунт контроль. Этот метод основан на оценке морфологических признаков, которые находятся под влиянием условий окружающей среды. Процедура это достаточно длительная (не менее двух месяцев) и затратная. Грунт контроль требует высокой степени компетентности специалистов для проведения фенотипической идентификации сортовых признаков [1]. Метод генетического маркирования с использованием микросателлитов позволяет значительно сократить время (до одной недели) и затраты по определению уровня гибридности семян.

С тех пор как была открыта ПЦР [2], было предложено большое количество методик для определения полиморфизма ДНК. Высокий уровень полиморфизма был документально подтверждён у *C. sativus* и у родов *Cucurbita* и *Citrullus*, используя SSR маркеры.

SSR маркеры состоят из варьирующего количества tandemных повторов от 1 до 6 нуклеотидов, которые образуют высокоинформативные локус-специфические генетические маркеры [1].

Целью нашего исследования являлось создание высокоэффективного метода определения степени гибридности семян партенокарпических гетерозисных гибридов огурца, путём подбора маркера – микросателлита, выявляющего полиморфизм и проявляющего кодоминантный характер. Этот метод должен обладать такими свойствами, как воспроизводимость, доступность, точность, быстрота получения результатов, лёгкость их интерпретации, и низкая себестоимость.

Для достижения этой цели, необходимо решить следующие задачи: поиск надежного экспресс-метода выделения ДНК; оптимизация условий амплификации SSR-ПЦР; поиск маркеров с кодоминантным типом наследования, способных надежно определять гибридную природу образцов огурца, подтверждение эффективности разработанной методики за счёт её апробации и сравнения с грунтоконтролем.

Для выделения геномной ДНК использовалась СТАВ методика, являющаяся комбинацией методик Murray and Thompson (1980) [3] и Wagner et al. (1987) [4] с дополнениями.

Опираясь на эти методики, нами был доработан протокол для выделения ДНК из молодых семядольных листьев огурца. Перед проращиванием, семена прогревались в термостате по методу А. М. Вовка (на протяжении 3 суток при температуре 52°C, и сутки при температуре 78 °C)[5]. Затем семена проращивались в растительные на фильтровальной бумаге, смоченной водой, при температуре + 20 оС в течении 7 дней до появления семядольных листьев.

В нашей работе мы использовали метод молекулярного маркирования на основе ПЦР-амплификации растительной ДНК со специфичными праймерами микросателлитами. Работа велась с 10 SSR парами праймеров: (10); (77); (95); (100); (37); (48); (51); (71); (80); (89). Эти праймеры были выбраны из 110 SSR праймеров [6], опираясь на данные Байназаровой А.Н. (2009)[7], о кодоминантном характере четырёх из этих праймеров, при использовании на отечественных гибридах огурца. В качестве исследуемого материала были выбраны 4 гибрида: F1 Задор; F1 Кассандра; (Мш1хВвс2-48); F1 (Са2хРс3-1).

Был проведен ряд экспериментов по оптимизации условий амплификации и подобрана оптимальная температура отжига для используемых пар праймеров. На протяжении работы вносились коррективы в протокол проведения ПЦР: этидиобромид заменили на нетоксичный краситель Gel Red, изменили соотношение компонентов при загрузке образцов в агарозный гель, изменены количества составляющих мастермикса для проведения ПЦР.

Один из методов визуализации микросателлитов заключается в использовании электрофореза в агарозном геле. Этот метод целесообразен, когда аллели достаточно длинные, т.е. их длина составляет 150-300 пар оснований, а также когда различия между аллелями значительны - не менее 10-20 пар оснований.

В результате проведения SSR-ПЦР были получены следующие данные: шесть пар праймеров (100; 10; 95; 48; 51; 80) амплифицировали фрагменты у всех изучаемых гибридов; одна пара праймеров (77) амплифицировала фрагменты у трёх из четырёх гибридов (кроме F1 Кассандра), одна пара праймеров (37) амплифицировала фрагменты у двух гибридов, и одна пара праймеров (71) не амплифицировала фрагменты. Праймеры SSR

маркера 100 амплифицировали по 1 фрагменту размером приблизительно 310 п.н. у родительской линии Рс3-3 и 350 п.н. у родительской линии Вал1, гибрида F1 Кассандра и оба этих фрагмента у гибрида. Разница между двумя фрагментами на гибриде Кассандра составила приблизительно 40 п.н. По всем другим праймерам не был выявлен полиморфизм в агарозном 1,5% геле, однако в дальнейшем результаты будут уточняться путём электрофореза в полиакриламидном геле.

Для гибрида Кассандра создана эффективная система оценки уровня гибридности, включающая в себя оптимизированные методы экспресс-выделения ДНК и SSR-ПЦР с выявлением результатов в 1,5% агарозном геле. Данный маркер (100) обладает кодоминантным типом наследования и способен надёжно определять гибридную природу F1 Кассандра. Это позволило нам в дальнейшем проанализировать выборку из партии семян, сортовая чистота которой вызывала сомнения. Было выбрано 120 семян (20 семян являлись страховым фондом на случай плохой всхожести), также было взято по 10 штук семян, каждой из родительских линий. В то время как чистота авторских семян от ручного скрещивания составила 98%, 2% загрязнения - семена материнской линии гибрида. Ниже представлен снимок электрофореза полученного материала в агарозном геле (рис.1).

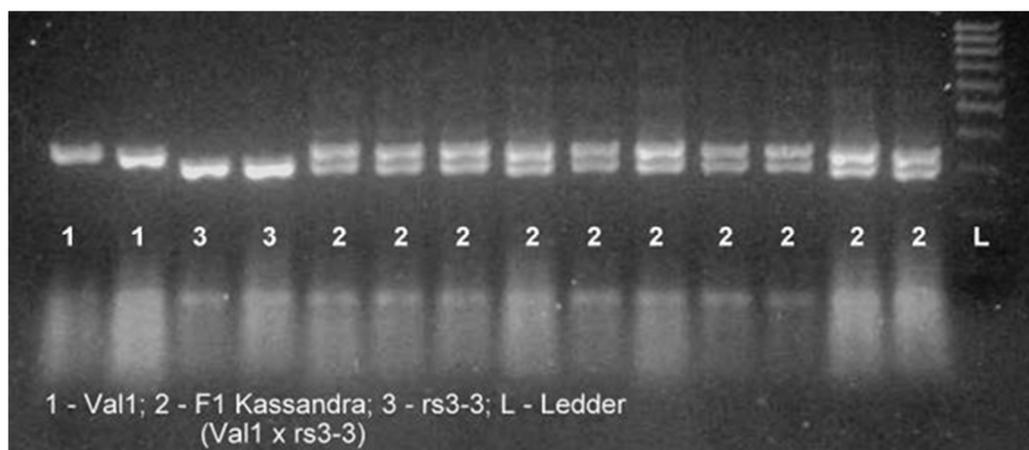


Рис. 1.

№ 1 — отцовская линия Val; №3 — материнская линия Rs3-3; №2 — гибрид F1 Кассандра; L – Ladder.

Чистота партии семян, взятых для исследования составила всего 42%. При этом 47% загрязнения - семена материнской линии гибрида и 11% составили семена, сортовую принадлежность которых установить не удалось. Ниже представлен снимок электрофореза полученного материала в агарозном геле (рис.2).

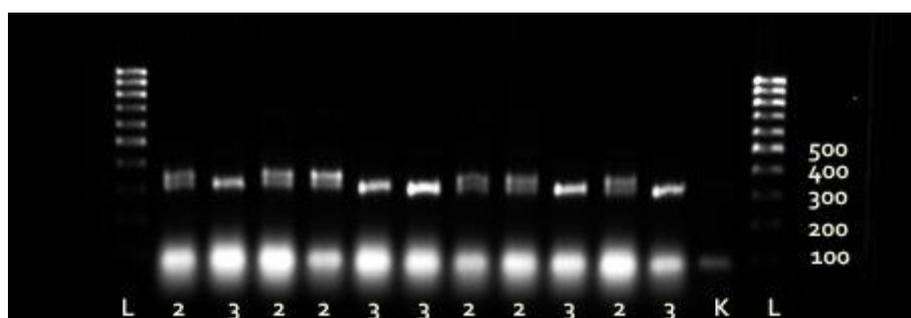


Рис. 1.

№ 1 — отцовская линия Val; №3 — материнская линия Rs3-3; №2 — гибрид F1 Кассандра; L – Ladder; К - контроль (вода дистиллированная)

Поскольку для выделения ДНК требуется очень небольшое количество растительного материала, мы имели возможность одновременно провести оценку сортовой чистоты партии семян традиционным способом. Для этого каждое растение, после отбора фрагмента семядольного листа, пересаживали в отдельный горшок с соответствующей пометкой. Рассадку выращивали по традиционной технологии. В фазе двух настоящих листьев пересаживали в грунтовую теплицу. По достижении растениями подходящей фазы развития, проводили грунтконтроль. При этом опробационные признаки учитывались непосредственно селекционерами, что позволяет обеспечить достаточную точность оценки. По итогам работы результаты полученные при помощи молекулярного маркирования и грунтконтроля практически полностью совпали. Из 120 растений, 4 не идентифицированных при помощи молекулярно-генетического метода, были классифицированы как материнская линия гибрида F1 Кассандра. Что в целом не снижает точности нового метода, так как он позволяет отличить данные генотипы от гибрида и даёт достаточно достоверные данные по соотношению гибридных семян и примесей.

Полученный результат показывает пригодность метода для применения в селекционно-семеноводческих целях, так как он обладает такими свойствами как воспроизводимость, доступность, быстрота получения результатов, и лёгкость интерпретации.

Список литературы

1. Watcharawongpaiboon N. and Chunwongse J. Development and Characterization of Microsatellite Markers from an Enriched Genomic Library of Cucumber (*Cucumis sativus*). *Plant Breeding* February 2008, Volume 127, Issue 1 (pages 74–81)
2. Saiki RK et al. (1985). Enzymatic Amplification of β -globin Genomic Sequences and Restriction Site Analysis for Diagnosis of Sickle Cell Anemia. *Science* 230: 1350-54.
3. Murray MG, Thompson WF. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA.
4. *Nucleic Acids Res.* 1980 Oct 10;8(19):4321-5.
5. Wagner DB, Furnier GR, Saghai-Marroof MA, Williams SM, Dancik BP, Allard RW. Chloroplast DNA polymorphisms in lodgepole and jack pines and their hybrids. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1987 Apr;84(7):2097-100.
6. Вовк А.М. Указания по борьбе с мозаикой огурца в закрытом грунте. Методические указания по борьбе с вирусными болезнями сельскохозяйственных растений. М, 1959. с.44-54.
7. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/virusnye-bolezni-teplicnykh-ogurcov-v-usloviyakh-tsentralnogo-raiona-nechernozemnoi-zony-r#ixzz3pgltqx7S>
8. Fazio et al. Development and Characterization of PCR Markers in Cucumber. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(4): 545-577, 2002
9. Байназарова А.Н. Молекулярно-генетическое изучение полиморфизма генома огурца посевного (*Cucumis sativus* L.) и его применение для оценки гибридности семян и маркирования устойчивости к мучнистой росе. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук (2009)

УДК: 635.132:631.527.8

А.В. Чистова, научный сотрудник

Д.А. Кузнецова, студент

С.Г. Монахос, к. с.-х. н., доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ МОРКОВИ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ И В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ МИКРОСПОР

Производство удвоенных гаплоидов – современный метод получения гомозиготных линий для селекции F₁-гибридов моркови. Более доступным методом их производства остается культура пыльников. Для более широкого применения культуры микроспор необходимо отработать элементы этой технологии.

F₁-гибриды моркови обладают рядом несомненных преимуществ: отличаются хорошей выравненностью и товарными качествами корнеплодов. Однако получение родительских линий для гетерозисной селекции моркови осложнена некоторыми биологическими особенностями этой культуры, такими как проявляющаяся в разной степени, малоизученная самонесовместимость, сложный механизм наследования мужской стерильности, сильное проявление инбредной депрессии. Производство удвоенных гаплоидов в культуре пыльников и изолированных микроспор – биотехнологический прием, позволяющий исключить поколения самоопыления при получении гомозиготных линий, используемых в практике селекции и семеноводства в качестве родительских линий для получения F₁-гибридов, и тем самым ускорить селекционный процесс.

Удвоенные гаплоиды моркови получают культивированием пыльников [1, 2], изолированных микроспор [3, 4], семян. Наиболее предпочтительным методом является культура микроспор, так как ее использование исключает риск

происхождения регенерантов из соматических клеток пыльника, однако более отработанной остается культура пыльников.

При этом опубликованные сведения о влиянии некоторых факторов на успех получения удвоенных гаплоидов довольно скудны и противоречивы, особенно по культуре микроспор: плотность суспензии, состав питательной среды. Так что для производства гомозиготных растений остается актуальным вопрос выбора более результативной культуры пыльников либо более надежной культуры изолированных микроспор.

Целью нашей работы является совершенствование технологии получения удвоенных гаплоидов моркови в культуре пыльников и изолированных микроспор.

Материалы и методы. Работу проводили в Лаборатории генетики, селекции и биотехнологии овощных культур РГАУ - МСХА. В качестве растительного материала использовали F₁-гибрид Каскад и Канада, свободноопыляющийся сорт Леандр и Болтекс, инбредные линии Ид 8/12, Зс1-1, Нант.к.ц., Кант.1-422, (8М08хГр)1сам, гибридные комбинации Абликсо х Болтекс, БолероМС х 6М08, обладающие комплексом выдающихся хозяйственно-ценных признаков. Растения выращивали с соблюдением агротехнических мероприятий для семенных растений.

Для введения в культуру по морфологическим признакам отбирали соцветия, бутоны которых содержали микроспоры преимущественно одноядерной стадии развития, в чем убеждались с помощью цитологического анализа. Пыльники и микроспоры культивировали *in vitro*, используя общепринятые методики [2, 4]. Для оценки влияния и значимости регуляторов роста 2,4-D и NAA для эмбрио- и каллусогенеза пыльники культивировали на двух вариантах питательной среды: 1) наиболее эффективной по результатам наших предыдущих исследований [5] среде В5 с добавлением 500 мг/л глутамина, 100 мг/л серина, 0,1 мг/л 2,4-D, 0,1 мг/л NAA и 500 мг/л гидролизата казеина; 2) базовой В5 без регуляторов роста.

Микроспоры культивировали на питательной среде, рекомендованной Li et al. (2013) [4], а также трех ее модификациях: 1) с добавлением 1 мг активированного угля [4]; 2) с добавлением 1 мг активированного угля и 0,5 мл

кондиционирующего раствора; 3) с добавлением 0,5 мл кондиционирующего раствора; 4) контроль - без добавления угля и кондиционирующего раствора. Сравнивали два варианта значения рН среды: 1) 5,8 [4] и 2) 6,1 [6]. Также оценивали два варианта плотности суспензии микроспор: 1) $2 \cdot 10^5$ шт./мл [4] и 2) $4 \cdot 10^4$ [3] шт./мл.

Полученные при культивировании пыльников и микроспор эмбриониды и каллус помещали на базовую питательную среду В5 [2], проросшие растения доращивали и адаптировали к нестерильным условиям.

Результаты и обсуждения. Эмбрио- и каллусогенез в культуре пыльников наблюдали через 2-5 месяцев культивирования на всех вариантах сред с добавлением регуляторов роста. Отзывчивость проявили в зависимости от генотипа от 0 до 30,8 % высаженных пыльников. На питательной среде без регуляторов роста пыльники увеличивались в размере, но формирования эмбрионидов или каллуса не происходило. Статистическая обработка подтвердила достоверное влияние состава питательной среды на эффективность культивирования пыльников.

При культивировании микроспор не выявлено достоверного влияния состава среды, значения рН и плотности суспензии. Единичные положительные результаты были получены во всех вариантах опыта. Начало эмбрио- и каллусогенеза отмечали через 2-6 месяцев культивирования. В зависимости от генотипа образца эмбриониды и каллус отличались визуально и по регенерационной способности.

В 2015 году было изучено 31 генотип, из них в культуре пыльников отзывчивыми оказались 13, в культуре микроспор - 10. Образцы, проявившие отзывчивость в культуре микроспор, также были отзывчивыми и в культуре пыльников, что может свидетельствовать о том, что скромные результаты при культивировании микроспор обусловлены несовершенством технологии и влиянием неучтенных нами факторов.

Заключение. Культивирование изолированных микроспор моркови – перспективный метод получения гомозиготных растений, однако только наличие отработанной, результативной технологии позволит заменить ею культуру пыльников. Для

успешного и массового его использования в селекционных целях требуется углубленное изучение и оптимизация элементов этой технологии.

Список литературы

1. Тюкавин, Г.Б. Биотехнологические основы селекционной технологии моркови / Г.Б. Тюкавин. - Москва, 2007. – 539 с.
2. Górecka, K. Carrot Doubled Haploids / K. Górecka, D. Krzyżanowska, W. Kiszczak, U. Kowalska, R. Górecki // *Advances in Haploid Production in Higher Plants*. – Springer, 2009. - P. 231-239.
3. Górecka, K. Obtaining carrot (*Daucus carota* L.) plants in isolated microspore cultures / K. Górecka, U. Kowalska, D. Krzyżanowska, W. Kiszczak // *J Appl Genet*. – 2010. – Vol. 51(2). – P. 141–147.
4. Li, J.-R. Microspore embryogenesis and production of haploid and doubled haploid plants in carrot (*Daucus carota* L.) / J.-R. Li, F.-Y. Zhuang, C.-G. Ou, H. Hu, Z.-W. Zhao, J.-H. Mao // *Plant Cell Tiss Organ Cult*. – 2013. - Vol. 112. - P.275–287.
5. Чистова, А.В. Влияние состава питательной среды и генотипа донорного растения на эффективность эмбрио- и каллусогенеза в культуре пыльников моркови (*Daucus carota* L.) / А.В. Чистова, С.Г. Монахос // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная созданию объединенного аграрного вуза в Москве. Сборник материалов. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – С. 287-290.
6. Безбожная, А.В. Создание чистых линий культур рода *Brassica* в культуре микроспор / А.В. Безбожная, С.Г. Монахос // Тезисы XV молодежной научной конференции Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. - Москва, 2015. - с. 17-18.

СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ТЕХНОЛОГИЙ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК: 636.4

И.П. Иванова, кандидат с.-х. наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина» г. Омск, Россия

МЕЖПОРОДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ СВИНЕЙ, КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ

Межпородное скрещивание оказывает влияние на воспроизводительные качества свиноматок. Лучшими показателями воспроизводительных качеств обладают помесные свиноматки, полученные при скрещивании свиноматок крупной белой породы с хряками породы ландрас.

Повышение продуктивности животных на 35-40% детерминировано достижениями в области генетики, селекции и племенного дела. Высокий уровень селекционной работы расценивается как важнейший фактор ресурсосберегающей технологии, определяющий расход кормов на производимую продукцию, оборачиваемость средств и качество продукции.

Межпородное скрещивание свиней является одной из эффективных действенных форм повышения продуктивности товарного свиноводства, позволяющее в условиях полноценного кормления и надлежащего содержания получать больше продукции высокого качества при экономии кормов на производственную технологию [1].

Объектом исследований послужили чистопородные свиноматки крупной белой породы и породы ландрас, а также их кроссы.

Изучение продуктивных качеств чистопородных животных и помесей от реципрокного скрещивания проводили согласно схеме исследований (таблица 1).

В каждую группу по принципу аналогов отобрали по 15 свиноматок после первого опороса.

Воспроизводительные качества изучали по следующим признакам: многоплодие – количество живых поросят при рождении; масса гнезда и одного поросенка при рождении – в 21 день и в двухмесячном возрасте; сохранность – количество поросят в гнезде в двухмесячном возрасте.

Таблица 1 - Группировка животных

Группа	Назначение	Породная принадлежность		Поголовье	Обозначение группы
		свиноматки	хряка		
I	контрольная	крупная белая	крупная белая	15	КБ х КБ
II	контрольная	ландрас	ландрас	15	Л х Л
III	опытная	крупная белая	ландрас	15	КБ х Л
IV	опытная	ландрас	крупная белая	15	Л х КБ

Воспроизводительные способности свиней оцениваются более чем по 20 показателям, но наиболее важными их них являются многоплодие, молочность, масса гнезда и сохранность поросят. Генетический прогресс по воспроизводительным качествам, в том числе и по тем, которые используются для характеристики продуктивности свиноматок, невысок и трудно закрепляем в поколениях [2]. Поэтому наиболее значимой является оценка, проводимая в конкретных условиях хозяйства. Воспроизводительные качества маток и сохранность поросят к отъему представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Воспроизводительные качества маток и сохранность поросят к отъему, $\bar{X} \pm S_x$

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Многоплодие, гол	10,9±0,25	10,6±0,20	11,1±0,29	10,8±0,31
Молочность, кг	57,8±1,73	55,9±1,85	64,2±2,17	57,7±1,37
Масса гнезда в 2 мес, кг	166,6±3,77	181,5±4,11	197,0±3,73	198,0±4,10
Масса 1 головы в 2 мес, кг	17,0±0,10	19,1±0,14	19,7±0,15	20,2±0,15
Сохранность, %	89,9	89,6	90,1	90,7

Результаты опоросов показали, что многоплодие свиноматок в среднем по группам составило 10,9 голов. В тоже время в III опытной группе при скрещивании свиноматок крупной белой породы с хряками породы ландрас отмечена тенденция увеличения многоплодия, которое составило 11,1 поросенка, что соответствует классу элита для животных мясного и беконного направления продуктивности.

Суммарная масса гнезда тесно связана с количеством поросят в гнезде и их развитием. По всем изучаемым группам масса гнезда в 21 день или молочность маток составила в среднем 58,9 кг.

Исследования показали, что лучшей молочностью выделяются матки из III опытной группы, которая составила 64,2 кг. По сравнению с молочностью свиноматок из I и II контрольных и IV опытной групп разница составила 6,4 кг или 11,1% ($P < 0,01$), 8,3 кг или 14,9% ($P < 0,01$) и 6,5 кг или 11,3% ($P < 0,05$).

Наибольшая сохранность потомства – 90,7% к двухмесячному возрасту получена в IV опытной группе. В III опытной группе сохранность отмечена на уровне 90,1 %. Меньшей сохранностью поросят к отъему характеризовались свиноматки контрольных круп. Следует указать на тенденцию лучшей сохранности в опытных группах. В среднем данный показатель превышал контроль на 0,25 поросенка, или 0,65%.

Лучшие показатели индивидуального развития поросят в подсосный период прослеживаются в IV опытной группе при скрещивании маток породы ландрас с хряками крупной белой породы. Средняя масса одного поросенка к отъему в этой группе составила 20,2 кг, что в сравнении со сверстниками из контрольных групп выше на 1,1-3,2 кг ($P < 0,001$).

Свиноматки из III опытной группы также имели преимущество по развитию поросят, масса одного поросенка к отъему в среднем составила 19,7 кг, что выше на 2,7 ($P < 0,001$) и 0,6 кг ($P < 0,01$) по сравнению с сверстниками из I и II контрольных групп, соответственно.

При отъеме наибольшая масса гнезда получена в опытных группах. В III опытной группе этот показатель отмечен на уровне 198,0 кг, по сравнению с аналогичным показателем из II

контрольной группы разница составила 15,5 кг или 8,8 %, из I контрольной группы соответственно, на 31,3 кг или 18,8 %. Самая низкая масса гнезда в 60 дней получена в группе при чистопородном разведении крупной белой породы – 166,6 кг. По сравнению с аналогами из II контрольной группы разница составила 14,9 кг.

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует и положительном влиянии скрещивания на показатели репродуктивных качеств свиноматок.

Список литературы:

1. Погодаев В.А. Воспроизводительные качества свиноматок // Перспективное свиноводство: Теория и практика – 2011. - № 1. – С. 5-10.
2. Сердюков Е.И. Способы повышения воспроизводительной функции свиней. Автореферат дисс...канд. с.-х. наук Ставрополь – 2009. – 26 с.

УДК 636.5.033.087.74

**И.В. Червонова, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий специалист научно-исследовательской части
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный
университет» г. Орёл, Россия**

ПРЕБИОТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308»

Проведена оценка влияния пребиотического препарата «Экофилтрум» на продуктивные качества и жизнеспособность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Лучшие результаты были получены в 3-й группе при включении в комбикорм для бройлеров препарата «Экофилтрум» в дозировке 0,8 кг на 1 т комбикорма.

Несбалансированность рационов, отклонение от зоогигиенических нормативов параметров микроклимата в птичниках, а также несоблюдение ветеринарно-санитарных правил приводят к нарушению обмена веществ, снижению естественной резистентности и иммунологической реактивности организма и, как следствие, к снижению продуктивных качеств и жизнеспособности птицы [2, 4]. Для повышения использования питательных веществ корма и улучшения их перевариваемости, стимуляции неспецифического иммунитета, профилактики стрессов применяют различные биологические активные добавки: пробиотики, пребиотики, сорбенты, а также разработанные на их основе комплексные препараты [1, 3].

Одним из комплексных препаратов пребиотического действия является «Экофилтрум» (производитель – ОАО «АВВА РУС»), состоящий из сорбента лигнина и пребиотика лактулозы. Лактулоза способствует улучшению усвоения питательных веществ, повышению иммунитета, стимулирует рост лакто- и бифидобактерий в толстом кишечнике. Лигнин сорбирует и выводит из организма различные токсины [1].

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния комплексного препарата пребиотического действия «Экофилтрум» на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Экспериментальные исследования были проведены на птицефабрике ООО «Орловские зори» Орловского района, Орловской области. Для научно-хозяйственного опыта методом групп-аналогов были сформированы 4 группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по 50 голов в каждой. Бройлеры выращивались в клеточных батареях КП-8Л до 38-дневного возраста без разделения по полу.

Кормление осуществлялось вволю полнорационными рассыпными комбикормами с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП и рекомендациям для данного кросса. Основные условия содержания цыплят (параметры микроклимата, световой режим, плотность посадки, фронт кормления и поения) были одинаковы для всех групп и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлерного

поголовья Ross» и рекомендациям ВНИТИП. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Особенности кормления
1-я контрольная	Основной рацион
2-я опытная	ОР + 0,4 кг комплексного препарата «Экофилтрум» на 1 т комбикорма
3-я опытная	ОР + 0,8 кг комплексного препарата «Экофилтрум» на 1 т комбикорма
4-я опытная	ОР + 1,6 кг комплексного препарата «Экофилтрум» на 1 т комбикорма

Препарат вводили в состав комбикорма на предприятии путем ручного смешивания непосредственно перед кормлением птицы.

Продуктивные качества цыплят-бройлеров определяли с использованием общепринятых методов исследования.

Введение в рацион кормления цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» пребиотического препарата «Экофилтрум» оказало положительное влияние на их продуктивные качества (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивные качества цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Средняя живая масса суточного цыпленка, г	40,6 ±0,08	40,8 ±0,06	40,6 ±0,08	40,3 ±0,10
Средняя живая масса 1 гол., г	2119,2 ±20,0	2161,2 ±21,5	2206,6 ±20,3**	2194,9 ±20,3**
Среднесуточный прирост, г	54,7	55,8	57,0	56,7
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,76	1,72	1,69	1,70
Сохранность, %	94,0	96,0	98,0	98,0
Европейский фактор эффективности, ед.	297,85	317,43	336,73	332,97

Примечание: ** – $P < 0,01$

Из представленных данных видно, что в суточном возрасте живая масса цыплят не имела достоверных различий. В конце

выращивания наибольшая живая масса была отмечена у птицы 3-опытной группы – 2206,6 г, что на 4,12% ($P < 0,01$) выше аналогичного показателя в контроле. Также наблюдалась достоверная разница по данному показателю между контролем и 4-опытной – 3,57% ($P < 0,01$).

В контрольной группе среднесуточный прирост живой массы составил 54,7 г, а в опытных группах – 55,8-57,0 г. Более высокая разница по данному показателю была отмечена между 3-й опытной группой и контролем – 2,3 г. На протяжении всего периода исследования сохранность цыплят-бройлеров была высокой и в конце выращивания составила в опытных группах 96-98%, а в контроле – 94%.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы во всех опытных группах были ниже данных контрольной группы на 2,27% (2-я опытная группа), 3,98% (3-я группа) и 3,41% (4-я опытная).

Европейский фактор эффективности, характеризующий интенсификацию производства мяса бройлеров, в опытных группах составил 317,43-336,73 ед., что на 19,58-33,88 ед. выше аналогичного показателя в контроле. Максимальное значение изучаемого показателя – 336,73 ед. – получено в 3-опытной группе.

Вывод. Включение пребиотического препарата «Экофилтрум» в комбикорм цыплят-бройлеров способствовало улучшению их продуктивных качеств (увеличению живой массы, среднесуточного прироста, сохранности и сокращению затрат корма на 1 кг прироста живой массы). Лучшие результаты были получены в 3-й группе при включении в комбикорм для бройлеров изучаемого препарата в дозе 0,8 кг на 1 т комбикорма.

Список литературы

1. Буяров, В.С. Влияние препарата «Экофилтрум» на гематологические показатели и продуктивность цыплят-бройлеров / В.С. Буяров, И.В. Червонова, Б.Л. Белкин // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 6 (39). – С. 47-49.
2. Фисинин, В.И. Достижение и задачи российского птицеводства / В.И. Фисинин // Животноводство России. – 2014. – № 3. – С. 2-5.

3. Chervonova, I.V. Influence of probiotics «Provagen» and «Subtilis» on zootechnical indicators of rearing of cross «Ross-308» broiler chickens / I.V. Chervonova, N.V. Abramkova // Vestnik OrelGAU. – 2014. – № 4 (49). – С. 31-35.

4. Clements, M. Stress, disease and nutritional solutions in poultry production / M. Clements // Poultry International. – 2011. – Vol. 50. – № 1. – P. 22-25.

УДК 636:618.19-002+615.036.8

В.Ю. Комаров, аспирант

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет» г. Орёл, Россия

МАСТИТ КОРОВ: КОМПЛЕКСНАЯ БОРЬБА С ПАТОЛОГИЕЙ

Для профилактики мастита в хозяйствах по производству молока необходимо применять комплекс мер, которые включают: раннюю диагностику, своевременное эффективное лечение и высоко-результативную профилактику. Использование лабораторного метода исследования секрета молочной железы, позволяет выявлять животных с развитием патологии на ранних этапах и оценивать проводимую терапию. Эффективными для лечения мастита являются новые препараты «Диоксомаст» и «Адимастр», а для профилактики способ для последоильной обработки сосков вымени коров.

Воспаление молочной железы у лактирующей коровы приводит к снижению молочной продуктивности и в некоторых случаях становится причиной выбраковки животных. Мастит приносит хозяйствам значительные потери в прибыли. Это заболевания является широко распространенным и снижает потенциал развития отрасли молочного скотоводства во всем мире.

Борьба с этим заболеванием является неотъемлемой частью в стратегии развития молочной отрасли животноводства. Ранняя

диагностика, своевременное эффективное лечение и профилактика способны снизить уровень заболеваемости. Применение должно быть в комплексе и с определенной системностью. Задачей является системная борьба с патологией [1 – 4].

Исследования проводились на молочном комплексе и фермах по производству молока, расположенных в Болховском районе Орловской области. Дойные стада коров обследовали в соответствии с инструкцией «Наставления по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров».

При обследовании поголовья молочного комплекса и ферм по производству молока установили, что заболеваемость после применения средств терапии и профилактики снизилась с 17,4 % до 16 % и с 22,6 % до 18,9 %, соответственно.

Важным звеном в борьбе с патологией является диагностика. Обследование коров с помощью быстрого маститного теста с растворами диагностикумов кенотест и димастидина позволяет оперативно судить о состоянии молочной железы. В качестве лабораторных методов использовали новый метод, позволяющий на ранних этапах выявлять патологию. Исследование биологических жидкостей позволяет не только выявить развитие патологии, но и оценивать проводимое лечение.

Лечение должно проводиться своевременно и эффективно. Новый препарат «Диоксомаст» для лечения субклинического мастита у коров в лактационный период изготовлены совместно со специалистами опытно-технологической фирмы «ЭТРИС», который содержит следующие компоненты: диоксидин, ксантановая смола, лактам тетраметилэтилентетрамин, преднизолон, дистиллированная вода. Перед введением коровам Диоксомаста молоко выдаивали из пораженных долей вымени и утилизировали, затем сосок дезинфицировали. После проводили массаж сосков и пораженных долей вымени снизу вверх. Препарат вводили двукратно и трехкратно, в дозе 10 мл один раз в сутки после вечернего доения [2].

При лечении 75 коров больных маститом выздоровело 67 коров, эффективность лечения составила 89,3 %.

При применении этого препарата на вторые сутки в молоке после лечения предлагаемым препаратом ингибирующие вещества не обнаруживаются.

Препарат «Адимастр» для лечения коров больных маститом в сухостойный период разрабатывался совместно со специалистами опытно-технологической фирмы «ЭТРИС». Адимастр представляет собой светло-желтую устойчивую эмульсию, в состав, которого входят следующие компоненты: апрамицин, диоксидин, ксантановая смола, глицерин, дистиллированная вода. Препарат вводили коровам итерцистернально в дозе 10 мл после последнего доения во время запуска в сухостойный период. При субклиническом мастите препарат вводили однократно, а при клиническом двукратно: во время запуска и через 2 недели [3]. Эффективность препарата при лечении мастита у коров в период сухостоя доходит до 100%. А при применении для запуска коров в сухостойный период профилактическая эффективность составляет 96,7 %.

В качестве профилактики отмечена эффективность использования средств для до- и последоильной обработки сосков вымени коров. Способ для последоильной обработки сосков вымени коров, включает использование нового средства, которое содержит следующие компоненты: водный раствор диоксида хлора, глицерин, ксантановая смола и дистиллированная вода. Использование средства способствует защите кожи сосков, предотвращает проникновение бактерий в сосковый канал, оказывает увлажняющее и смягчающее действие на кожу вымени коров. Обработка проводится погружением каждого соска в специальный стаканчик со средством на 2-3 секунды [4].

Использование средства для последоильной обработки сосков вымени коров обеспечивает высокую профилактическую эффективность и обеспечивает более длительную гигиеническую защиту сосков вымени коров.

Борьба с маститом коров должна проводиться комплексно и с определенной системностью. Внедрение в комплекс мер новых способов и средств диагностики, терапии и профилактики мастита коров будет способствовать повышению

результативности. На противовоспалительные препараты получено положительное решение на выдачу патентов на изобретения.

Список литературы

1. Белкин, Б.Л. Мастит коров: монография/Б.Л. Белкин, В.Ю. Комаров, В.Б. Андреев; под ред. профессора Б.Л. Белкина.– Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015.– 113 с.

2. Комаров, В.Ю. Заболеваемость коров маститом и применение нового эффективного препарата для лечения его субклинической формы/ В.Ю. Комаров, Б.Л. Белкин// Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2015.- № 3 (53).- С. 100 – 102.

3. Комаров, В.Ю. Использование нового препарата «Адимастр» для одномоментного запуска коров в сухостойный период и профилактики мастита/ В.Ю. Комаров, Б.Л. Белкин// Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- 2015.- № 5 (127).- С. 107-110.

4. Комаров, В.Ю. Средство для последоильной обработки сосков вымени коров/ В.Ю. Комаров// Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях: сб. науч. тр. IV Международной научно-практической конференции молодых учёных.- 2015.– С. 86-89.

УДК 619:615.272.07:636.52/.58-053.2

В.В. Пономаренко - аспирант

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» г. Троицк, Россия

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИММУНОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ СПАО- КОМПЛЕКС И ЦИТРАТА ЛИТИЯ НА ФОНЕ ВАКЦИНАЛЬНОГО СТРЕССА У КУР

На кафедре физиологии и фармакологии Южно-Уральского аграрного университета разработан антистрессовый фармакологический комплекс для промышленного птицеводства

СПАО-комплекс. В работе приведены данные, включающие сравнительную оценку иммунопротекторных свойств СПАО-комплекс и цитрата лития на фоне вакцинального стресса у кур. Обнаружено, что фармакологический комплекс СПАО обладает более выраженным по сравнению с цитратом лития иммунокорректирующим действием на организм кур при активации стресс-реализующих механизмов.

Введение. Стрессы являются одной из важнейших научных и практических проблем в промышленном птицеводстве. Стресс у птиц характеризуется угнетением тимико-лимфатической системы и активности желез внутренней секреции, сопровождается лимфопенией при активации секреции АКТГ и глюкокортикоидов. Резкое преобладание глюкокортикоидов обуславливает значительный противовоспалительный эффект, но на фоне иммунодепрессии. Отмечается преобладание процессов катаболизма и большие энерготраты. Профилактика стрессов кур включает широкий спектр методов и средств и предполагает применение препаратов разных фармакологических групп [1,2].

Современный подход к повышению стрессовой устойчивости кур в условиях промышленной среды обитания включает обязательное использование фармакологических средств, обладающих специфическим антистрессовым действием в сочетании с комплексом веществ, обладающих общим метаболическим воздействием на организм и позволяющим добиться синергизма от их совместного применения [3-5].

Используя, обозначенные положения, на кафедре физиологии и фармакологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ» был разработан фармакологический комплекс СПАО (СПАО-комплекс – стресс-протектор антиоксидант для животных). СПАО-комплекс содержит активный комплекс, включающий лимоннокислую соль лития, витамины, витаминоподобные и другие вещества, оказывающие влияние на метаболизм. По внешнему виду препарат представляет собой порошок белого цвета, хорошо растворимый в воде.

Цель исследования – сравнительная оценка иммунопротекторных свойств СПАО-комплекс и цитрата лития на фоне вакцинального стресса у кур.

Материалы и методы. Исследования проведены в условиях Хуторского племрепродуктора ЗАО «Уралбройлер» Челябинской области. Иммуноферментный анализ и иммунологические исследования проведены в условиях производственной лаборатории ЗАО «Уралбройлер». Производство опытных партий СПАО-комплекс осуществлялось в лаборатории инновационного научно-исследовательского центра путем смешивания компонентов, дробления и оценки стабильности смеси. Перед применением каждая опытная партия СПАО-комплекс проходит контроль растворимости и оценку токсичности на белых мышах и суточных цыплятах.

Для сравнительной оценки эффективности СПАО-комплекс и цитрата лития при вакцинации были проведены исследования на курах родительского стада возрастом 29 недель, вакцинированных против инфекционного бронхита кур, болезни Гамборо, реовирусной инфекции (теносиновита), ринотрахеита. Титры антител определяли в условиях производственной лаборатории ЗАО «Уралбройлер» с помощью диагностических ИФА тест-системы BioChek.

Птиц предварительно делили на 2 равные группы по 11000 голов в каждой: первая группа получала с водой СПАО-комплекс в дозе 185 мг/кг массы тела, по схеме за 2 суток до вакцинации, в день вакцинации и в течение 2 суток после вакцинации. Вторая группа получала раствор лития цитрата с водой в дозе 25 мг/кг массы тела за 3 суток до вакцинации, в день и в течение 3 суток после проведения вакцинации.

Результаты и обсуждение. Вакцинация является одним из наиболее распространённых технологических стрессов в промышленном птицеводстве и самым неблагоприятным так как иммуносупрессия, является следствием активации стресс-реализующих механизмов приводит к угнетению выработки антител и снижению активности специфического гуморального иммунитета. Для сравнительной оценки эффективности СПАО-комплекс и цитрата лития при вакцинации были проведены исследования на курах родительского стада возрастом 29 недель, вакцинированных против инфекционного бронхита кур, болезни Гамборо, реовирусной инфекции (теносиновита), ринотрахеита.

Таблица 1. Результаты иммуноферментного анализа

Исследование на	Титр антител						Коэффициент вариации	
	сред.		мин.		макс.			
	СПА О	ЦЛ	СПА О	ЦЛ	СПА О	ЦЛ	СПАО	ЦЛ
Инфекционный бронхит кур	8843	8055	3926	432 3	14282	1363 6	28	43
Болезнь Гамборо	11053	1097 5	8092	874 0	11626	1471 6	12	15
Теносиновит	9849	9288	5231	393 9	10682	1591 6	17	46
Ринотрахеит	14454	1363 5	5040	229 2	14530	1538 8	23	44

Примечание: СПАО – группа, где применялся препарат СПАО-комплекс;

ЦЛ – группа, где применялся цитрат лития

Представленные в таблице данные демонстрируют в группе, где применяли СПАО-комплекс более высокие показатели сероконверсии по сравнению с группой где использовали цитрат лития. Однородность титров и коэффициент вариации, который свидетельствует об однородности вакцинации указывает на то, выработка антител произошла в результате действия вакцины, а не в результате развития инфекционного процесса.

Коэффициент вариации титров антител на ринотрахеит и реовирусный теносиновит, находится в верхних пределах допустимости при использовании цитрата лития, в отличие от показателей, наблюдающихся при действии СПАО, которые свидетельствуют о развитии качественного специфического иммунитета. Коэффициент вариации титров антител на инфекционный бронхит кур и болезнь Гамборо ниже в группе, где применяли СПАО комплекс, по сравнению с цитратом лития, что так же указывает на лучший итог вакцинации и более качественную сероконверсию.

Вакцинация является одним из наиболее распространённых технологических стрессов в промышленном птицеводстве и самым неблагоприятным так как иммуносупрессия, являющаяся следствием активации стресс-реализующих механизмов приводит к угнетению выработки антител и снижению активности

специфического гуморального иммунитета. В группе, где для профилактики вакцинального стресса применяли СПАО-комплекс отмечались более высокие показатели, отражающие состояние специфического звена иммунной системы по сравнению с группой где использовали цитрат лития.

Однородность титров и коэффициент вариации свидетельствуют об однородности иммунного ответа в ответ на действие вакцины. Уровень сохранности родительского стада в продуктивный период с 24 по 54 недели жизни, в группе, где применяли СПАО комплекс при вакцинациях и ветеринарных обработках составляет 88,4%, где применяли цитрат лития 83,1% и в контрольной группе, где не применяли антистрессовую профилактику 76,7%. Высокий профилактический эффект от использования солей лития при вакцинации птицы описываю в своих работах С.Н. Преображенский, И.А. Евтинов, 2006; В.А. Лукичева, 2007; 2009 и др.

Фармакологический комплекс СПАО обладает более выраженным по сравнению с цитратом лития иммунокорректирующим действием на организм кур при активации стресс-реализующих механизмов. У кур, которым для профилактики вакцинального стресса применяли СПАО-комплекс отмечены более высокие показатели сероконверсии, по сравнению с группой где использовали цитрат лития. Подтверждением иммуностропного действия СПАО-комплекс при развитии стресса является уровень сохранности родительского стада, который в группе, где применяли СПАО-комплекс при вакцинациях и ветеринарных обработках составляет 88,4%, где применяли цитрат лития 83,1% и в контрольной группе, где не применяли профилактику стресса 76,7%.

Список литературы

1. Фисинин В.И. Инновационные методы борьбы со стрессами в птицеводстве/ В.И. Фисинин, Т. Папазян, П. Сурай// – Птицеводство. – 2009. - № 8. – с. 10-14.
2. Кавтарашвили А.Ш. Физиология и продуктивность птицы при стрессе (обзор)/ А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Сельскохозяйственная биология 2010, № 4, с. 25-37.

3. Стрессы и стрессовая чувствительность кур в мясном птицеводстве. Диагностика и профилактика/ В.И. Фисинин, П.Ф. Сурай, А.И. Кузнецов, А.В. Мифтахутдинов, А.А. Терман // Монография – Троицк - УГАВМ, 2013. – 215 с.

4. Динамика изменения свободных аминокислот сыворотки крови цыплят бройлеров при воздействии соли лития / И. И. Кочиш и др. // Доклады РАСХН. 2009. №6. С. 4749.

5. Мифтахутдинов А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор)// Сельскохозяйственная биология. - 2014. - №2. - С. 20-30.

УДК 619.616.995.1

А. А. Кулешов, аспирант

Б. В. Ромашов, доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» г. Воронеж, Россия

СОВРЕМЕННАЯ ФАУНА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕМАТОД-КАПИЛЯРИИД У ПЛОТОЯДНЫХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Работа посвящена капилляриидам – многочисленной и широко распространенной группе нематод, паразитирующих у диких и домашних плотоядных. Представлены материалы по современной фауне и распространению нематод-капилляриид на территории Воронежской области.

Паразитические нематоды – одна из наиболее многочисленных и широко распространенных групп в составе гельминтов. Среди них одно из важных мест занимают нематоды-капиллярииды (Nematoda, Capillariidae) [2, 3]. Данная группа нематод отличается широким спектром локализации, включая носовую полость, трахею, легкие, пищевод, желудок, тонкий кишечник, печень, мочевой пузырь, селезенку, перианальные складки. В связи с особенностями локализации проявляется и

патогенное воздействие. Наиболее патогенными являются те виды, которые паразитируют в органах дыхания, печени и селезенке. Нематоды, локализующиеся в мочевом пузыре, вызывают у животных геморрагические воспалительные процессы слизистой, которые неблагоприятно влияют на функцию мочеполовой системы. При паразитировании капилляриид в легких и трахее происходят структурные изменения легочной ткани, которые приводят к аспирационным формам пневмоний и в целом неблагоприятно влияют на респираторную систему животного и на весь организм. Среди капилляриид наиболее патогенным видом является *C. hepatica*. Эта нематода паразитирует в паренхиме печени хозяина, здесь самки нематод откладывают огромное количество (сотни тысяч) яиц, что приводит к глубоким морфологическим и функциональным нарушениям печени. При паразитировании в желудочно-кишечном тракте капиллярииды вызывают геморрагические воспалительные процессы, способствующие развитию энтеритов в организме животных.

Целью настоящей работы явилось изучение современной фауны и распространения нематод-капилляриид у диких и домашних плотоядных в условиях Воронежской области.

Материалы и методы

Материалами для настоящих исследований послужили паразитические нематоды, сем. Capillariidae, собранные в различных районах Воронежской области (Верхнехавском, Рамонском, Новохоперском, Эртильском, Борисоглебском, Петропавловском, Хохольском, Нижнедевицком).

Сборы материалов проводили методом полного гельминтологического вскрытия [1]. В течение 2013-2015 гг. было исследовано 47 особей диких и домашних плотоядных, относящихся к 5 видам (лисица, американская норка, каменная куница, кошка и собака). Также нами проанализированы архивные материалы по нематодам-капилляриидам, собранные в предыдущие годы на территории Воронежской области от диких и домашних плотоядных [2].

При проведении камеральной обработки материалов производили определение видовой принадлежности, исследуемых нематод, изготовление тотальных и временных

препаратов. С использованием современных световых микроскопов МБИ-6 и Биомед-6 была проведена морфологическая и морфометрическая обработка капилляриид. На основе этих критериев провели таксономическое определение капилляриид.

Зараженность хищных млекопитающих нематодами оценивали по трем индексам: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО). По результатам оценки были дифференцированы виды-доминанты из состава нематод-капилляриид.

Результаты исследований

По результатам настоящих исследований установлено, что в условиях Воронежской области у 10 видов плотоядных (лисица, американская норка, каменная куница, волк, енотовидная собака, лесная куница, барсук, ласка, кошка и собака) паразитирует 9 видов капилляриид: *Capillaria putorii*, *C. plica*, *C. mucronata*, *C. feliscati*, *C. hepatica*, *Eucoleus aerophilus*, *E. boehmi*, *E. trophymenkovi*, *E. paranalis* (табл. 1).

Таблица 1

Фауна и распределение нематод-капилляриид у диких и домашних плотоядных на территории Воронежской области

Виды нематод-капилляриид	Виды диких и домашних плотоядных											
	волк	лисица	енотовид-ная собака	лесная куница	каменная куница	американс-кая норка	барсук	выдра	хорь степной	ласка	собака	кошка
<i>Capillaria putorii</i>		+	+	+	+	+	+			+		
<i>C. plica</i>	+	+	+									
<i>C. mucronata</i>				+	+	+	+					
<i>C. feliscati</i>												+
<i>C. hepatica</i>	+											
<i>Eucoleus aerophilus</i>	+	+	+	+	+							+
<i>E. boehmi</i>	+	+										
<i>E. trophymenkovi</i>				+	+							
<i>E. paranalis</i>				+	+							

Характерной особенностью для капилляриид является разнообразная локализация в организме хозяина. Нами получены следующие результаты. Группа капилляриид, паразитирующая в желудке и кишечнике у плотоядных представлена следующими видами: *C. putorii* обнаружена в желудке и тонком кишечнике у лисицы, енотовидной собаки, лесной куницы, каменной куницы, американской норки, барсука и ласки; *E. paranalis* – в перианальных складках прямой кишки у каменной и лесной куниц.

Группа капилляриид, паразитирующая в мочевом пузыре: *C. plica* у псовых (волк, лисица, енотовидная собака), *C. mucronata* у куньих (каменная куница, лесная куница, американская норка, барсук), *C. feliscati* – у кошачьих (домашняя кошка).

Капилляриида, паразитирующая в паренхиме печени у плотоядных: *C. hepatica* – хозяин волк.

Группа капилляриид, паразитирующая в органах дыхания: *E. aerophilus* паразитирует в легких и трахее у псовых (волк, лисица, енотовидная собака), у куньих (каменная куница, лесная куница), у кошачьих (домашняя кошка), *E. boehmi* – в носовой полости у псовых (волк, лисица), *E. trophymenkovi* – в носовой полости у куньих (каменная куница, лесная куница).

Таким образом, капиллярииды характеризуются высоким экологическим разнообразием. У плотоядных капиллярииды паразитируют в 3-х отделах пищеварительной системы, в 3-х отделах дыхательной системы, в мочевом пузыре и печени. Среди них наиболее патогенными являются *C. hepatica*, *E. aerophilus*.

Из числа обитающих на территории Воронежской области хищных плотоядных, лисица занимает лидирующее положение. Отметим, что в Воронежской области лисица достаточно многочисленна как в природных экосистемах, так и на урбанизированных территориях. Поэтому она играет важную роль в поддержании функциональной устойчивости природных очагов и циркуляции большого числа природно-очаговых зоонозных инвазий. В этой связи нами проанализированы оригинальные гельминтологические материалы, характеризующие тот факт, что лисица играет важную роль в распространении 3 видов капилляриид (рис. 1).

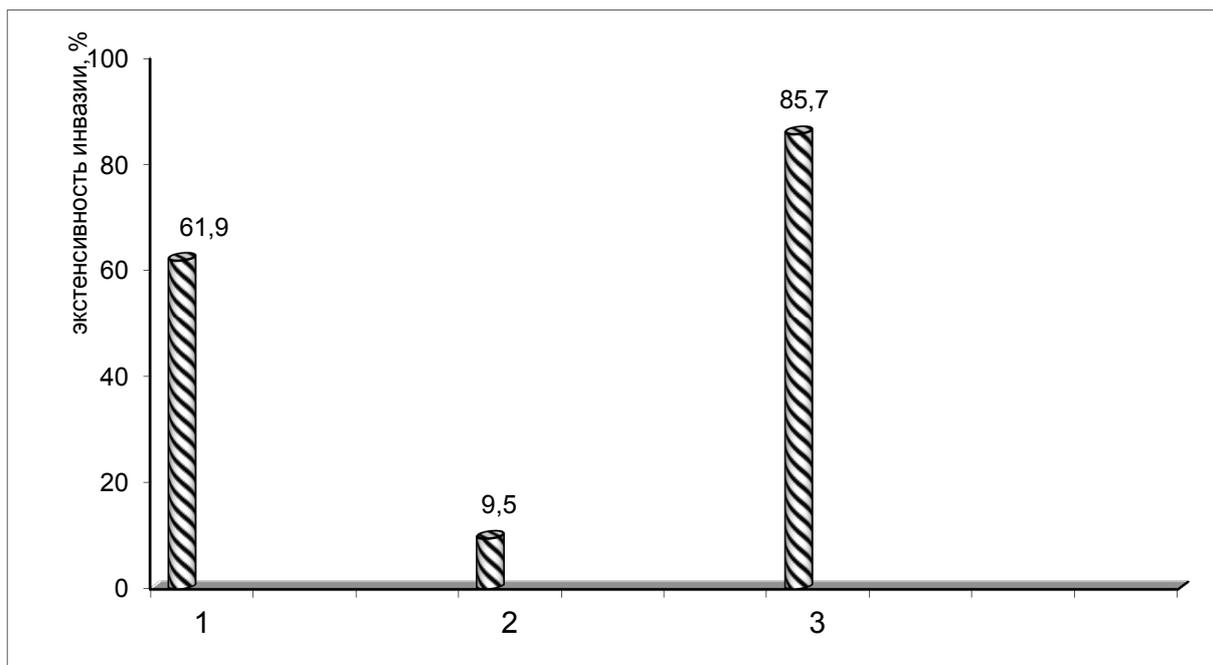


Рис. 1. Зараженность лисицы (экстенсивности инвазии) нематодами-капилляридами в Воронежской области (1 – *Capillaria plica*, 2 – *C. putorii*, 3 – *Eucoleus aerophilus*).

Доминантными видами из числа исследуемых нематод-капилляриид являются 2 вида: *E. aerophilus* – ЭИ составляет свыше 80% и *C. plica* – более 60 % ЭИ. К субдоминантам относятся *C. putorii* – ЭИ менее 10%.

Подводя итоги отмечаем, что современная фауна нематод-капилляриид представлена 9 видами: *Capillaria putorii*, *C. plica*, *C. micronata*, *C. feliscati*, *C. hepatica*, *Eucoleus aerophilus*, *E. boehmi*, *E. trophymenkovi*, *E. paranalis*. Среди них доминантными являются те виды, которые локализуются в органах дыхания и мочевом пузыре. Наиболее патогенными являются *C. hepatica*, *E. aerophilus*. По видовому разнообразию капилляриид каменная куница, лесная куница, волк, лисица занимают лидирующие значения. Минимальное количество нематод-капилляриид обнаружено у ласки.

Среди плотоядных, ведущую роль в циркуляции нематод-капилляриид играет лисица.

Список литературы:

1. Ивашкин В.М., Контримавичус В.Л., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. – М.: Наука, 1971. – 124 с.

2. Ромашов Б.В. Нематоды семейства Capillariidae млекопитающих: фауна, морфология, систематика, биология, экология, филогения. Автореф. дисс..докт.биол.наук. – М., Институт паразитологии РАН, 1998. – 50 с.

3. Ромашов Б.В. Три вида капилляриид (Nematoda, Capillariidae) плотоядных (Carnivora) и обсуждение систематики и эволюции нематод семейства Capillariidae. 1. Переописание *Eucoleus aerophilus* и *E. Boehmi* // Зоологический журнал, 2000, Т. 79, № 12. – С. 1379-1391.

УДК 619:616.98:578.828.11

Е.А. Скоробогатова, аспирант

С.И. Логинов, доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» г. Новосибирск, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПЕРИОД ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

Изучали влияние туберкулина на гематологическую картину крови и титры антител к вирусу лейкоза у ВЛКРС-инфицированного крупного рогатого скота.

В России неблагополучие по лейкозу среди крупного рогатого скота остается на неизменно высоком уровне уже на протяжении многих лет [5]. Лейкоз представляет серьезную угрозу сохранности поголовья молочных и племенных коров, так как ведет к снижению качества молока, повышению выбраковки животных и исключает ведение племенного животноводства. Так как одним из важнейших этапов борьбы с лейкозом является своевременное выявление зараженных и больных животных, существует объективная необходимость повышения уровня достоверности лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота [4].

Общеизвестно, что эффективность оздоровительной работы при лейкозе зависит от качества серологической и гематологической диагностики этой болезни. Необходимо учитывать влияние физиологических и биотических факторов, в том числе применения биопрепаратов, на гематологическую картину крови и титры специфических антител к вирусу лейкоза [1, 3].

Следует отметить, что введение биопрепаратов является мощным стресс-фактором, а вакцинные антигены приводят к перестройке многих систем организма и, в частности, оказывают значительное влияние на морфологические показатели крови [2].

Так, в 2009-2012 годы сотрудниками кафедры эпизоотологии и микробиологии (С.И. Логиновым, А.С. Позолотиной, Т.И. Бродиным) были проведены опыты, в ходе которых изучалось воздействие противобруцеллезных вакцин из шт. 82 и шт. 19 на результаты гематологической и серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота. Авторами был отмечен значительный лейкоцитоз, вызванный повышением числа нейтрофилов. Установлено, что на 7-й и 15-й день гематологические показатели вернулись в норму. Так же показана возможность возникновения кратковременного лимфоцитоза у серопозитивных к вирусу лейкоза коров. Кроме того, выявлена тенденция к снижению титров антител к вирусу лейкоза у инфицированного крупного рогатого скота в течение 15 дней после вакцинации [1].

Целью наших исследований является анализ изменения гематологических показателей и титров антител к вирусу лейкоза у инфицированного крупного рогатого скота после проведения туберкулинизации и оптимизация сроков проведения гематологических и серологических исследований животных на лейкоз в период после туберкулинизации.

Материалы и методы исследований

Исследование проведено на базе кафедры эпизоотологии и микробиологии НГАУ и лаборатории лейкозов животных ФГБНУ Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока.

В 2014 году был проведен контролируемый производственный опыт в хозяйстве ЗАО «Скала» Колыванского

района, неблагополучном по вирусу лейкоза крупного рогатого скота.

В ходе работ, формировались четыре группы животных: две опытных группы, подвергшихся туберкулинизации ППД-туберкулином и две контрольных, в которых туберкулинизация не проводилась. В опытах участвовали как инфицированные вирусом лейкоза, так и здоровые телята 6-месячного возраста.

Для изучения влияния ППД туберкулина на гематологические показатели крови и титр антител к вирусу лейкоза взятие крови проводили до препарата, а так же через 1, 3, 7, 14, 31 и 49 дней после.

Гематологические и серологические исследования на лейкоз крупного рогатого скота в реакции иммунодиффузии (РИД) проводили согласно Методическим указаниям по диагностике лейкоза крупного рогатого скота (М., 2000). Динамику титра специфических антител к вирусу лейкоза определяли при помощи последовательных разведений сыворотки крови физиологическим раствором с последующей постановкой РИД.

Результаты исследований

По итогам опыта получены предварительные результаты. Отмечено повышение числа абсолютного количества лейкоцитов, а так же абсолютного и относительного количества лимфоцитов на 3 день после введения туберкулина, при этом у серопозитивных к вирусу лейкоза животных эти показатели значительно выше. Так же отмечалось незначительное снижение титра антител к вирусу лейкоза после введения туберкулина в период с 14 по 31 день.

Заключение

Предварительно установлено, что введение ППД туберкулина искажает результаты гематологического и серологического тестов на лейкоз крупного рогатого скота. Следовательно, для подтверждения полученных данных, требуется провести дальнейшее исследование сыворотки крови, при помощи иммуноферментного анализа.

Таким образом, впервые будет определено влияние ППД туберкулина на титры антител к вирусу лейкоза у инфицированных животных. На основании полученных результатов появится возможность оптимизировать сроки

проведения гематологических и серологических исследований животных на лейкоз в период после туберкулинизации.

Список литературы

1. Логинов С.И., Димов С.К., Храмцов В.В., Куренская Н.И. Влияние вакцинаций против бруцеллёза на гематологические показатели и титры противовирусных антител у инфицированных вирусом лейкоза коров в поствакцинальный период // Вестник НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 81–84.

2. Мануйлов А.В. Влияние вакцинопрофилактики инфекционных болезней на воспроизводительную функцию коров: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук: 16.00.07 /А. В. Мануйлов. – Воронеж, 2004. – 22 с.

3. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота / Департамент ветеринарии Минсельхоза России. – М., 2000. – 34 с.

4. Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота // Бюл. норматив. актов федерал. органов исполнит. власти. – 1999. – №26.

5. Россельхознадзор [Электронный ресурс]: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). – М.: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор), 2007-2015.-. Режим доступа: <http://www.fsvps.ru>.

УДК 619:614.31:639.3

Е.В. Щеглова, аспирант

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРУДОВЫХ РЫБ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ

В работе приведены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы товарной рыбы при использовании прудовыми хозяйствами суспензии хлореллы в качестве активатора

естественной кормовой базы Results of veterinary and sanitary examination of commodity fish when using of chlorella suspension by pond farms as the activator of natural food supply are given in work

Видовой состав прудовых хозяйств Липецкой области весьма разнообразен. Среди наиболее заметных представителей следует отметить карпа, линя, толстолобика, белого амура, щуку, окунь и карася. Такое разнообразие объясняется как потребительскими запросами, так и биолого-хозяйственной потребностью связанной с жизнедеятельностью водоёмов и симбиозом представителей аквакультуры [1, 2, 3].

Проведённая, в рамках поднятой проблемы, работа представляет собой ветеринарно-санитарную оценку основных видов рыбы выращиваемой в искусственных водоёмах Липецкой области. В качестве объектов исследования были выбраны ихтиофауна, представленная в прудовых хозяйствах, где в качестве активатора естественной кормовой базы использовался планктонный штамм *Chlorella vulgaris* в виде суспензии с плотностью клеток 50 – 60 млн/мл.

Ветеринарно-санитарная оценка рыбы включала в себя проведение бактериологического исследования, в результате которого устанавливали численность микробов в поле зрения микроскопа, определение сероводорода с помощью полоски фильтровальной бумага, смоченной 10%-ным щелочным раствором уксуснокислого свинца, определение концентрации водородных ионов (рН) в экстракте, установление содержания amino-аммиачного азота в вытяжке из мышц, выявление продуктов первичного распада белков по качеству бульона, реакции на пероксидазу, редуктазной пробы, реакции на газообразный аммиак.

Полученные данные, изложенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что использование планктонного штамма *Chlorella vulgaris* в виде суспензии для альголизации искусственных прудов не оказал негативного влияния на ветеринарно-санитарную безопасность основных видов товарной рыбы. Проведённая в условиях лаборатории экспертиза показала, что 57 образцов карпа, 39 образцов толстолобика и 21 образец белого амура характеризовались как рыба свежая. Это

утверждение основывалось на результатах бактериоскопии – в поверхностных слоях мышц регистрировались единичные микроорганизмы, концентрация водородных ионов не превышала значения в 6,9, содержание амино-аммиачного азота было ниже 0,69. На основании реакции с реактивом Эбера, определения сероводорода, продуктов первичного распада белков и реакции на пероксидазу вся рыба относилась к категории свежей. Редуктазная проба позволила установить длительное время обесцвечивания (более 5 часов) индикатора метиленового синего, что также характерно для доброкачественной рыбы.

На основании вышеизложенного необходимо сделать вывод о том, что использование прудовыми хозяйствами суспензии хлореллы в качестве активатора естественной кормовой базы не оказывает негативного влияния на ветеринарно-санитарные показатели товарной рыбы независимо от её видового состава.

Таблица 1 – Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, выращиваемой в водоёмах альголизированных *Chlorella vulgaris*

Вид рыбы	Карп (n=57)	Толстолобик (n=39)	Белый амур (n=21)
Бактериоскопия:			
Свежая	57	39	21
Сомнительная	-	-	-
Несвежая	-	-	-
рН:			
≤ 6,9	57	39	21
7,0 – 7,2	-	-	-
≥ 7,3	-	-	-
Амино-аммиачный азот:			
≤ 0,69	57	39	21
0,7 – 0,8	-	-	-
≥ 0,81	-	-	-
Реакция на аммиак:			
Отрицательная	57	39	21
Сомнительная	-	-	-
Положительная	-	-	-
Реакция на сероводород:			
Отрицательная	57	39	21
Сомнительная	-	-	-
Положительная	-	-	-
Реакция на полипептиды:			
Отрицательная	57	39	21
Сомнительная	-	-	-
Положительная	-	-	-

Реакция на пероксидазу:			
Отрицательная	57	39	21
Сомнительная	-	-	-
Положительная	-	-	-
Редуктазная проба:			
2,5 – 5 ч	57	39	21
40 мин – 2,5 ч	-	-	-
До 40 мин	-	-	-

Список литературы

1. Багров, А.М. Способы увеличения объёмов производства продукции аквакультуры в пресноводных водоёмах России / А.М. Багров, Ю.Т. Сечин, Е.А. Гамыгин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 3 – 11.

1. Бредихина, О.В. Научные основы производства рыбопродуктов / О.В. Бредихина, М.В. Новикова, С.А. Бредихин. – М.: КолосС, 2009. – 152 с.

2. Щеглова, Е.В. Ветеринарно-санитарная характеристика рыбы искусственных водоёмов / Е.В. Щеглова, С.Н. Семёнов // Технологии и товароведение с/х продукции. – 2015. – № 1. – С. 113 – 124.

УДК 619:591.112:612

С. А. Григорьева, аспирант

Р. Г. Каримова, доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», г. Казань, Россия

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИВОТНЫХ

Направленный синтез новых антиаритмических соединений обеспечивает инновационность лечения сердечно-сосудистых заболеваний животных.

В последние годы особый интерес вызывает синтез новых соединений, способных профилактировать и лечить сердечно-сосудистые заболевания животных. Создание новых лекарственных средств относится к приоритетным направлениям в разработке инновационных лекарственных технологий. Создание, производство и внедрение в ветеринарную практику инновационных лекарственных препаратов позволит улучшить прогноз многих заболеваний и снизить летальный исход.

На сегодняшний день сердечно-сосудистые заболевания являются одной из самых распространённых причин смертности

во всем мире. Эта проблема актуальна, как в медицине, так и ветеринарии. Ежегодно от этих патологий умирает около 17 млн человек, при этом на долю различных нарушений сердечного ритма приходится 10-15% всех случаев. Как писалось выше, болезни сердечно-сосудистой системы встречаются у всех видов животных, однако превалируют они у собак. Сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смертности животных (43 %) в результате необратимых изменений в сердце и сосудах. Особое место в этой патологии занимают аритмии, как наиболее сложная и недостаточно изученная проблема кардиологии. Нарушения ритма сердца приводят к наиболее тяжелым осложнениям в развитии сердечно-сосудистой патологии – внезапной смерти, системным и церебральным тромбоэмболиям. Нормальный ритм сердца обеспечивается циклическими изменениями трансмембранного электрического потенциала в клетках сердца. При критических нарушениях электрической активности этих клеток и образованных ими тканях возникают сердечные аритмии. Аритмия – сложный патологический синдром, который возникает в результате нарушения динамической организации работы сердечно-сосудистой системы. Патогенез аритмий сложен и не может получить исчерпывающих объяснений ни со стороны нарушений нервной регуляции работы сердца и его проводящей системы, ни в области изменений мембранного потенциала миоцитов. Предлагаемая гипотеза патогенеза аритмий предполагает, что дезорганизация ритма может быть обусловлена причинами, изменяющими физические свойства не только сердца, но и крупных сосудов, всей системы кровообращения. Патологическая динамическая система, образованная атеросклеротически измененными артериями, клапанами и камерами сердца, становится чувствительной к механическим воздействиям пульсовой волны, способной к формированию ведущих резонансных частот, подавляющих физиологические ритмы. Причинами сердечных аритмий могут быть также ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, гипертоническая болезнь и гипотензивные состояния, ревматизм, эндокринные и многие другие нарушения [1, 2, 3].

В настоящее время принята классификация антиаритмических препаратов по E.M. Vaughan Williams в модификации B.N. Singh и D.C. Harrison [4]. По этой классификации все известные на сегодняшний день антиаритмические препараты делятся на 4 класса, в зависимости от их механизмов действия:

Антиаритмические препараты **I класса** – блокаторы быстрых натриевых каналов мембраны (мембраностабилизаторы) – обладают местноанестезирующим действием.

В зависимости от влияния на эффективный рефрактерный период (интервал Q-T) выделяют 3 подгруппы антиаритмических средств I класса:

- препараты **IA группы** – удлиняют эффективный рефрактерный период (аймалин, хинидин, новокаинамид, дизопирамид). Хинидин и дизопирамид обладают также холинолитической активностью, что может приводить, несмотря на угнетение фазы спонтанной диастолической деполяризации, к возникновению относительной синусовой тахикардии. Кроме того, хинидин обладает и α -блокирующей активностью, поэтому его прием сопряжен с риском развития артериальной гипотонии. Препараты IA группы в высоких дозах дают отрицательный инотропный эффект и могут стать причиной развития или утяжеления сердечной недостаточности. Препараты IA группы характеризуются умеренной кинетикой связывания с натриевыми каналами, занимающей промежуточное положение между группами IB и IC.

- препараты **IB группы** укорачивают эффективный рефрактерный период (лидокаин, фенитоин, мексилетин). Препараты этой группы характеризуются быстрой кинетикой связывания с натриевыми каналами, и поэтому для них не характерно развитие феномена частотной зависимости.

- препараты **IC группы** незначительно влияют на эффективный рефрактерный период (аллапинин, пропafenон, этацизин, морацизин, этмозин, боннекор). Препараты IC группы характеризуются самой медленной кинетикой связывания с натриевыми каналами, и поэтому они демонстрируют проявления феномена частотной зависимости.

Антиаритмические препараты **II класса** - β -блокаторы (метопролол, пиндолол, пропранолол, тимолол, эсмолол) - ограничивают симпатическое воздействие на сердце, замедляют проведение импульсов в атриовентрикулярном узле и угнетают синусовый автоматизм. Блокада эффектов симпатических нейромедиаторов может уменьшать количество или полностью устранять некоторые сердечные аритмии. **Препараты II класса имеют** низкий уровень антиаритмической эффективности в отношении предсердных и желудочковых нарушений ритма сердца. Исключением являются нарушения ритма сердца, вызванные повышением симпатической активности, например, при острой ишемии миокарда или врожденных синдромах удлиненного интервала Q-T. В этих условиях β -блокаторы способны укорачивать потенциал действия.

Антиаритмические препараты **III класса** - блокаторы калиевых каналов (амиодарон, соталол, нибентан). Главным признаком, определяющим включение антиаритмических препаратов в данный класс, является способность к существенному замедлению реполяризации без изменения скорости деполяризации. Антиаритмические препараты **III класса** не угнетают проведение импульса из-за отсутствия влияния на скорость деполяризации.

В настоящее время не существует антиаритмических препаратов III класса, действие которых ограничивалось бы электрофизиологическими эффектами.

Амиодарон имеет признаки всех четырех классов антиаритмических препаратов. Доминирующим электрофизиологическим эффектом этого препарата, определяющим его принадлежность к III классу, является существенное удлинение потенциала действия за счет замедления процессов реполяризации, что достигается блокадой выхода ионов калия во время фаз 2 и 3. Он обладает умеренно выраженной способностью блокировать натриевые каналы (эффект I класса), проявляет симпатолитическую активность, реализующуюся через блокаду как β -рецепторов (эффект II класса), так и α -рецепторов и блокирует кальциевые каналы (эффект IV класса). Соталол обладает ярко выраженной неселективной β -блокирующей активностью.

Антиаритмические препараты **IV класса** - антагонисты кальция (верапамил, дилтиазем) - замедляют медленный кальциевый ток. Особенностью действия этих препаратов является избирательное блокирование кальциевых каналов на мембранах клеток. Антиаритмические препараты отличаются плохой переносимостью из-за своих побочных действий. Все антиаритмические препараты в той или иной степени оказывают аритмогенное действие. Поэтому профилактика и лечение аритмий остается одной из сложнейшей задачей. В связи с этим поиск и создание новых высокоэффективных антиаритмических препаратов является весьма актуальным.

В результате такого поиска был разработан и осуществлен синтез нового антиаритмического средства, относящийся к производным бромникотиновой кислоты [5, 6].

Изучена антиаритмическая активность исследуемых соединений на различных моделях аритмии. Эксперименты проводились в условиях лаборатории кафедры физиологии, патофизиологии и фармакологии ФБГОУ ВПО «Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» на белых нелинейных крысах – самцах массой тела 280-330 г. Экспериментальные группы животных формировали с учетом массы тела и пола. Содержание животных соответствовало правилам по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев), утвержденным МЗ СССР 06.07.73. Кормили лабораторных животных натуральными и брикетированными кормами в соответствии с нормами, утвержденными приказом МЗ СССР от 12.-8.77. Антиаритмическая активность изучалась на 3 моделях аритмии: хлоридкальциевой, хлоридбариевой и адреналиновой, которые создавались в опытах на наркотизированных (диметиловым эфиром) белых нелинейных крысах обоего пола массой тела 280-330 г. Исследуемые соединения вводились за 2-3 минуты до провоцирования искусственной аритмии. Аритмию вызывали введением в хвостовую вену бодрствующих крыс токсической дозы аритмогена. Для внутривенного введения растворов, до начала опытов крысам в хвостовую вену вживляли катетер. Регистрацию электрокардиограммы производили во II стандартном отведении

аппаратом Medinova ECG 9801 (Китай). О влиянии соединений на электрофизиологическую активность сердца крыс судили по изменениям параметров электрокардиограммы (ЭКГ), при этом учитывали выраженность аритмии по предельной разнице длительности интервалов RR в контроле и опыте, возникновение желудочковой фибрилляции, вольтаж зубцов P, R и T, длительность интервалов PQ, QT, QRS. Статистическую обработку результатов исследования провели методом биометрической обработки с программным обеспечением Excel и определением достоверности полученных результатов с помощью критерия Стьюдента.

Изучаемые соединения показали выраженный антиаритмический эффект на всех моделях аритмии, тем самым, являясь потенциальными антиаритмическими препаратами.

В дальнейшем планируется изучение параметров токсичности, кумулятивности и отдельных последствий действия исследуемых соединений, отработка доз и схем применения полученных препаратов, при лечении аритмий, а также изучение механизмов действия этих соединений. Для изучения механизма действия соединений планируется сравнение их механизмов действия с механизмами препаратов, относящихся к четырем классам из классификации Williams (1970,1981,1984), дополненной Harrison и соавторами (1985) (по разработке и применению антиаритмических средств).

Список литературы:

1. Беялов Ф.И. Аритмии сердца. М.: ООО Мед. Инфармац. Агентство, 2006.-352 с.
2. Ермошкин В. И. Предполагаемый механизм возникновения аритмии сердца человека // Здоровье и образование в XXI веке. 2013. Т. 15. № 9.
3. Гурьянов М. И. Фибрилляция желудочков сердца собаки с доминантной частотной структурой // Вестник современной клинической медицины. 2010. Т. 3. № 1. С. 37-42.
4. Vaughan-Williams E.M. Classification of antiarrhythmic drugs // J. Cardiovasc. Pharmacol. 1992. Suppl. 2. P. SI-S7. 2.
5. Григорьева С. А., Каримова Р. Г., Петров Е. С. Возбудимость миокарда крыс под влиянием производных

бромникотиновой кислоты // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2015. Т. 222 (2), С. 72-76.

6. Нуриахмитов Б. Р., Каримова Р. Г., Гарипов Т. В. Антиаритмические эффекты соединений из ряда бромникотиновой кислоты // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014. Т. 219, С. 164-167.

УДК 619: 616-078

Е.В. Радюк, аспирант

Ф.И. Василевич, Академик РАН, д.в.н., профессор

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», г. Москва, Россия

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АНАПЛАЗМОЗА, БОРРЕЛИОЗА, ЭРЛИХИОЗА И ДИРОФИЛЯРИОЗА СОБАК НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*46 собак, живущих на территории Воронежского заповедника, были исследованы методами ИФА и ПЦР на трансмиссивные заболевания. Серопревалентность по анаплазмозу составила 13%, по боррелиозу – 2,2%, по эрлихиозу – 2,2%. Микрофилярии выявлены у 39,1% животных; антиген *D.immitis* обнаружен у 19,5%. Методом ПЦР у 4% собак обнаружена *Anaplasma phagocytophilum*.*

Анаплазмоз, боррелиоз, эрлихиоз и дирофиляриоз являются трансмиссивными заболеваниями, характерными не только для собак, но и для других видов животных (в том числе и человека). Переносчиками возбудителей анаплазмоза, боррелиоза и эрлихиоза являются иксодовые клещи, возбудителей дирофиляриоза – комары родов *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*.

Воронежский заповедник расположен в Воронежской области. Собаки, обитающие на его территории, обычно

содержатся на улице (привязное или вольерное содержание); обработки инсектоакарицидными препаратами проводятся, как правило, нерегулярно. Таким образом, собаки имеют потенциальную возможность частого контакта с переносчиками и возбудителями различных трансмиссивных заболеваний.

Целью нашего исследования было изучить зараженность анаплазмозом, боррелиозом, эрлихиозом и дирофиляриозом собак, содержащихся в уличных условиях на территории Воронежского заповедника.

Материалы и методы

1) Собаки

Сбор проб крови от собак (n=46) проводился на территории Воронежского заповедника в осенний период 2014 года. Какой-либо возрастной, породной и гендерной дифференцировки не проводилось. Пробы от каждого животного собирали в 2 пробирки: одна с активатором свертывания (для серологических исследований), другая – с антикоагулянтом (КЗЭДТА) (для проведения ПЦР). Сыворотку получали центрифугированием при 3000 об./мин.

2) Серологические исследования

Серологические исследования проводились с использованием экспресс-теста IDEXX SNAP4Dx. Данный тест рассчитан на обнаружение в сыворотке, плазме или цельной крови собак антител к возбудителям анаплазмоза (*Anaplasma phagocytophilum* и *Anaplasma platys*), боррелиоза (*Borrelia burgdorferi sensu lato*) и эрлихиоза (*Ehrlichia canis* и *Ehrlichia chaffeensis*); в качестве антигенов используются белок p44/msp2, пептид С6 и белки p30/p30-1 соответственно. Также экспресс-тест позволяет выявлять антиген взрослой самки *Dirofilaria immitis* при помощи нанесенных на него соответствующих антител.

3) ПЦР

Выделение ДНК из цельной крови проводилось набором «РИБО-преп» производства ЦНИИЭ Роспотребнадзора РФ (г. Москва) согласно инструкции производителя. Обнаружение генетического материала возбудителей проводилось с использованием двухраундовой ПЦР в присутствии родоспецифичных праймеров из области гена 16S рРНК. [1]

Детекция результатов проводилась при помощи электрофореза в агаровом геле. Нуклеотидные последовательности продуктов ПЦР определены в ЦНИИЭ Роспотребнадзора РФ (г. Москва). Сравнение нуклеотидных последовательностей с ранее опубликованными провели с использованием программы BLAST.

4) Световая микроскопия

Проводилась на световом микроскопе фирмы «Hospitex Diagnostic» для выявления микрофилярий в нативной крови (при 40-кратном увеличении), а также для обнаружения бабезий и морул анаплазм и эрлихий в окрашенном по Май-Грюнвальду мазке (при 1000-кратном увеличении).

Результаты и обсуждение

Всего нами было происследовано 46 животных.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таб.1. Результаты исследования животных (n=46) различными методами.

Заболевание	ИФА: n(%)	ПЦР: n(%)	Микроскопия: n(%)
Анаплазмоз	6 (13)	2 (4) <i>(Anaplasma phagocytophilum)</i>	0
Эрлихиоз	1 (2,2)	0	0
Боррелиоз	1 (2,2)	0	0
<i>D.immitis</i>	9 (19,5)	9 (19,5) <i>(Wohlbachia spp.)</i>	9 (19,5)
Микрофилярии	-	17 (36,9) <i>(Wohlbachia spp.)</i>	18 (39,1)

Антитела к возбудителям анаплазмоза обнаружены у 13% животных; из них у 2 собак (4% от общего числа исследованных) в цельной крови выявлена ДНК возбудителя (в обоих случаях – *Anaplasma phagocytophilum*). Эти результаты значительно ниже, чем полученные группой исследователей на этой же территории в 2008 году [5], однако значительно выше, чем в Москве, Ростове-на-Дону и Краснодаре [2]. При сравнении наших данных с зарубежными можно увидеть сходные результаты в корейском исследовании, где распространенность трансмиссивных заболеваний среди животных, живущих в сельской местности, значительно превышала таковую среди городских собак [3]. В Китае и Финляндии серопревалентность по анаплазмозу среди

аналогичной популяции собак существенно ниже – 7% и 4% соответственно [4,6].

2 собаки, положительные по анаплазмозу, также были положительны и по дирофиляриозу (таб. 2).

Таб. 2. Микст-инфекции, выявленные в группе исследуемых собак (n=46).

Заболевания	n животных
Анаплазмоз + <i>D. immitis</i>	1
Анаплазмоз + микрофилярии	1

Антитела к возбудителям эрлихиоза обнаружены у 1 собаки (2,2%); сам возбудитель не выявлен ни методом ПЦР, ни при микроскопии. Этот результат очень близок к другим данным по России [2,5], а также по Китаю [6] и Финляндии [4]. Выше распространенность эрлихиоза среди «сельских» собак только в Корее (6,1%) [3].

Серопревалентность по боррелиозу также невысока – 2,2%, что также сопоставимо с результатами других российских и зарубежных исследований [2-6].

Микрофилярии обнаружены у 18 собак (39,1%); интересно, что практически у всех собак, кроме одной, методом ПЦР были обнаружены симбионты микрофилярий – микроорганизмы рода *Wohlbachia*. Отрицательный результат при исследовании методом ПЦР у одной из собак, возможно, объясняется низким уровнем микрофиляриемии у данного животного. Из всех собак, у которых были обнаружены микрофилярии, у 9 (19,5% от всех исследованных) был выявлен антиген *Dirofilaria immitis*. Этот результат выше, чем в 2008 году [5], что может говорить о распространении данного заболевания на территории Воронежского заповедника. Остальные 9 животных (19,5%) заражены, вероятно, *Dirofilaria repens*, однако типирование микрофилярий не проводилось (нельзя исключать и смешанную инвазию обоими видами).

Заключение

На территории Воронежского заповедника среди популяции собак, активно контактирующих с клещами и насекомыми, трансмиссивные заболевания распространены достаточно широко. Наиболее часто встречающимися являются

дирофиляриоз и анаплазмоз. Распространенность эрлихиоза и боррелиоза невысока. Интересной особенностью является, что животные, даже положительные по данным заболеваниям (в том числе и методом ПЦР, что говорит о высоком уровне бактериемии), не имели никаких характерных клинических признаков (угнетение, вялость, хромота, одышка). Это может говорить как о большей устойчивости «сельских» собак по сравнению с «городскими», так и о циркуляции на территории нашей страны низкопатогенных штаммов возбудителей, не вызывающих явной картины заболевания. Данный факт требует дальнейшего изучения.

Благодарность

Авторы выражают искреннюю благодарность Ромашовым Борису Витальевичу и Наталье Борисовне за организацию сбора проб на территории заповедника.

Список литературы

1) Изучение гетерогенности гена 16S рРНК и gro-ESL-оперона в образцах ДНК *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris* и «*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*», выявленных в таежных клещах на территории Урала, Сибири и Дальнего Востока./В.А.Рар, Т.И.Епихина, Н.Н.Ливанова, В.В.Панов, Е.К.Дорощенко, Н.М.Пуховская, Н.П.Высочина, Л.И.Иванов// Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2011. – №2 – с.17-23

2) Филимонова, О.Б. Оценка распространенности возбудителей векторных заболеваний *Anaplasma spp.*, *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi*, *Dirofilaria spp.* на территории Москвы, Ростова-на-Дону и Краснодара./О.Б. Филимонова, А.М. Катаева//РВЖ – 2014 - №2. – с.44-46

3) Lim, S. Comparison of selected canine vector-borne diseases between urban animal shelter and rural hunting dogs in Korea./ S. Lim, P. J. Irwin, S. R. Lee, M. H. Oh, K. S. Ahn, B.Y. Myung, S. S. Shin. // Parasites&Vectors – 2010 - vol.3 - №32.

4) Vera, C.P. Survey of selected tick-borne diseases in dogs in Finland./

C. P.Vera, S. Kapiainen, S. Junnikkala, K. Aaltonen, Th. Spillmann, O. Vapalahti// Parasites&Vectors – 2014 – vol.7 - №285.

5) Volgina, N.S. Prevalence of borreliosis, anaplasmosis, ehrlichiosis and *Dirofilaria immitis* in dogs and vectors in Voronezh reserve (Russia). / N.S. Volgina, B.V. Romashov, N.B. Romashova, A.V. Shtannikov. //Comp Immunol Microbiol Infect Dis. - 2013 - №36(6) – p.567-74.

6) Wang, S. Serological investigation of vector-borne disease in dogs from rural areas of China./ S. Wang, J. He, L. Zhang.// Asian Pac. J. Trop. Biomed - 2012 - №2(2) – p.102–103

УДК 637.23

В.А. Елисеев, аспирант

А.В. Востроилов, , доктор с/х наук, профессор

С.А. Востроилов, старший преподаватель

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I" г. Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Приведены результаты исследований по оценке продуктивных качеств монбельярдской породы крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии производства молока ЦЧЗ России. Показано что монбельярдская порода в условиях крупного молочного комплекса способна реализовать свой высокий генетический потенциал значительно лучше чем коровы симментальской породы отечественной селекции по уровню молочной продуктивности, содержанию жира, белка в молоке и качеству вырабатываемого масла.

Современное молочное скотоводство не может существовать без внедрения прогрессивных технологий производства молока с высоким уровнем механизации и автоматизации трудоемких процессов. Это в свою очередь обострило проблему выбора используемых в России пород крупного рогатого скота и выбора пути их совершенствования. В этой связи, стоит задача получения крепких животных,

способных в условиях промышленной технологии производства молока не только реализовать свой высокий генетический потенциал по продуктивным качествам, но и сохранить хорошую плодовитость и продолжительный срок хозяйственного использования.

Увеличение объёма производства высококачественных продуктов скотоводства - проблема с годами, не теряющая своей актуальности и всё больше приобретающая значение с ростом населения нашей планеты и удовлетворения потребности человечества в продуктах питания. В связи с этим развитию этой отрасли придается большое народнохозяйственное значение.

В развитых странах мира животноводство характеризуется стабильным динамичным ростом, освоением интенсивных технологий, что сопровождается повышением производства животноводческой продукции.

Увеличение производства молока во многом зависит от качества разводимого скота, его потенциальной продуктивности.

Порода оказывает существенное влияние на молочную продуктивность коров, физико-химический состав молока, а также на качество молочных продуктов, получаемых из этого молока. [1, 2, 3, 4, 5]

В наших исследованиях рассмотрена монбельярдская порода крупного рогатого скота. Это очень неприхотливая порода, хорошо приспособляется к суровому климату. Она выносит повышенную жару и способна поглощать большие количества грубого корма. Кроме этого порода ценится высоким качеством молока при производстве масла.

Впервые в условия Центрально - Чернозёмной зоны данная порода завезена в ООО «Путятинский» Добровского района, Липецкой области.

Первая оценка продуктивных качеств завезённого поголовья была сделана в ходе бонитировки 2012 года. Было оценено 273 коровы - первотёлки. Их удой за 305 дней первой лактации составил 5907 кг молока при жирности 4,1% и белковомолочности 3,20%, а от 55 коров получен удой от 6501 до 8000 кг.

Нами в условиях данного хозяйства был проведён научно - хозяйственный опыт на коровах 3 лактации по оценке молочной

продуктивности, качеству молока и выработыванию из него масла. В качестве аналогов использовались коровы симментальской породы отечественной селекции.

Выработку молочных продуктов и в частности сливок и масла проводили на кафедре частной зоотехнии Воронежского агроуниверситета. Было использовано молоко отобранное от 6 коров каждой группы, находящихся на 4 месяце лактации. От каждой группы для исследований было отобрано по 50 кг молока. Результаты переработки молока приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Производство сливок из молока подопытных коров

	Монбельярдская порода	Отечественная симментальская порода
Масса молока, кг	50	50
Получено сливок, кг	4,36	3,69
Выход сливок, %	8,6	7,2
Получено обезжиренного молока, кг	45,64	46,38
Выход обезжиренного молока, %	91,4	92,8
Жир сливок, %	40,10	38,30

Таблица 2. Производство масла из молока подопытных коров

	Монбельярдская порода	Отечественная симментальская порода
Масса сливок	3,0	3,0
Получено масла с массовой долей жира 70%, кг	1,779	1,685
Выход масла, %	58,30	56,19

Как видно из таблицы 1 подопытные животные монбельярдской породы крупного рогатого скота имеют преимущество в сравнении с животными местной селекции по выходу сливок на 1,4%, а по жирности сливок на 1,8%.

При производстве масла, для получения масляного зерна потребовалось 21 минута сбивания сливок выработанных из молока монбельярдских коров, что на 12,5% меньше времени сбивания сливок полученных из молока местных симментальских коров.

Масляное зерно полученное при переработке молока монбельярдских коров было более плотным и лучше промывалось от пахты. В результате выход масла из сливок коров

данной группы составил 58,30%, что на 2,11% выше чем у отечественного симментальского скота.

Таким образом, проведённые исследования позволяют рекомендовать производству использовать монбельярдскую породу крупного рогатого скота для производства молока с последующей его переработкой на сливочное масло.

Список литературы:

1. Барабанщиков Н., Харитонов И., Комаров Н. и др. Влияние породы на продуктивность и качество молока // Молочное, и мясное скотоводство. -1990. - 5. -С. 41-44.
2. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. - М.: Агропромиздат, 1990. -351с.
3. Востроилов А.В. Практикум по скотоводству / Л.Г. Хромова, - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. -324с
4. Востроилов А. В. Качество молочных продуктов, выработанных из молока коров различных пород / А.В. Востроилов, И. А. Тапильский, А. Ю. Пуговкин// Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 1999. – № 2. – С. 258-265.
5. Востроилов А. В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов: учебное пособие для вузов/ А. В . Востроилов, И. Н. Семенова, К. К. Полянский. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. -575 с.

УДК: 619:598.617.1:636.085.55

Ю.М. Зелина, аспирант

Е. В. Сергатских, аспирант

В.В. Тарасенко, аспирант

Л.А. Матюшевский, д.б.н., профессор.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ПО СОСТАВУ КОМБИКОРМОВ В РАЦИОНАХ ПЕРЕПЕЛОВ

Перепеловодство является одним из источников удовлетворения потребности людей в такой ценной продукции

как яйца, мясо и расширяет ассортимент птицеводческой продукции за счет производства высокопитательных, диетических продуктов питания. Перепеловодство может стать перспективной отраслью при условии разработки и совершенствовании технологии производства яиц и мяса перепелов на промышленной основе, а также технологии приготовления диетических и деликатесных продуктов перепеловодства. Биологические особенности перепелов позволяют в короткие сроки и с минимальными капитальными вложениями сделать эту отрасль одной из наиболее рентабельных в птицеводстве.

Исследования проводились на базе ОАО «Воронежское перепелиное хозяйство» Новоусманского района Воронежской области, которое сейчас обеспечивает Воронежской области флагманские позиции в перепелиной отрасли России.

Среднегодовое поголовье перепелов составляет более 1млн. В перепелином хозяйстве содержится 2 породы перепелов: эстонская –яичная и канадский фараон – мясная.

Их содержат в специализированных многоярусных клеточных батареях, которые располагаются в помещении в 3 – 4 ряда по 40 клеток в ряду.

Валовой сбор яйца за день составляет около 180 тысяч яиц. Кормление птицы механизировано. Взрослую птицу кормят 2раза в день, в одно и тоже время, не нарушая установленного времени раздачи кормов.

Используют полнорационные комбикорма, которые готовят в кормоцехе на предприятии.

Комбикорм для перепелов соответствует трем основным требованиям: сбалансированность, высококалорийность, необходимая степень измельчения. Но в связи с экономическим кризисом в стране в хозяйстве периодически происходят изменения рецептуры комбикормов из-за отсутствия отдельных компонентов. В результате этого изменяется и продуктивность птицы.

Проанализировав динамику яйценоскости перепелов, нами выявлена определенная взаимосвязь состава комбикорма и продуктивности птицы.

При использовании в кормлении перепелов комбикорма № 1, состав которого представлен в таблице 1 продуктивность была на уровне 55,5%.

Таблица 1 – Рецепты комбикормов

Состав	Комбикорм №1	Комбикорм № 2
Пшеница	30,00%	36,50%
Кукуруза	36,42%	18,46%
Отруби пшеничные	5,00%	-
Горох	8,00%	-
Жмых подсолнечный СП 26 %, СК 22%	7,00%	-
Масло подсолнечное	2,40%	3,50%
Соль поваренная	0,30%	-
Монокальций фосфат	2,00%	2,00%
Известняковая мука	6,50%	2,50%
Ракушечная мука	1	3,50%
П7-4 7 Недель несушка	1,40%	0,80%
Жмых подсолнечный СП 32%, СК 21	-	19,00%
Дрожжи кормовые СП 42%	-	7,00%
Ксибетен - ксил	-	0,01%
Кормофит 5000	-	0,01%
Сульфат натрия	-	0,22%
Песок	-	0,30%
Байпас	-	0,20%
Шрот соевый СП 44%		6,00%

Когда птицу кормили рационом № 2, содержащим кормовые добавки, такие как ксибетен – ксил, кормофит 500 куры – несушки и байпас, продуктивность составляла уже 63,3%. способствуют повышению переваримости кормов в рационах, повышению доступности фосфора из ингредиентов корма, а также снижают потребность организма в незаменимых глюкогогенных аминокислотах.

При экономической оценке эффективности применения разных по составу комбикормов, приготовленных в условиях птицефабрики в рационах перепелок-несушек нами установлено, что применение комбикорма №2, в состав которого входят кормовые добавки ксибетен–ксил, кормофит-5000 и байпас обеспечивает снижение себестоимости 1 кг комбикорма собственного приготовления при повышении яйценоскости

перепелок-несушек на 7,8%. Стоимость корма, затраченного на получение 10 яиц, оказалась ниже. Следовательно, доля затрат на корма в себестоимости продукции снизилась на 0,7 руб. на каждые 10 яиц или в расчете на 1000 яиц.

Список литературы

1. Методическое пособие по технологии производства мяса перепелов разных пород с применением в рационах белковых экструдированных кормов и ветеринарно-санитарные показатели качества мяса в зависимости от сроков убоя./Котарев В.И., Аристов А.В., Каширина Н.А., Семин А.И., Родина И.А., Мармурова О.М.-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-37с.

2. Методическое пособие по технологии выращивания перепелов и ветеринарно-санитарно-санитарной оценке мяса-сырья для детского питания/Котарев В.И., Аристов А.В., Каширина Н.А., Семин А.И., Родина И.А., Мармурова О.М.-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.-33с.

3. Кормление перепелов Котарев В., Семин А., Аристов А., Каширина Н., Долженкова И. Птицеводство. 2007. № 6. С. 32-33.

4. Кормление сельскохозяйственных животных. Учебное пособие / А. В. Аристов, Н. А. Кудинова, Т. И. Елизарова; Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, Воронеж, 2009.

УДК 619:616.99

О.И. Лазарева – аспирант

Т.Н. Сивкова, доцент, доктор биологических наук

ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», г. Пермь, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ДОЗОЗАВИСИМОГО ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА *ANISAKIS SIMPLEX* НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ

*В данной статье описано влияние цельного соматического экстракта из личинок 3-й стадии *Anisakis simplex* на*

гематологические показатели мышей после однократного внутривнутрибрюшинного введения. Были использованы дозы 100; 200; 500 и 1000 мкг белка на голову. В результате установлен дозозависимый эффект на эритроцитарный, лимфоидный и тромбоцитарный ростки кроветворения, проявляющийся в повышении количества лимфоцитов, снижении тромбокрита и увеличения среднего объема эритроцитов и тромбоцитов.

Известно, что метаболиты гельминтов воздействуют на различные клетки макроорганизма. Прежде всего, это отражается на гемопоэтической ткани красного костного мозга и, как следствие, на картине общего анализа периферической крови, в которой уменьшается количество эритроцитов, содержание гемоглобина [2]. Так, более чем у половины больных анизакидозом при поражении желудка в крови наблюдается эозинофилия, или же выражен лейкоцитоз, наблюдаемый при поражении кишечника [1]. Считается, что повышение количества эозинофилов может быть обусловлено не только выходом многочисленных факторов хемотаксиса Т-лимфоцитов, тучных клеток и базофилов, но и секрецией хемотаксических веществ для этих клеток паразитом. В большинстве случаев, при индуцированном воздействии живых или мертвых паразитов наблюдается активация базофилов, эозинофилов и тучных клеток [3]. В литературе имеются данные о том, что у пациентов при анизакидозе лабораторные тесты показали повышение уровня лейкоцитов с преобладанием эозинофилии, снижением гемоглобина и гематокрита [4].

У мышей при низких дозах антигена, как правило, наблюдаются реакции 1 типа гиперчувствительности и восприимчивость к инвазии, в то время как высокие дозы антигена вызывают развитие 2 типа гиперчувствительности [3].

В связи с тем, что воздействие белков личинок анизакид вызывает изменения в состоянии периферической крови, целью нашего исследования стало изучение дозозависимого эффекта на степень выраженности патологических изменений у лабораторных животных.

Материалы и методы.

Для изучения влияния дозозависимости экстракт *Anisakis simplex* однократно внутрибрюшинно вводили нелинейным белым мышам-самцам массой 18-22 грамма в разных дозах 100; 200; 500 и 1000 мкг белка на голову. Пятая группа служила интактным контролем. В каждой группе было по 5 животных.

Так как предварительно было установлено, что наиболее значительные изменения наблюдаются у мышей через 48 часов после введения экстракта, убой лабораторных животных проводили именно в этот период методом цервикальной дислокации. Периферическую кровь собирали в объеме 50 мкл в пробирки с напылением антикоагулянта EDTA КЕ/1,3 и исследовали с помощью автоматического гематологического анализатора «Abacus Junior Vet». Фактический материал, полученный в результате эксперимента, обрабатывали методом вариационной статистики. Показатели считались достоверными при значениях $p \leq 0,05$ (по критерию Стьюдента).

Результаты и обсуждение.

Во время проведения эксперимента общее состояние опытных и контрольных животных оставалось удовлетворительным. Использование для анализа крови автоматического гематологического анализатора позволило проследить изменения не только состояния лейкоцитов и эритроцитов, но и показатели тромбоцитов, в том числе тромбокрит и средний объем тромбоцитов.

При исследовании периферической крови животных контрольной группы были установлены некоторые отклонения от нормы, а именно было несколько снижено количество лимфоцитов, их процентное отношение и средний объем эритроцитов (таблица 1). Под действием экстракта *A. simplex* происходило увеличение процентного количества лимфоцитов по сравнению с контролем, при этом, значения были прямо пропорциональны возрастающим дозам биопрепарата. Зафиксированные изменения подтверждают результаты ранее проведенных исследований, где также через 48 часов наблюдалось относительное увеличение количества этих клеток, вероятно, за счет стимуляции специфического клеточного и гуморального иммунного ответа. Таким образом, исследуемый соматический экстракт является активным антигеном, при

повышении дозы которого увеличивается степень ответной реакции иммунной системы.

Процентное отношение гранулоцитов в опытных группах соответствовало норме, но при этом происходило пропорциональное уменьшение в зависимости от дозы от 38,0% при 100 мкл до 35,5% при 1000 мкл. Основная функция этих клеток осуществляется в тканях, пораженных возбудителями инфекции, паразитами, опухолями. Относительное снижение данного показателя происходит за счет увеличения аналогичного параметра лимфоцитов.

При изучении состояния красных клеток крови мы не отметили достоверных изменений в зависимости от дозы антигенного экстракта, однако средний объем эритроцитов опытных групп был незначительно повышен по сравнению с контролем.

Тромбокрит в образцах крови контрольной группы животных был немного выше нормы, тогда как в опытных группах он снижался, при этом не выходил за рамки физиологических показателей. Средний объем тромбоцитов, наоборот, увеличивался с возрастанием дозы вводимого антигена. Показатель гетерогенности тромбоцитов в опытной и контрольной группе был выше нормы, и изменялся, нарастал с увеличением вводимого экстракта. Полученные результаты по изменению количества тромбоцитов соответствуют проведенным ранее исследованиям, которые говорят об увеличении активности тромбоцитарного ростка красного костного мозга [2].

Таблица 1

Изменение гематологических показателей лабораторных мышей после воздействия разными дозами экстракта *Anisakis simplex*

Показатели крови	Норма	контроль	Доза, мкг/гол			
			100	200	500	1000
Лейкоциты	6-15	6,7±2,2	5±1,3	7,8±3	6±1,1	4,7±1,8
Лимфоциты	3,4-7,44	3±1	2,7±1	4,3±1,8	3,5±0,9	2,9±1,4
Моноциты, эозинофилы, базофилы, незрелые клетки	0-0,6	0,4±0,3	0,4±0,1	0,24±0,2	0,43±0,1	0,23±0,08
Гранулоциты	0,5-3,8	3,4±0,9	1,8±0,3	3,25±1,3	2,05±0,6	1,55±0,4
Лимфоциты%*	57-93	42±5,6	53,8±5,6	54,45±3,9	57,9±10,4	59,1±9,8
Моноциты, эозинофилы,	0-7	6,1±2,7	7,9±1,3	3,8±2,6	7,6±2,6	5,3±1

базофилы, незрелые клетки%						
Гранулоциты%*	8-48	51,9±4,6	38,2±6,5	41,6±4	34,5±11,3	35,5±9,8
Эритроциты	7-12	9,7±0,3	8,9±1,6	9,2±1,1	8,85±0,6	8,32±0,8
Гемоглобин	122-162	136,4±3,7	116,2±11	132±10,5	126,2±12,2	122±11,32
Гематокрит	35-45	36,7±1,4	34,6±5,1	36,6±5	34,9±2	32,5±3,9
Средний объём эритроцитов*	45-55	37,4±1,7	39,4±1,5	39,8±2,2	39,4±1,1	38,8±2,5
Средний уровень гемоглобина в 1 эритроците	11,1-12,7	14±0,5	13,6±2	14,5±0,6	14,3±0,4	14,6±0,24
Отношение уровня гемоглобина в эритроците к объёму эритроцитов	223-320	373±22	344±43,2	366,8±26,4	359,8±14,6	377,6±25
Ширина распределения эритроцитов по объёму		20,2±0,7	18,3±1,4	19,7±0,05	18,9±1,2	18,7±1
Тромбоциты	200-450	691,2±152	398±87,4	568±92	302±141,2	321±77
Тромбокрит*	0,15-0,32	0,4±0,1	0,24±0,06	0,35±0,07	0,18±0,08	0,2±0,05
Средний объём тромбоцитов*		5,8±0,2	6,1±0,2	6±0,2	6±0,3	6,5±0,6
Показатель гетерогенности тромбоцитов	до 20	32,8±1,5	33,9±1,3	33,8±2	34,5±1,3	36,4±3,2

Примечание: *P≤0,05

При подсчете лейкоцитарной формулы отмечалось увеличение количества лимфоцитов, также как и в предыдущем исследовании анализа крови. Сдвиг нейтрофилов влево, увеличение количества юных и палочкоядерных форм с увеличением дозы вводимого антигена и соответственно уменьшением сегментоядерных нейтрофилов. Увеличение количества эозинофилов, миелоцитов в 3 раза по сравнению с контролем.

При вводимой дозе антигена 200мкг на голову и в последующих дозах найдены бластные формы клеток.

При введении антигенов в клетках крови встречаются следующие патологии лимфоцитов как двухлопастное ядро

(рис.1), гиперсигментированное ядро нейтрофилов (рис.2). В эритроцитах отмечено наличие телец Жолли.



Рис 1. Двухлопастное ядро нейтрофила



Рис.2. Гиперсигментированный нейтрофил

Таблица 2

Изменение лейкоцитарной формулы у лабораторных мышей после воздействия разными дозами экстракта *Anisakis simplex*

Формы лейкоцитов	Контроль	Доза, мкг/гол			
		100	100	100	100
Миелоциты	2,8±1,2	4,8±1,9	3±2,4	3,6±1,7	9,6±7,2
Нейтрофилы:					
Юные	-	4±1,6	4,8±1,7	3,8±1	6±2
Палочкоядерные	3,2±1,1	9,4±2,4*	9,6±2,5*	8,4±2,6	15±4**
Сегментоядерные	34,4±12,2	29,2±0,6	26,8±9,4	23,4±7,9	27,2±7,8
Базофилы	3±1,6	-	0,6±2,4	0,6±1,3	-
Моноциты	7±2	3±1,2	1,4±0,6*	1,2±1,4*	0,2±0,3**
Эозинофилы	-	0,2±0,32	0,6±0,7	1,4±1,7	5,4±4
Лимфоциты	39,8±7,4	50,6±12,8	53,2±9	58±11,6	48,4±10,7

Примечание: *P≤0,05

** P≤0,01

Выводы.

Проведенные нами исследования подтверждают выраженное кариопатическое действие соматического экстракта из личинок третьей стадии *A.simplex* на клетки красного костного мозга лабораторных животных. Установлено, что воздействие оказывается на эритроцитарный, тромбоцитарный, а также лимфоидный ростки кроветворения, что отражается на состоянии периферической крови мышей. Изучение дозозависимого эффекта показало, что активным агентом, действующим на делящиеся клетки животного, являются вещества белковой природы, так как при увеличении дозы экстракта по белку вызывает более выраженные изменения.

Список литературы

1. Гаевская, А.В. Анизакидные нематоды и болезни, вызываемые ими у животных и человека. - Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005.- 223с.
2. Сивкова, Т.Н. Кариопатическое и патоморфологическое действие продуктов метаболизма личинок анизакид: монография /Т.Н.Сивкова, В.К.Бережко; ФГОУ ВПО Пермская ГСХА. - Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011.-132с.
3. Audicana, M.T. Anisakis simplex: from Obscure Infectious Worm to Inducer of Immune Hypersensitivity./ M. Teresa Audicana and Malcolm W. Kennedy //Clinical Microbiologi Reviews , Apr. 2008, p. 360–379.
4. Valle, J. Spontaneous splenic rupture and Anisakis appendicitis presenting as abdominal pain: a case report. / Joaquín Valle, Elisa Lopera, María Eugenia Sánchez, Rocío Lerma and Javier López Ruiz// Journal of Medical Case Reports 4/2012, 6(1):114.

УДК 636.083

Д.В. Репьюк, аспирант

О.В. Богданова, аспирант

А.И. Эйлерт, аспирант

И.М. Чубарова, аспирант

С.П. Токарева, магистрант

А.А. Семенов, соискатель

К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

М.Л. Кочнева, доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» г. Новосибирск, Россия

УРОВЕНЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ У МОЛОЧНОГО СКОТА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ БЛАГОПОЛУЧИЯ

Проведено исследование функциональных признаков молочных коров отечественной и зарубежной селекции за ряд

лактаций. Установлено, что в целом изученные показатели у животных исследуемых групп были в оптимальных пределах. Отмечена тенденция роста изменчивости показателей функциональных признаков у коров зарубежной селекции, что, вероятно, отражает их адаптацию к новым условиям разведения. Предлагается использовать уровень и изменчивость функциональных признаков коров в качестве индикаторов благополучия.

Современный этап разведения сельскохозяйственных животных характеризуется интенсивным внедрением новых высокотехнологичных методов селекции. Так, геномная селекция кардинально изменила разведение молочного скота [1]. Маркер-зависимая селекция направлена на использование ассоциаций биохимических или молекулярных маркеров с продуктивными, функциональными признаками животных при управлении и ведении устойчивого животноводства и улучшения генофонда скота. Оценка воспроизводительных качеств, относящихся к функциональным признакам, молочного крупного рогатого скота представляет особую значимость в современных селекционных программах [2].

Функциональные признаки – это комплекс признаков, к которым относятся признаки воспроизводства, здоровья, долголетия и др., уровень и вариабельность которых может служить индикаторами благополучия животных в конкретном стаде [3].

Как известно, воспроизводительные качества коров и телок характеризуются возрастом первого осеменения и первого отела, оплодотворяемостью, живой массой при осеменении, числом осеменений на одно оплодотворение, продолжительностью сервис-, сухостойного и межотельного периодов, числом рожденных телят, в том числе мертворожденных [4].

Важными факторами, влияющими на воспроизводство коров, являются такие показатели как наследственность (линия, порода, семейство и индивидуальные особенности животного) и окружающая среда обитания. К среде обитания относят: тип кормления, отсутствие моциона, несвоевременное выявление

охоты у телок, несоответствие микроклимата зоогигиеническим нормам и другое.

Снижение фертильности животных ведет к повышению затрат на лечение [5] и исследования, а наибольшие экономические потери будут связаны с понижением молочной продуктивности [6].

Целью нашего исследования было изучение уровня и изменчивости функциональных признаков у молочных коров разного происхождения как индикаторы благополучия.

Проведено исследование на поголовье коров голштинизированной черно-пестрой породы местной селекции (хозяйство №1, n=187 голов), и голштинской породы зарубежной селекции (хозяйство № 2, n=244 головы).

Проанализированы данные зоотехнического учёта за период с 2010 по 2015 гг. Статистическую обработку данных проводили с использованием ПП Microsoft Office Excel 2010. Достоверность разности между группами определялась с использованием критерия Стьюдента.

В ходе исследования определены средние значения и изменчивость по 1-й, 2-й, 3-й и более лактациям следующих показателей: возраст 1 осеменения, возраст 1 отела, продолжительность стельности, продолжительность сервис-периода, сухостойного периода, межотельного периода, частота мертворожденных телят.

Анализ данных таблицы показал, что у коров импортной селекции возраст 1-го осеменения и соответственно возраст 1-го отела был меньше, чем у животных местной селекции ($p > 0,999$).

Таблица 1. Показатели функциональных признаков у коров разного происхождения (хозяйство №1 и №2)

Признак	$\bar{x} \pm S_x$		Lim		Cv, %	
	№1	№2	№1	№2	№1	№2
Возраст 1-го осеменения, мес.	19 ± 0,2 ***	17 ± 0,2	11 - 26	11 - 25	1 3,8	1 5,2
Возраст 1-го отёла, мес.	27,5 ± 0,2**	26 ± 0,2	19 - 34	20 - 34	1 0,2	1 0,6
1 лактация						
Продолжительность стельности, дн.	279 ± 0,4	283 ± 3,4	261 - 290	270 - 309	1, 7	3, 8
Сервис-период, дн.	115 ± 0,4**	106 ± 2,9	42 - 221	43 - 215	4 1,8	3 9,4

Частота мертворожденных, %	9,2	8,9				
2 лактация						
Продолжительность стельности, дн.	277 ± 0,6*	286 ± 4,0	254 - 298	277 - 304	2, 3	3, 9
Сервис-период, дн.	119 ± 6,2	106 ± 3,3	41 - 229	42 - 219	3 8,6	4 1,2
Сухостойный период, дн.	57 ± 0,6	56 ± 0,5	43 - 73	44 - 74	1 0,1	1 1,9
Межотельный период, дн.	394 ± 5,5	384 ± 3,1	317 - 504	307 - 516	1 3,4	1 1,8
Частота мертворожденных, %	1,6	5,9				
3 и более лактации						
Продолжительность стельности, дн.	279 ± 0,6	278 ± 1,7	267 - 294	271 - 283	1, 7	1, 6
Сервис-период, дн.	120 ± 10,8	107 ± 4,0	57 - 224	45 - 213	4 0,3	3 8,3
Сухостойный период, дн.	57 ± 0,8	56 ± 0,5	45 - 71	44 - 74	1 0,0	1 0,2
Межотельный период, дн.	394 ± 6,9	384 ± 4,0	318 - 474	306 - 512	1 2	1 2
Частота мертворожденных, %	1,6	3,9				

Примечание: * p > 0,95; ** p > 0,99; *** p > 0,999.

При этом следует отметить, что эти показатели у животных исследуемых групп были в пределах оптимальных сроков, что благоприятно в дальнейшем будет сказываться на их воспроизводстве. Изменчивость этих 2 признаков была не высокой и находилась практически на одном уровне.

Следует отметить, что сервис-период после первой лактации в группе коров местной селекции был продолжительнее на 9 дней в сравнении с коровами зарубежной селекции (p > 0,99). Наблюдается увеличение сроков плодоношения по второй лактации у голштинизированных черно-пестрых коров (p > 0,95). В старшем возрасте животные сравниваемых групп не отличаются друг от друга по этому признаку, как по среднему значению, так и по степени вариабельности.

Частота мертворожденных телят у животных данных хозяйств варьировала в разные периоды. Так, самый высокий процент мертворожденных телят зарегистрирован в хозяйстве №1 (9,2%) и незначительно ниже в хозяйстве №2 (8,9%) после первого отела. При этом интересно отметить, что средний возраст

1-го осеменения у животных зарубежной селекции, у которых родились мертвые плоды, составил 16,9 и был на 5 месяцев меньше, чем у такой же группы коров местной селекции ($p > 0,999$). Можно предположить, что это связано как с состоянием здоровья первотелок, так и с менеджментом в хозяйствах, что также определяет уровень благополучия животных.

Анализ данных по остальным показателям указывает на то, что их значения находятся в пределах технологических норм и между группами животных не выявлены статистически значимые различия. Это свидетельствует о правильной технологии содержания во вторую и третью лактации, своевременном осеменении и надлежащем уходе в период стельности животных в этих хозяйствах.

Наибольшей вариабельностью характеризуется продолжительность сервис-периода (от 38,3 до 41,8%) за все исследуемые лактации. Наиболее стабильной была продолжительность стельности (1,6-3,9%) поскольку этот признак в большей степени обусловлен генетическими факторами, а средовые факторы оказывают незначительное влияние. Другие показатели в исследованных хозяйствах варьировали в пределах от 10 до 17,7%.

Наблюдается тенденция роста вариабельности показателей функциональных признаков у коров зарубежной селекции, что, вероятно, является один из признаков адаптации животных, завезенных в новые условия содержания.

Список литературы

1. Hayes B. J., Bowman P. J., Chamberlain A. J. and Goddard M. E. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. *Journal of dairy science*. – 2009. – Т. 92. – №. 2. – С. 433-443.
2. Химич Н. Г., Нестеренко Н. Н., Кочнева М. Л. Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности. *Достижения науки и техники АПК*. – 2012. – №. 3. – С. 46-48.
3. Богданова О.В., Токарева С.П., Жучаев К.В., Кочнева М.Л. Разнообразие в стаде крупного рогатого скота по индикаторам темперамента. В сборнике: *Актуальные проблемы*

развития АПК в работах молодых ученых Сибири Материалы XI Региональной научно-практической конференции молодых ученых Сибирского федерального округа. - 2015. - С. 161-165.

4. Меркурьева Е.К., Бертазин А.Б. Системный подход к оценке воспроизводства в молочном скотоводстве. Зоотехния. - 1988. - №12. - С.19-22.

5. Жучаев К.В. Генетическая характеристика иммунореактивности и естественной резистентности сельскохозяйственных животных. Сельскохозяйственная биология. - 1992. - № 6. - с 36.

6. Schulman N. F. Sahana G., Lund M. S. et al. Quantitative trait loci for fertility traits in Finnish Ayrshire cattle. Genetics Selection Evolution. – 2008. – Т. 40. – №. 2. – С. 195-214.

УДК: 619: 637,621

В.И. Горинский, аспирант

Н. О. Дмитриев, студент

В. В. Салаутин, доктор ветеринарных наук, профессор

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», г. Саратов, Россия

МЕЖПОРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ВОЛОС У КРОЛИКОВ

В статье приведены морфометрические показатели основных частей волос кроликов четырех пород: серебристый великан, рыжий великан, черный великан и белый декоративный. Результаты исследований подтверждают наличие межпородных отличий в гистоархитектонике волос у кроликов, что необходимо учитывать при проведении ветеринарно - санитарной и судебно - ветеринарной экспертиз.

Мясо кроликов занимает примерно 11% в структуре Российского производства мясной продукции. На фоне повышения интенсивности и объемов производства в секторе животноводства создаются как новые возможности, так и новые

угрозы в отношении безопасности продуктов питания[2,3,5]. В связи со сложившейся ситуацией велика вероятность возрастания фальсификации мяса и шкурок кроликов. Пользуясь отсутствием у основной массы людей специальных знаний в данной области, недобросовестные производители и продавцы, зачастую пытаются выдать мясо или шкурку одного вида животного (кошка) за другое (кролик)[1,4]. В связи с этим, изучение особенностей строения волос разных видов животных остается актуальной проблемой.

В то же время, в доступной нам литературе не обнаружены данные об особенностях строения волос у кроликов разных пород, что имеет большое значение в сравнительной, видовой и возрастной морфологии.

Учитывая изложенное выше, мы поставили перед собой цель – изучить особенности морфологии волосяного покрова у кроликов разных пород.

Объектом исследования служили кролики в возрасте 1 года пород: серебристый великан, рыжий великан, черный великан и белый декоративный, содержащиеся в клинике факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий.

Предметом исследования являлись остевые волосы, взятые путем выщипов, с областей: нижней шейной, грудины, пупочной и запястья. Морфометрические исследования проводили с использованием окуляр-метра МОВ-1-15х и микроскопа ЛОМО.

На основании проведенных нами исследований были выявлены отличия в гистоархитектонике волос кроликов разных пород, которые заключались в следующем.

Наибольшая длина волос с нижней шейной области отмечается у белых декоративных кроликов – 4,3 см. У остальных изученных нами пород кроликов показатель составляет от 3 до 3,5 см. Средняя толщина остевых волос у кроликов пород серый, рыжий великан и белый декоративный находится в пределах 7,1 мкм. В тоже время у кроликов породы черный великан показатель составляет 4,2 мкм. Толщина мозгового слоя у кроликов разных пород варьирует от 3,9 до 6,7 мкм. Толщина коркового слоя у изученных пород кроликов отличается между собой не существенно и находится в пределах от 0,3 до 0,5 мкм. Необходимо отметить, что у кроликов пород

серебристый, рыжий великан и белый декоративный в мозговом слое имеется 5-6 рядов чешуек. В тоже время у черных великанов насчитывается всего 4 ряда чешуек. Ряды ровные, чешуйки имеют прямоугольную форму, с просветленным центром, периферия чешуек от светло - до темно - коричневого цвета. Кроме этого, у серебристых великанов между чешуйками отмечается небольшое количество межучного вещества. Площадь волосяных луковиц у кроликов породы черный великан составляет 18 мкм, в то время как у остальных изученных пород от 6,4 до 12,8 мкм.

Длина волос с области грудины находилась в пределах от 3,3 до 3,7 см у серебристых и черных великанов. У рыжих великанов и белых декоративных кроликов показатель составлял всего 2,5 см. Результаты исследований показали, что наибольшая толщина волос, толщина коркового и мозгового слоев отмечалась у кроликов породы рыжий великан. Кроме этого, у кроликов данной породы в мозговом слое насчитывается 8 рядов чешуек, в то время как у черных великанов – 7, а у серебристых великанов и белых декоративных по 6 рядов. Наибольшая площадь волосяных луковиц наблюдалась у белых декоративных - 25 мкм, а наименьшая у кроликов породы черный великан – 7,4 мкм.

Характерным является то, что у кроликов породы рыжий и серебристый великан отмечали наибольшую длину и толщину волос, взятых с пупочной области, толщину их коркового и мозгового слоев. Кроме этого, у серебристых и рыжих великанов насчитывается 7-8 рядов чешуек. В тоже время у черных великанов и белых декоративных наблюдается всего 3-4 ряда чешуек серого цвета. Площадь волосяных луковиц у кроликов белых декоративных и серебристых великанов составляет 15-16 мкм и в 2 раза превышает данный показатель у рыжих и черных великанов.

На запястье средняя длина волос у изученных пород кроликов составляет 2,3 см. Наибольшая толщина волос, толщина коркового и мозгового слоев наблюдается у кроликов породы серебристый и рыжий великан. У всех изученных пород кроликов в мозговом слое волос отмечается по 8 рядов чешуек коричневые цвета и прямоугольной формы. Исключение составляют кролики породы черный великан, у которых чешуйки имеют овальную

форму. Площадь волосяных луковиц у кроликов разных пород существенно отличается и составляет - у серебристых и черных великанов – 29,5 мкм, у рыжих великанов - 24 мкм и у белых декоративных кроликов всего 7,8 мкм.

ВЫВОД:

Получены новые данные по межпородным отличиям в гистоархитектонике остевых волос кроликов пород - серебристый великан, рыжий великан, черный великан и белый декоративный, которые заключаются в: разнице длины волос, толщины и количества рядов мозгового слоя, форме и цвете чешуек, зависимости толщины мозгового и коркового слоя от места расположения волос на соответствующих участках тела, количестве пигмента и площади волосяных луковиц.

Морфологические особенности строения волосяного покрова у изученных пород кроликов представляют теоретический и практический интерес для сравнительной, породной и возрастной морфологии, для ветеринарно-санитарной, ветеринарной судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы.

Список литературы

1. Башкирева, Е. А. Особенности морфологии волос кошки домашней в судебно-медицинском отношении / Е. А. Башкирева // Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.24, Российский государственный медицинский университет, М, 2003. - 20 с.
2. Джурабаев, Т.Т. Возрастная изменчивость кожно-волосяного покрова коз и качество меховых козлин / Т.Т. Джурабаев // Разведение овец и коз. Шерстование. - Алма-Ата, 1984. - С. 37-43.
3. Зимин, П.В. Сравнительная характеристика волосяных фолликулов и волос у лося, оленя и косули / П.В. Зимин, В.В. Салаутин // Молодежь и наука XXI века/ Материалы международной практической конференции. Ч.1. Ульяновск, ГСХА. – 2006. - С. – 264-266.
4. Лыхина, Л. Ю. Определение вида животных по структуре волоса: автореферат дисс. кандидата ветеринарных наук // Л. Ю. Лыхина // Кыргыз. нац. аграрный ун-т. - Бишкек, 2011. - 26 с.

5. Салаутин, В.В. Морфофункциональное строение кожи и волос у некоторых видов сельскохозяйственных животных / В.В. Салаутин, И.В. Зирук // Сборник тезисов I Всероссийской виртуальной интернет - конференции «Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных» ФГОУ ВПО «Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана», Казань, 2010. - С. 61-64.

УДК 619:616.995

Е.С. Смирнова, научный сотрудник

М.В. Арисов, доктор ветеринарных наук

ФГБНУ «Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина», г. Москва, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА ГЕЛЬМИНТАЛ ТАБЛЕТКИ ПРОТИВ НЕМАТОДОЗОВ И ЦЕСТОДОЗОВ КОШЕК

Установлена 100% эффективность препарата Гельминтал таблетки при лечении различных нематодозов и цестодозов у кошек и котят. Также не отмечено отрицательного влияния препарата на организм животных.

В настоящее время количество домашних животных, особенно собак и кошек, значительно увеличилось, соответственно возросло и поражение их паразитарными заболеваниями. Поэтому своевременная диагностика и особенно профилактика этих болезней, прежде всего в крупных городах, имеют актуальное значение, учитывая такие важные факторы как загрязнение окружающей среды инвазионными элементами и распространение антропозоонозных заболеваний.

Смешанные гельминтозы составляют значительную часть всех случаев паразитарных заболеваний, поэтому также постоянно актуален вопрос терапии смешанных гельминтозов плотоядных. К препаратам, которые применяются при паразитарных болезнях животных, предъявляют достаточно

высокие требования, они должны быть эффективными, нетоксичными, иметь широкий спектр действия.

Комплексный препарат Гельминтал таблетки содержит 2 действующих вещества – моксидектин и празиквантел.

Моксидектин является полусинтетическим веществом класса милбемицинов группы макроциклических лактонов, обладает эффектом против нематод, насекомых и клещей. Вещество связывается с рецепторами, увеличивая проницаемость мембран для ионов хлора, что подавляет электрическую активность нервных клеток у нематод и нервно-мышечную передачу у членистоногих, вызывая паралич и гибель паразитов. Также усиливает высвобождение ГАМК в пресинаптических нейронах. ГАМК – универсальный тормозной нейромедиатор и блокирует постсинаптическую стимуляцию смежных нейронов у нематод или мышечных волокон у членистоногих [2].

Празиквантел – вещество из группы изоквинолинов, эффективен в отношении цестод и трематод. В низких дозах он вызывает повышение мышечной активности, сменяющееся сокращением мускулатуры и спастическим параличом. В несколько более высоких дозах вызывает повреждение тегумента (наружного покрова у плоских червей). Полагают, что активность празиквантела обусловлена его способностью повышать проницаемость мембран для ионов кальция (и некоторых других одно- и двухвалентных катионов) [1].

Цель работы. Установить эффективность препарата Гельминтал таблетки при различных нематодозах и цестодозах кошек и котят.

Материалы и методы. Испытания по определению эффективности препарата Гельминтал таблетки при нематодозах и цестодозах кошек и котят проводились в условиях ФГБНУ «Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина».

Объектом исследований служили взрослые кошки обоего пола в возрасте от 1 года до 4 лет и котята обоего пола 2 – 5-месячного возраста.

Всего было подобрано 20 кошек и 20 котят, зараженных кишечными нематодами (*Toxocara cati*, *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*) и цестодами (*Dipylidium caninum*, *Taenia*

spp.), а также 4 взрослые кошки со смешанной инвазией *Toxocara cati* + *Dipylidium caninum*.

После постановки диагноза животных распределяли в группы по виду паразитов, выделяя контрольную и опытную группы по 4 головы в каждой (2 взрослых кошки и 2 котенка).

У большинства животных отсутствовал аппетит, наблюдались вялость, снижение массы тела, взъерошенность шерсти, котята плохо росли, отмечались бледность слизистых оболочек, зуд в области ануса, беспокойство, присутствовали поносы и запоры.

Диагноз ставили комплексно на основании клинической картины и лабораторного исследования с использованием метода Фюллеборна на обнаружение яиц гельминтов в фекалиях с последующей дифференцировкой, используя атлас «Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей» [3].

Количество яиц в 1 г фекалий подсчитывали с помощью счетной камеры.

Гельминтал таблетки животным опытных групп задавали внутрь во время кормления с небольшим количеством корма или вводили принудительно на корень языка после приема корма из расчета:

Таблица 1 – Дозы препарата Гельминтал таблетки

Масса кошки, кг	Гельминтал таблетки для котят и кошек до 4 кг	Гельминтал таблетки для кошек более 4 кг
0,5 - 1	1/2 таблетки	-
> 1 - 2	1 таблетка	-
> 2 - 4	2 таблетки	1/2 таблетки
> 4 - 8 кг	-	1 таблетка
> 8 - 12 кг	-	1 + 1/2 таблетки

Препарат задавали двукратно с интервалом 10 - 14 дней.

В контрольных группах Гельминтал таблетки не применяли.

Учет эффективности препарата проводили на 3, 15 и 20 день после его последней дачи по результатам гельминтоовоскопических исследований.

Результаты исследований. До использования препарата интенсивность выделения яиц *Toxocara cati* у кошек опытной группы составляла $113,5 \pm 4,5$ экз/г фекалий, у котят - $118,0 \pm 3,0$

экз/г фекалий. В контрольной группе количество выделенных яиц в фекалиях у кошек - $112,5 \pm 1,5$ экз/г, котят - $111,1 \pm 1,1$ экз/г. На 20 сутки после применения Гельминтал таблеток эффективность лечения составила 100%. В контрольной группе животные оставались инвазированными (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки в отношении *Toxocara cati*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$113,5 \pm 4,5$	$5,5 \pm 1,5$	$0,5 \pm 0,10$	-	100
Котята	$118,0 \pm 3,0$	$4,5 \pm 1,5$	$0,35 \pm 0,05$	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$112,5 \pm 1,5$	$116,0 \pm 1,0$	$118,5 \pm 4,5$	$125,0 \pm 5,0$	-
Котята	$111,1 \pm 1,1$	$118,0 \pm 3,0$	$124,0 \pm 2,0$	$131,0 \pm 2,0$	-

По результатам гельминтоовоскопии, до использования препарата интенсивность выделения яиц *Toxascaris leonina* у кошек опытных групп составляла $98,0 \pm 9,0$ экз/г фекалий, контрольной - $101,0 \pm 3,0$ экз/г фекалий; у котят - $71,5 \pm 12,5$ экз/г фекалий и $59,5 \pm 14,5$ экз/г фекалий соответственно. На 20 сутки после дачи препарата эффективность в опытной группе составила 100%. В контрольной группе яйца нематод присутствовали (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки в отношении *Toxascaris leonina*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$98,0 \pm 9,0$	$6,5 \pm 2,5$	$2,0 \pm 1,0$	-	100
Котята	$71,5 \pm 12,5$	$5,5 \pm 1,5$	$1,5 \pm 0,5$	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$101,0 \pm 3,0$	$104,0 \pm 5,0$	$108,0 \pm 7,0$	$110,0 \pm 7,0$	-
Котята	$59,5 \pm 14,5$	$65,5 \pm 14,5$	$75,5 \pm 11,5$	$81,0 \pm 10,0$	-

По данным гельминтоовоскопических исследований, до применения препарата интенсивность выделения яиц *Uncinaria stenocephala* у кошек опытной группы составляла $78,5 \pm 0,5$ экз/г

фекалий, контрольной - $82,0 \pm 8,0$ экз/г фекалий; у котят - $53,5 \pm 6,5$ экз/г фекалий и $50,5 \pm 1,5$ экз/г фекалий соответственно. По результатам исследований на 20 день после дачи препарата в фекалиях животных опытной группы не были обнаружены яйца унцинарий. В контрольной группе яйца в фекалиях присутствовали (таблица 4).

Таблица 4 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки в отношении *Uncinaria stenocephala*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$78,5 \pm 0,5$	$4,5 \pm 2,5$	$1,5 \pm 0,5$	-	100
Котята	$53,5 \pm 6,5$	$3,0 \pm 1,0$	$0,5 \pm 0,5$	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$82,0 \pm 8,0$	$86,5 \pm 8,5$	$87,0 \pm 3,0$	$86,5 \pm 6,5$	-
Котята	$50,5 \pm 1,5$	$52,5 \pm 2,5$	$56,0 \pm 4,0$	$62,5 \pm 7,5$	-

По результатам исследований, до использования препарата интенсивность выделения яиц *Dipylidium caninum* у кошек опытной группы составляла $52,0 \pm 3,0$ экз/г фекалий, контрольной - $62,5 \pm 8,5$ экз/г фекалий; у котят - $57,5 \pm 13,5$ экз/г фекалий и $62,5 \pm 11,5$ экз/г фекалий соответственно. На 20 день все кошки и котята опытной группы были свободны от яиц цестоды. В фекалиях животных контрольной группы яйца были выделены (таблица 5).

Таблица 5 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки в отношении *Dipylidium caninum*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$52,0 \pm 3,0$	$2,0 \pm 1,0$	$0,5 \pm 0,5$	-	100
Котята	$57,5 \pm 13,5$	$3,5 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,5$	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$62,5 \pm 8,5$	$64,0 \pm 6,0$	$68,0 \pm 9,0$	$70,5 \pm 8,5$	-
Котята	$62,5 \pm 11,5$	$67,5 \pm 12,5$	$70,5 \pm 13,5$	$75,0 \pm 13,0$	-

По данным гельминтоовоскопи, до применения препарата интенсивность выделения яиц *Taenia spp.* у кошек опытной

группы составляла $82,0 \pm 8,0$ экз/г фекалий, контрольной - $82,0 \pm 8,0$ экз/г фекалий; у котят - $35,0 \pm 12,0$ экз/г фекалий и $48,0 \pm 6,0$ экз/г фекалий соответственно. Через 15 и 20 дней после использования препарата в фекалиях животных опытной группы яйца паразитов отсутствовали. В контрольной группе на 20 сутки яйца были обнаружены (таблица 6).

Таблица 6 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки в отношении *Taenia spp.*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$82,0 \pm 8,0$	$1,5 \pm 0,5$	-	-	100
Котята	$35,0 \pm 12,0$	$2,0 \pm 1,0$	-	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$82,0 \pm 8,0$	$81,5 \pm 7,5$	$85,5 \pm 8,5$	$100,0 \pm 11,0$	-
Котята	$48,0 \pm 6,0$	$53,5 \pm 4,5$	$61,0 \pm 7,0$	$72,5 \pm 5,5$	-

По результатам гельминтоовоскопических исследований, до использования препарата интенсивность выделения яиц *Toxocara cati* и *Dipylidium caninum* у кошек опытной группы составляла $76,0 \pm 11,0$ и $57,0 \pm 3,0$ экз/г фекалий, контрольной группы - $88,5 \pm 14,5$ и $48,0 \pm 9,0$ экз/г фекалий. На 15 и 20 день после дачи препарата яйца паразитов отсутствовали. В контрольной группе на 20 сутки они были найдены (таблица 7).

Таблица 7 - Результаты изучения эффективности препарата Гельминтал таблетки при смешанной инвазии *Toxocara cati* + *Dipylidium caninum*

Животные	Среднее количество яиц гельминтов в 1 г фекалий				Эффективность, %
	до лечения	на 3 сутки	на 15 сутки	на 20 сутки	
Опытная группа					
Кошки	$76,0 \pm 11,0$ / $57,0 \pm 3,0$	$5,0 \pm 3,0$ / $3,0 \pm 2,0$	-	-	100
Контрольная группа					
Кошки	$88,5 \pm 14,5$ / $48,0 \pm 9,0$	$98,5 \pm 11,5$ / $50,5 \pm 8,5$	$109,5 \pm 10,5$ / $53,5 \pm 8,5$	$112,0 \pm 2,0$ / $51,5 \pm 4,5$	-

После лечения всех нематодозов и цестодозов состояние кошек и котят опытных групп улучшилось, исчезли клинические признаки заболевания. Также при наблюдении за животными не отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений, вызываемых применением препарата.

Таким образом, препарат Гельминтал таблетки проявил высокую эффективность (100%) при нематодозах и цестодозах взрослых кошек и котят, не оказал негативного влияния на организм животных.

Список литературы

1. Архипов, И.А. Антигельминтики: фармакология и применение / И.А. Архипов. – М., 209. – 406 с.
2. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Д. К. Пламб: пер. с англ. / под ред. Е.И. Осипова. – М.: «Аквариум ЛТД», 2002. – 856 с.
3. Черепанов А.А. Атлас. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей / А.А. Черепанов, А.С. Москвин, Г.А. Котельников // Москва. – 1999. – 76 с.

УДК 619:616.995.132.5:616.995.132.5

Т.А. Золотых, аспирант

Н.С. Беспалова, доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО "Воронежский Государственный Аграрный Университет им. императора Петра I" г. Воронеж, Россия

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У СОБАК ПРИ КАРДИОДИРОФИЛЯРИОЗЕ

В статье приведены результаты собственных исследований, подчеркивающие диагностическую ценность рентгенографического исследования грудной клетки у собак при доклиническом кардиодирофиляриозе.

Актуальность проблемы дирофиляриоза, вызываемого нематодой *Dirofilaria immitis* с каждым годом возрастает, что стимулируется многими факторами. Это широкое распространение инвазии в популяциях собак многих регионов России и зарубежья, участвовавшие случаи заражения человека, благоприятная климатическая тенденция для распространения и развития промежуточных хозяев – комаров и другие факторы.

Кроме того, хроническое течение болезни у собак, без клинических признаков, способствует распространению и затрудняет своевременное выявление инвазии [3]. До сих пор, по статистике, дирофиляриоз у животных диагностируется случайно: при обследовании перед хирургической операцией или проведении анализов по причине, далекой от подозрения на дирофиляриоз. Прижизненная диагностика дирофиляриоза затруднена из-за того, что данное заболевание может продолжительное время протекать бессимптомно, особенно при низкой интенсивности инвазии, не имеет патогномичных клинических симптомов и, зачастую, проявляется в форме «скрытой» инвазии, без микрофиляриемии [4].

Немаловажную роль в диагностике кардиодирофиляриоза играет рентгенографическое исследование. Рентгенография грудной клетки позволяет косвенно определить степень и продолжительность инвазии по оценке легочных паренхиматозных и сердечно-сосудистых изменений. По мнению Архипова И.А., Архиповой Д.Р., Фисько М.А., Schrey С.Ф., Trautvetter Е. рентгенографические изменения, которые развиваются на ранних стадиях болезни до появления стойких клинических признаков (кардиомегалия, расширение легочных артерий, отчетливая демаркация легочных сосудов и периваскулярных уплотнений, особенно в каудальных долях) присутствуют в 85% случаев [1,2,5].

Целью нашего исследования послужило определение диагностической ценности данного метода диагностики при кардиодирофиляриозе на ранних стадиях проявления болезни. Рентгенографии было подвергнуто 19 собак разного породного и

половозрастного состава с диагнозом кардиодирофиляриоз средней степени тяжести. Единственными клиническими признаками заболевания у них были непереносимость длительных физических нагрузок с явлениями диспноэ, цианоза слизистых оболочек и спорадическим приступообразным кашлем.

Съемку проводили в двух проекциях: дорсовентральной и правой латеральной. Рентгенографические исследования выполняли при помощи передвижного рентген-аппарата 12П6 с использованием зеленочувствительной рентгеновской пленки CARESTREAM MXG Medical X-Ray Film (США) с чувствительностью 1700 (1800) ЕД и рентгеновской кассеты с усиливающим экраном РЕНЕКС ЭУ-Г4 (РФ). Проявление рентгеновских пленок проводили с помощью готовых заводских наборов Ренмед - В-Ф (РФ).

Интерпретацию снимков проводили комплексно: учитывали размер, форму и положение сердца, кардиостернальный и кардиодиафрагмальный контакты, положение трахеи, кардиоторакальный индекс (КТИ), коэффициент Бюкенана (КБ), паренхиматозные изменения легких, сосудистые изменения.

Рентгенографические изменения, выявленные нами у собак с доклиническим кардиодирофиляриозом, более широко характеризуют патологический процесс в отличие от данных, приведенных в широкодоступной литературе отечественных и зарубежных авторов. Так, только у 73,7% обследованных собак нами установлена кардиомегалия (КБ от 12,0 до 16,5; КТИ от 0,59 до 0,77), у остальных 26,3% индексы оставались в пределах физиологической нормы. Причем, из числа собак с кардиомегалией у 31,6% отмечалась правосторонняя, а у 26,3% - тотальная гипертрофия сердца. У 63,2% животных мы регистрировали уменьшение угла наклона трахеи ниже 45°, кардиодиафрагмальный и кардиостернальный контакты были превышены у 21,1% и 50,0% собак соответственно. Венозный застой выявлялся только у 26,3% собак. Ни в одном случае мы не выявили изолированно правостороннюю кардиомегалию, расширение тени легочной артерии и каудальной полой вены. Признаки артериальной гипертензии носили спорадический характер.

Заслуживает внимания тот факт, что у 63,2% обследованных животных нами установлены паренхиматозные легочные изменения в форме перибронхиальной инфильтрации или милиарных интерстициальных гранулем в каудальных долях легких (рисунок 1,2).

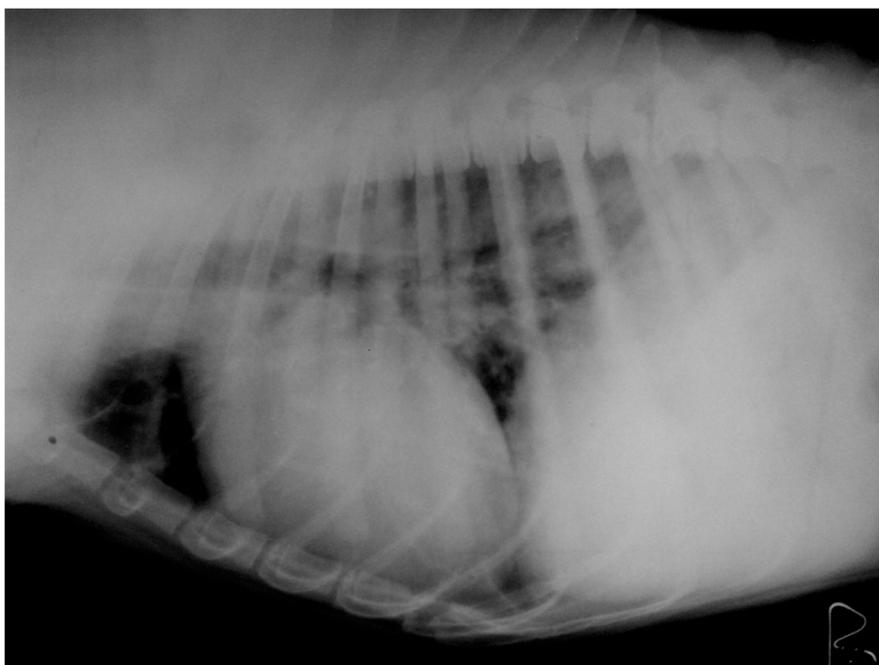


Рисунок 1. Диффузная перибронхиальная инфильтрация у собаки

Что характерно, у большинства этих собак отмечалась стойкая эозинофилия и моноцитоз в общем анализе крови. В целом, это указывает на развитие хронической эозинофильной пневмонии.

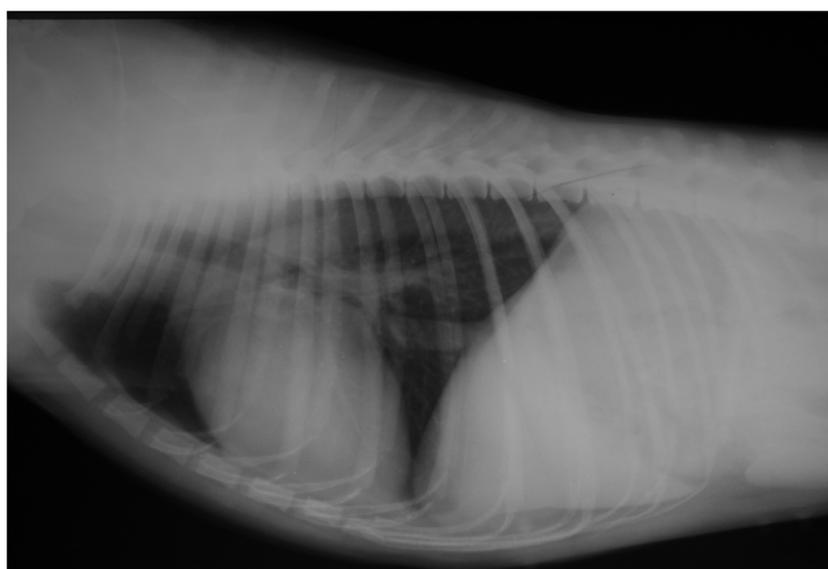


Рисунок 2. Милиарные интерстициальные гранулемы у собаки

Анализируя все вышесказанное, очевидно, что симптоматика кардиодирофиляриоза проявляется на начальных стадиях не только за счет сердечной недостаточности, но и за счет патологических иммунных изменений в паренхиме легких в ответ на воздействие дирофилярий и их личинок на капиллярную систему органа. Купирование данного воспалительного процесса предусматривает применение особой специфической терапии, что не всегда принимается во внимание ветеринарными врачами и ведет к ухудшению клинического состояния больных дирофиляриозом собак.

Результаты наших исследований подчеркивают значимость и необходимость рентгенографии грудной клетки, особенно на начальных стадиях заболевания. Выявление паренхиматозных изменений в легких у собак на этапе развития клинической симптоматики паразитоза дает ветеринарным специалистам основание для проведения специфического лечения, тем самым минимизируя целый ряд осложнений, сопровождающих кардиодирофиляриоз.

Список литературы

1. Архипов И.А. Дирофиляриоз / И.А. Архипов, Д.Р. Архипова. – Москва: Типография Россельхозакадемии, 2004. - 194 с.
2. [Фисько М.А.](#) Дирофиляриоз / М. А. Фисько, Н. Ф. Фирсов. — Ростов-на-Дону, 2006. — 108 с.
3. Чупров Д.Г. Электрофорез сыворотки крови собак при филяриатозах / Д.Г. Чупров, С.А. Нагорный, А.Б. Сагакянц // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. докл. науч. конф. – Москва: ВИГИС, 2005. – Выпуск 6. - С. 388-390.
4. Ястреб В.Б. Прижизненная диагностика дирофиляриоза / В.Б. Ястреб // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. докл. науч. конф. – Москва: ВИГИС, 2011. – Выпуск 12. - С. 588 - 592.
5. Schrey C.F. Heartworm disease in cats and dogs - diagnosis and therapy / C.F. Schrey, E. Trautvetter //Waltham Focus. - 1998. - V. 8, N 3. - P. 23-30.

И.П. Савина, кандидат биол. наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ТВЕРДОГО СЫЧУЖНОГО СЫРА «КАЛАЧЕЕВСКИЙ»

В производственных условиях нами установлено влияние стебле-листьевой массы и жома стевии на показатели сыропригодности молока и качества сыра «Калачеевский». Использование экспериментальных кормовых добавок позволило повысить продуктивность коров и улучшить технологические свойства молока, и, как следствие, органолептические свойства полученного из него сыра.

Качественные показатели молока отражаются на его технологических свойствах при переработке на масло, сыр и другие молочные продукты [4].

Одним из главных подходов к увеличению продуктивности и качества молока является обеспечение сбалансированности и полноценности кормления молочного стада. В этой связи рационы должны обеспечивать эффективное использование базовых компонентов корма для синтеза составных частей молока и максимального использования продуктивных возможностей коров.

Для коррекции содержания белка в молоке чаще всего используют кормовые добавки, позволяющие нормализовать белковый обмен в организме лактирующих коров, особенно высокопродуктивных. Поэтому использование природных кормовых добавок, в частности, на основе стевии, является наиболее актуальным на сегодняшний день [3, 5].

Растение стевия относится к природным источникам антиоксидантов. Она богата терпенами и флавоноидами. Основной компонент растения – гликозид стевииозид, который содержится в количестве 6-18% в листьях стевии, в 300 раз слаще сахара. Для фармацевтической промышленности используют

верхушечные листья стевии. При этом продукты переработки стевии имеют высокое содержание общих сахаров, минеральных и органическо-минеральных соединений, а также биологически активных веществ. Включение в рацион лактирующих коров продуктов переработки стевии положительно влияет на все виды обмена веществ, нормализует уровень сахара и холестерина в крови, восстанавливает энергетический и минеральный обмены, а также является натуральным и экономически выгодным способом повышения технологических характеристик сырого молока.

Механизм действия стевии заключается в восстановлении ферментных систем, улучшении работы мембраны клетки, в частности, улучшается трансмембранный перенос глюкозы, усиливается глюконеогенез, оптимизируется адаптивный синтез РНК и некоторых энзимов. Использование стевии ведет к стойкому восстановлению всех ферментов, участвующих в энергетическом обмене, и позволяет нормализовать процессы перекисного окисления липидов.

Научно-производственный опыт был проведён нами в колхозе им. Куйбышева и в филиале ОАО МК «Воронежский» «Калачеевский сырзавод» Калачеевского района Воронежской области.

Материалом для изучения служили: секрет вымени дойных коров симментальской породы и сыр, выработанный из молока коров. При проведении исследований фитокормовую добавку из стебле-листьевой массы стевии скармливали опытному поголовью из расчёта 5 г на кг живой массы в сутки с основным рационом (опытная группа I) (n=10), жом стевии скармливали из расчета 5 г на кг живой массы в сутки с основным рационом (опытная группа II) (n=10), контрольная же группа (n=10) получала основной рацион.

Опыт проводился с участием животных – парных аналогов 2-3-й лактации, сформированных в группы с учетом возраста, даты отела, живой массы, продуктивности, содержания жира и белка в молоке. Технология содержания, доения и кормления подопытных животных была идентична и соответствовала нормам, принятым в хозяйстве. Содержание крупного рогатого скота в период исследований было стойловое, привязное [2].

В период эксперимента осуществлялся контроль качества молока, учет молочной продуктивности опытного и контрольного поголовья, а также оценивалось качество полученного сыра.

Молочную продуктивность коров мы рассчитывали по результатам индивидуальных контрольных удоев, проводившихся в период с 8 по 91 день через каждые 3 недели лактации. По результатам исследования в опытной группе I, получавшей стебле-листьевую массу стевии, наметилось повышение молочной продуктивности к 28 дню эксперимента на 11,54%. Общее увеличение, в сравнении с фоном, составило 15,8% к 91 дню эксперимента.

Оценка биохимического состава молока и его технологических свойств принесла следующие результаты: в I опытной группе максимальные значения исследуемых показателей были в последнюю фазу эксперимента и составили по жиру – $3,89 \pm 0,06\%$, молочному белку – $3,29 \pm 0,05\%$, казеину – $2,51 \pm 0,01\%$, молочному сахару – $4,85 \pm 0,06\%$ (рис. 1 и 2).

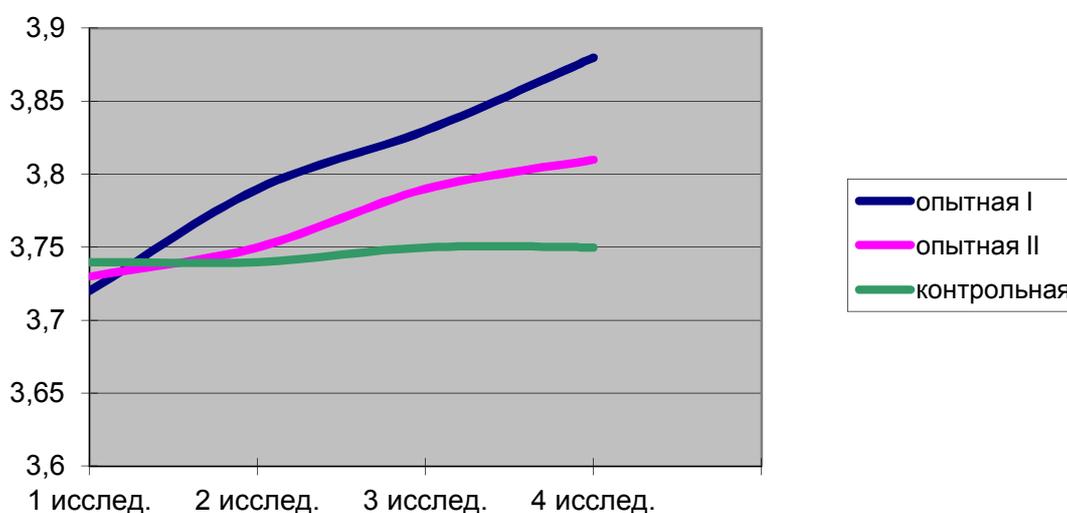


Рисунок 1 – Жирность молока коров двух опытных и контрольной групп, %

С точки зрения технологической пригодности наиболее приемлемо молоко с высоким содержанием казеиновых фракций, обеспечивающих больший выход сыра при его производстве и экономическую рентабельность.

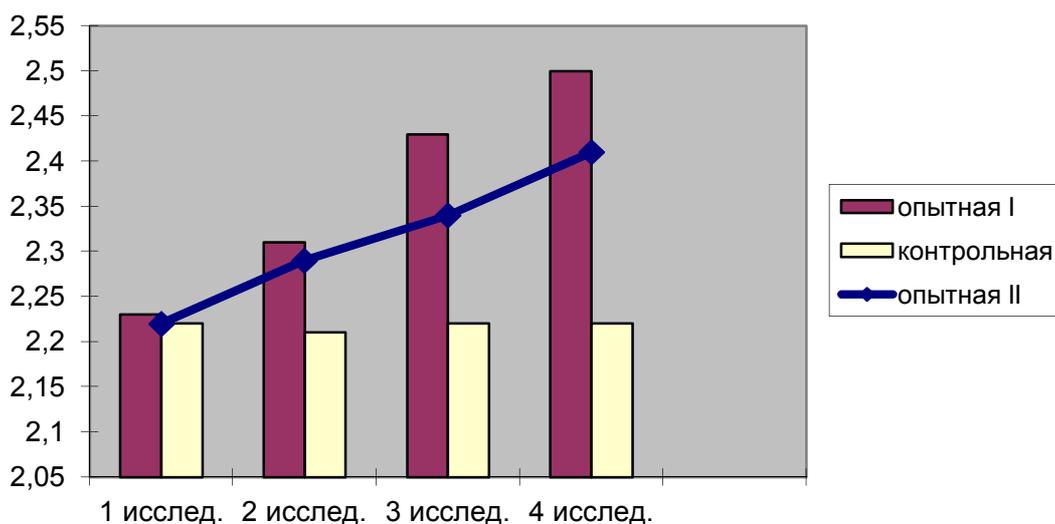


Рисунок 2 – Количество казеина в молоке коров двух опытных и контрольной групп, %

В дальнейшем была проведена пробная выработка Калачеевского сыра из молока коров, принимавших участие в исследованиях.

Калачеевский сыр по классификации относится к твердым сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания. Массовая доля жира (в сухом веществе) составляет 45%, влаги 47% и поваренной соли 1,5%. Технологическая схема производства Калачеевского сыра представлена следующим образом (рис. 3).

Результаты исследований показали, что сыропригодность молока, полученного от поголовья опытной группы, оказалась выше, чем у контрольных животных.

Для выработки сыра из молока коров опытной группы I потребовалось достоверно ($P < 0,001$) меньше сычужного фермента на 15,8% к 91 дню эксперимента, чем из молока контрольной группы.

На производство 1 кг сыра к 91 дню эксперимента потребовалось на 8,2% меньше молока опытных животных I группы, чем контрольных.

Время свертывания молока сычужным ферментом к 91 дню эксперимента в группе коров, получавших фитодобавку из стебле-листьевой массы стевии, оказалось достоверно ($P < 0,05$) меньше на 15,5% в сравнении с контрольной группой животных [2].

Это является важнейшим критерием качества, обеспечивающим получение сыра с высокими потребительскими характеристиками.

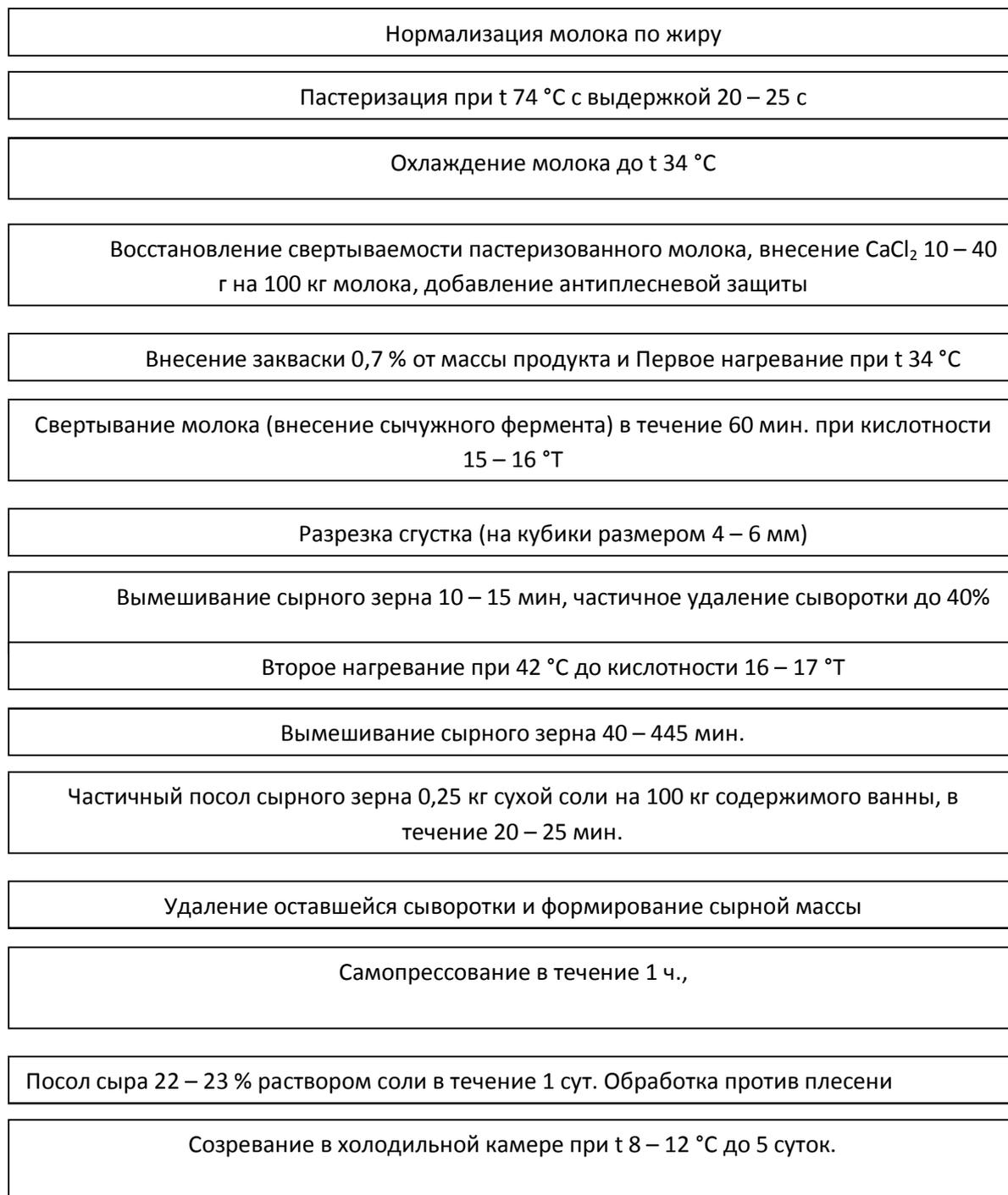


Рисунок 3 – Технологическая схема производства сыра «Калачеевский»

Также мы провели дегустационную оценку сыра из молока опытных и контрольных групп коров (табл. 1).

Органолептическая оценка сыров является важнейшим показателем в определении их качества.

Таблица 1 – Органолептическая оценка сыра «Калачеевский»

Показатели, баллы	Сыр из молока I опытной группы	Сыр из молока II опытной группы	Сыр из молока контрольной группы
Внешний вид	8,1±0,02	7,3±0,02	7,1±0,02
Вкус и запах	40,1±0,01	38,2±0,02	37,5±0,01
Консистенция	23,0±0,05	21,5±0,03	20,1±0,04
Рисунок	7,6±0,02	7,3±0,06	7,4±0,04
Цвет теста	4,0±0,01	3,8±0,05	3,4±0,02
Упаковка и маркировка	4,0±0,02	4,0±0,01	4,0±0,02
Общий балл	86,8	82,1	79,5

Было отобрано 9 головок сыра (по 3 из обеих опытных и 3 из контрольной партии) массой 7 кг. От каждой головки щупом из центра отбирали столбик сыра, отделяли корковый слой и оставляли отрезок длиной 4,5 см, протирали через мелкую сетку и тщательно перемешивали, выделяя средний образец около 50 г.

Сыр оценивали органолептически при температуре 18 °С по 100-бальной системе, где определяли внешний вид (максимально 10 баллов), вкус и запах (максимально 45 баллов), консистенцию (максимально 25 баллов), рисунок (максимально 10 баллов), цвет теста (максимально 5 баллов), упаковку и маркировку (максимально 5 баллов) [1].

По результатам дегустации сыр из молока коров I опытной группы оказался лучше на 7,3 балла, чем сыр из молока контрольной. Общая органолептическая оценка оказалась выше контрольных значений на 8,4%. Сыр из молока опытной группы II, в сравнении с контролем, был лучше на 2,6 балла, что в процентах составило 3,2%.

Как показали проведенные экономические расчёты, использование стебле-листьевой массы и жома стевии в рационе лактирующих коров обеспечивает экономию затрат на производство 1 кг сыра в объеме 2,85 руб. и 2,12 руб. соответственно, при этом улучшаются показатели качества молока и полученного из него сыра.

Список литературы

1. Родина, Т. Г. Дегустационный анализ продуктов: учебное пособие по направлению «Технология продуктов питания» и специальности «Товароведение продовольственных товаров»/Т.Г. Родина, Г.А. Вукс. – М.: Колос, 1994. – 192с.

2. Савина, И. П. Роль стевии в повышении сыропригодности молока / И. П. Савина, С. Н. Семёнов, А. Н. Пономарев, К. К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 3. – С. 40 – 41.

3. Семёнов, С.Н. Роль фитокормовой добавки в синтезе белков молока / С. Н. Семёнов // Молочная промышленность. 2010. – № 9. С. 76.

4. Мамаев, А. В. Молочное дело / А. В. Мамаев, Л. Д. Самусенко. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2013. – 384 с.

5. Труфанов, В. Г. Молочная продуктивность, качество молока и сыра при скармливании в рационах коров углеводно-минеральных добавок и гидролизного сахара ... автореф. дис. на соискание ученой степени кандид. с.-х. наук / В. Г. Труфанов // Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. – Москва, 1988. – 24 с.

УДК 576.895.122 : 599.74

Е.Н. Ромашова, ассистент

А.О. Грибанова, студент

С.В. Грибкова, студент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ *MAMORCHIPEDUM* *ISOSTOMA* (TREMATODA, ORCHIPEDIDAE)

*В работе представлены статистически достоверные данные, характеризующие морфологические показатели различных органов трематоды *Mamorchipedium isostomum*.*

Полученные данные дополняют сведения по морфологии данного вида. Выявленные особенности строения позволяют производить более точную дифференциальную диагностику этой трематоды.

Впервые вид *Mamorchipedium isostoma* описан в 1819 году. Но, несмотря на многолетнюю историю вида, крайне редко удавалось обнаружить эту трематоду у естественно зараженных животных. В современной литературе описано всего несколько случаев обнаружения данной трематоды у естественно заразившихся животных. А именно за всю историю открытия этого вида марицы *M. isostoma* регистрировались в конце 1950-х годов при исследовании лисиц в Польше, в середине 1980-х годов впервые на территории СССР [2].

Нами проведены специальные поисковые исследования в отношении данной трематоды (2012 - 2015 гг.). Методом полного гельминтологического вскрытия [1] исследованы 32 особи хищных млекопитающих, возможных дефинитивных хозяев *M. isostoma*. Это плотоядные двух видов: лисица обыкновенная и норка американская. Материалы получены при контроле численности, а также от павших животных. Были изготовлены тотальные препараты по принятым методикам [3]. Для морфолого-таксономических исследований нами проведены измерения 25 экземпляров *M. isostoma* (использованы коллекционные препараты Лаборатории паразитологии Воронежского заповедника). Работа выполнена с использованием современного светового микроскопа «Meijitechno» и цифровой камеры «Левенгук», а также с применением прикладной компьютерной программы, позволяющей производить подобные измерения. Проведена статистическая обработка полученных данных.

В результате наших исследований, при проведении полного гельминтологического вскрытия, в частности при исследовании носовой полости норки американской нами была обнаружена трематода *M. isostoma* (2 экземпляра), приготовленный препарат подтвердил наше предположение. Были отмечены ключевые морфологические особенности данного вида. Для более детальной оценки строения *M. isostoma* нами проведены

измерения по 12 основным параметрам (длина тела, ширина тела, диаметр ротовой присоски, длина фаринкса, ширина фаринкса, диаметр брюшной присоски, диаметр яичника, количество семенников, расстояние от переднего края тела до переднего края брюшной присоски, расстояние от переднего края тела до переднего края яичника, длина яйца, ширина яйца).

По результатам наших исследований удалось определить, что в среднем длина тела *M. isostoma* составляет 2,83 мм. Наибольшая ширина тела на уровне яичника или чуть ниже 1,07 мм. Ротовая присоска 0,3 мм в диаметре. Брюшная присоска шире, чем ротовая, имеет размеры 0,36 мм в диаметре. Глотка, в среднем, в длину 0,16 мм, и 0,11 мм в ширину. Пищевода нет. Имеется бульбусовидное расширение, от которого отходят извилистые кишечные стволы, заканчивающиеся на заднем конце слепо. Яичник круглый или сферический 0,19 мм в диаметре. Он находится сбоку от медиальной линии тела позади брюшной присоски на расстоянии, в среднем, 1,34 мм от переднего края тела. Желточники расположены между кишечными стволами и боковыми краями тела и тянутся от уровня глотки до заднего конца тела. В передней части тела желточники разветвляются и занимают центральную часть. В заднем конце тела желточные стволы не сливаются, но зачастую они вплотную сближаются, создавая видимость желточного соединения.

Семенники различной формы. Размеры их в среднем 0,11 мм в длину и 0,07 в ширину. Передние семенники крупнее задних. Их количество в среднем 36 справа и 34 слева. Матка находится позади брюшной присоски. Ее петли поднимаются вперед брюшной присоски. Яйца 0,055 мм в длину и 0,059 мм в ширину.

Для большей наглядности числовые значения совмещены с оригинальным снимком *M. isostoma*, выполненным также при помощи цифровой камеры «Левенгук». (Рисунок 1)

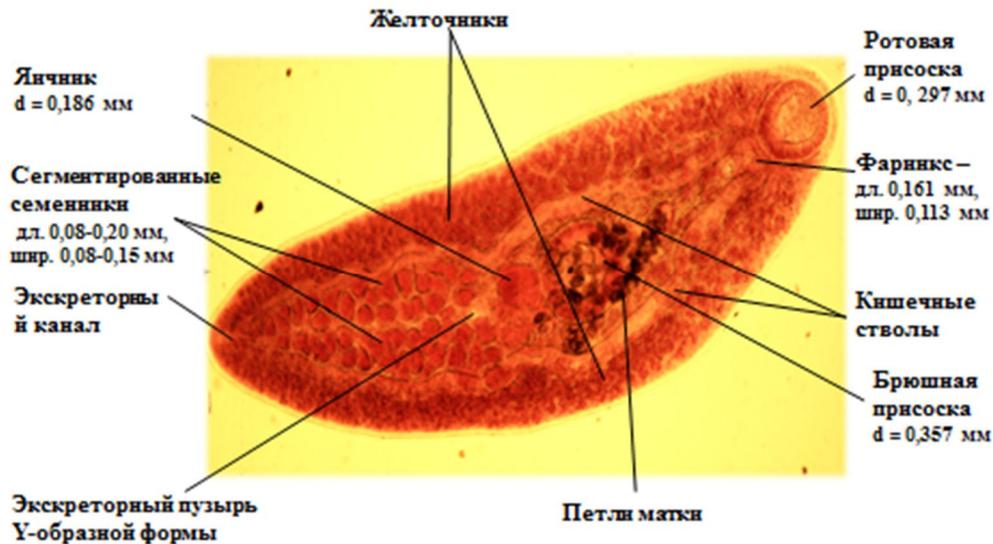


Рисунок 1: Особенности строения мариты *M. isostoma*

Таким образом проведенные нами морфометрические исследования *M. isostoma*, существенно дополняют сведения по морфологии данного вида. Выявленные особенности строения позволяют производить более точную дифференциальную диагностику этой трематоды. Можно сделать вывод и о том, что более тщательное исследование носовой полости различных хищных, часто не проводимое при вскрытии, позволит чаще находить *M. isostoma* у большего круга хозяев. В первую очередь это актуально в отношении околотовных хищных млекопитающих, в чей рацион входят речные раки, так как именно эти ракообразные участвуют в реализации жизненного цикла *M. isostoma*.

Список литературы

1. Ивашкин В.М., Контримавичус В.Л., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. – М.: Наука, 1971. – 124 с;
2. Рыжиков К.М., Ромашов Б.В., Фейзуллаева О.В., Фейзуллаев Н.А. о токсономическом статусе *Mammorchipedium* (Trematoda, Orchiptidae)
//Паразитология.– Л., 1985, –т.19, – С.81-85;
3. Хотеновский И.А. О применении методики, предложенной Чаббом (1962), для изготовления тотальных препаратов из трематод // Зоол. ж. – 1966. Т. 45, № 11. – С. 1161-1168.

СЕКЦИЯ 5. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 620.92:621.3:631.36

Д.А. Будников, К.Т.Н., заведующий лабораторией
ФГБНУ ВИЭСХ г. Москва, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА ЗЕРНА В СВЧ ПОЛЕ

Для обеспечения качественного функционирования сельскохозяйственного оборудования необходимо применение современных способов интенсификации технологических процессов. В данной статье представлены результаты имитационного моделирования распространения СВЧ – поля при различных вариантах реализации сечения продуктопровода.

Введение. Одним из основных показателей экономики является энергоэффективность производства. При этом уменьшение показателя энергоемкости конкретного процесса может быть достигнуто за счет снижения потребления энергии, либо повышением эффективности ее использования. Так в себестоимости производства зерновой продукции весьма существенная часть затрат относится к процессам тепловой обработки. В таблице 1 представлены данные [1], из которых ясно видно, что даже в странах с развитым сельским хозяйством, но неблагоприятными погодными условиями данные затраты в среднем достигают 20 %. В нашей стране данные затраты также существенны и иногда достигают 30 %.

Разработка комбинированных способов воздействия на сельскохозяйственные материалы в этом случае приобретает свою актуальность. Так большое развитие получают установки СВЧ-конвективной сушки сельскохозяйственных материалов и установки СВЧ обеззараживания продуктов.

Методы исследования. В представленной работе проводилось исследование распределения энергии

электромагнитного поля, обусловленное диэлектрическими потерями в обрабатываемом материале. Диэлектрические свойства материала во многом зависят от влажности зерна. В таблице 2 приведены данные о диэлектрических свойствах озимого ячменя на частоте 2,45 ГГц [2].

Таблица 1 Диэлектрические свойства воды[1]

	Семена	Удобрения	Пестициды	Сушка	Топливо
Португалия	0,4	6,3	0,4		5,7
Польша	0,6	9,9	0,4		4,1
Нидерланды	0,4	10,1	1,1	0,6	6,1
Греция	0,4	8,8	0,7		10
Германия	0,4	11,2	0,6	2,3	4
Финляндия	0,7	6,8	0,5	2,3	1,7

Таблица 2 Диэлектрические свойства озимого ячменя [2]

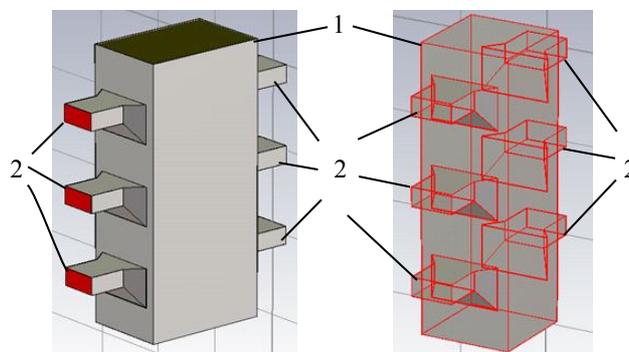
Влажность, %	Плотность кг/м ³	ϵ'	ϵ''
9,7	563	2,1	0,152
11,2	545	2,13	0,224
13,1	536	2,23	0,259
15,2	566	2,49	0,328
17,6	590	2,62	0,345
19,9	566	2,9	0,554
22,2	570	3,09	0,499
24,3	546	3,15	0,687

Для большей наглядности было выполнено проектирование зоны СВЧ воздействия на зерновой материал в среде CST Microwave studio. Данный комплекс позволяет визуально оценить распределение интересующих нас величин по объему обрабатываемого материала. Программный комплекс CST

Microwave Studio использует и метод расчета в частотной области, и метод расчета во временной области.

Моделирование проведено для различной конфигурации формы продуктопровода. Пример трехмерной модели зоны СВЧ-воздействия представлен на рисунке 1.

Размер продуктопровода обуславливаются глубиной проникновения электромагнитной волны в материал, которая, в свою очередь, зависит от диэлектрических свойств материала. При проектировании необходимо учитывать, что по мере высыхания глубина проникновения в зерновой слой увеличивается. Это говорит о необходимости принятия мер, обеспечивающих безопасность источников поля.



1 – продуктопровод (зона СВЧ – обработки); 2 – источники СВЧ с волноводами.

Рисунок 1 – Трехмерная модель зоны СВЧ воздействия

Результаты и обсуждения. В процессе работы было произведено моделирование СВЧ воздействия на зерновой слой, проходящий через продуктопровод различного сечения (рисунок 2).

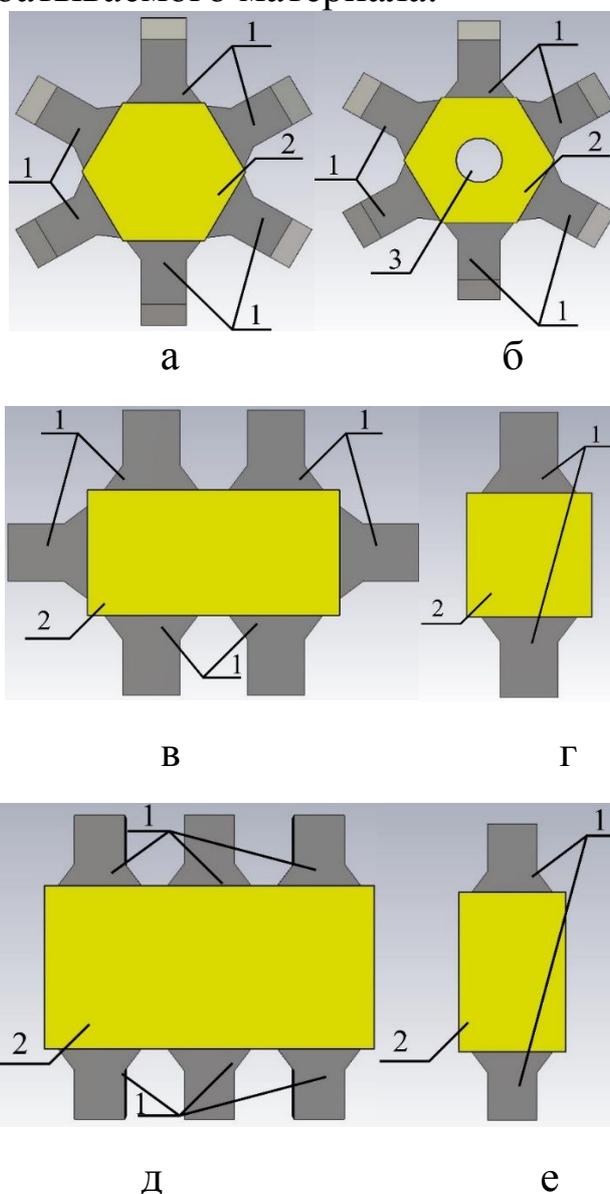
Мощность, $P_{уд}$, поглощенная единицей объема диэлектрика зависит от его диэлектрических свойств, частоты и напряженности поля и может быть вычислена согласно закону Джоуля – Ленца:

$$P_{уд} = \omega \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon'' \cdot E^2$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²; ω – угловая частота; ε_0 – диэлектрическая постоянная; ε'' – коэффициент диэлектрических потерь; E – напряженность электрического поля, В/м.

При этом под глубиной проникновения понимается расстояние, на протяжении которого напряженность электрического поля ослабевает в e раз. Так как в процессе моделирования прежде всего рассматривались потери, обусловленные диэлектрическим нагревом, а они пропорциональны квадрату напряженности, то под глубиной воздействия источника СВЧ понималось расстояние, на котором выделяемая мощность снижалась в e^2 раз.

Результаты моделирования свидетельствуют о существенной зависимости картины распространения от влажности обрабатываемого материала.



1 – источники СВЧ; 2 – продуктопровод; 3 – воздуховод.

Рисунок 2 – Зоны СВЧ воздействия (вид сверху)

Так при моделировании обработки озимого ячменя влажностью 15,2% наибольшей равномерностью распространения поля обрабатывают схемы, представленные на рисунке 2 а, б. Наличие металлического воздухопровода приводит к отражению части падающей волны и увеличению равномерности воздействия, однако при этом снижается полезное сечение продуктопровода.

Выводы:

1. Повышения равномерности распределения электромагнитного поля можно изменением формы продуктопровода.
2. Шестигранная форма продуктопровода ведет к усложнению конструкции и обслуживания.
3. Установки, обладающие сложной формой продуктопровода и обеспечивающие наибольшую равномерность обладают сниженной производительностью и могут быть использованы для процессов обеззараживания и обработки семенного материала.
4. В процессе обработки при вертикальном движении материала необходимо обеспечить перемешивание зерновой массы.

Список литературы

1. Baptista F. Energy Efficiency in Agriculture // F. Baptista, L.L. Silva, C. de Visser/ 5th International Congress on Energy and Environment Engineering and Management. Lisbon, Portugal 2013.
2. Kraszewski A. Composite model of the complex permittivity of cereal grain / A. Kraszewski, S.O. Nelson // J. agric. Engng Res. (1989) 43, 211-219.
3. Nelson S.O. Dielectric properties of agricultural products and some applications // Res. Agr. Eng., 54, 2008(2): 104-112.
4. Курушин А.А. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio / А.А. Курушин, А.Н. Пластиков – М. Издательство МЭИ, 2010, 160 стр.
5. Будников Д.А. Исследование распространения электромагнитных волн в зерновом слое // Вестник ВНИИМЖ. 2014. №1. С. 48-55.

6. Будников Д.А. Поглощение электромагнитного поля СВЧ сельскохозяйственными материалами // ВЕСТНИК ВИЭСХ. 2013 №2 (11). С. 38-40.

7. Будников Д.А. Моделирование волновода модульной СВЧ-сушилки // Инновации в сельском хозяйстве.-2013. -№ 1 (3). -С. 17-21.

УДК 629.7.046:004.9

Т. С. Прокопова, преподаватель, ассистент

А. В. Запрудская, студент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Рассмотрены значение и роль информационного обеспечения для перестройки и совершенствования организации технического сервиса

Информационные технологии – это комплекс научных и инженерных знаний, реализованных в аппаратных и программных средствах сбора, накопления, хранения, переработки и представления заинтересованным лицам (в частности, руководителям и специалистам) информации, необходимой для подготовки, принятия и реализации тех или иных решений. Виды информационных технологий (рис.1):



Рисунок 1 - Виды информационных технологий

В последние годы быстро развивается российский рынок технического и компьютерного обеспечения автоматизированных информационных систем, в том числе для применения в АПК. На их основе менеджеры ведущих предприятий определяют эффективные схемы финансирования и кредитования хозяйств, разрабатывают программы их экономического развития, маркетинга, инновационной деятельности, проводят экономический анализ и составляют прогнозы на будущее. [3]

В современных условиях имеются большие возможности для внедрения на предприятиях АПК комплексно автоматизированных информационных технологий (рис. 2):



Рисунок 2 – Условия применения автоматизированных технологий

Машинно-технологический комплекс сельского хозяйства, как инновационная база аграрного производства, является важнейшей социально-ориентированной производственной системой, которая регулирует объемы, качество и экономические характеристики конечной сельскохозяйственной продукции. Совершенствование организации технического сервиса в районах наибольшего сосредоточения высокотехнологичной техники является одним из основных направлений повышения эффективности использования МТП. В связи с обострением продовольственной проблемы в условиях перехода к рыночным отношениям большое значение приобретает изучение опыта эффективного функционирования сельского хозяйства стран, развитие которых в течение столетий базируется на принципах рыночной экономики. Опыт многих зарубежных стран с развитой рыночной экономикой показывает, что наиболее рациональная форма организации технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве – дилерская система. Система организации фирменного технического сервиса, при которой завод-изготовитель создаёт сеть дилерских центров, в задачи которой входит реализация выпускаемых машин и оборудования, осуществление их предпродажной подготовки, обслуживание в гарантийный и послегарантийный период, а также контроль за качеством продаваемой техники и запасных частей к ней является наиболее приемлемой в данный момент. В условиях конкурентной борьбы между производителями машин выигрывает тот, чья продукция наряду с обеспечением более высоких эксплуатационных характеристик, с большей наработкой на отказ обеспечена качественным быстрым обслуживанием и ремонтом машин в течение всего жизненного цикла. Именно такой подход ставится во главу угла производителями машин передовых предприятий. [2]

Сельскохозяйственная техника, и в основном машинно-тракторный парк, относится к той части основных фондов, который испытывает неравномерные сезонные нагрузки пикового характера в период проведения посевных и уборочных работ. При этом количество отказов техники прямо пропорционально её загруженности, то есть нагрузка на ремонтные службы также носит ярко выраженный сезонный характер. Роль

информационного обеспечения при этом резко возрастает, так как от скорости поступления информации о неисправности будет зависеть своевременность её устранения. В связи с постоянным усложнением конструкций машин сельхоз товаропроизводитель уже не может осуществлять качественный сервис, и эти обязанности перекадываются на дилеров, торговые предприятия и сервисные предприятия. Совокупность взаимодействия этих подсистем на базе информационного обеспечения позволяет в итоге повысить эффективность использования машин и уровень их надежности.

В случае несвоевременного поступления информации возникает ряд негативных последствий:

- Простой техники из-за отказов.
- Спад производительности.
- Невозможность осуществления качественной работы техники.
- Повышение энергетических затрат.
- Рост трудовых ресурсов.
- Увеличение денежных и материальных затрат.

Технический сервис сельскохозяйственной техники представляет собой систему, состоящую из множества взаимодействующих друг с другом элементов, между которыми должен непрерывно происходить взаимный обмен информацией. Сезонность работ требует мгновенного принятия рационального решения, в основе которого должна быть заложена достоверная информация. Важность информационного обеспечения предприятия любой отрасли хозяйствования возрастает с каждым годом. Привлечение информационных ресурсов в сфере технического обслуживания непосредственно оказывает влияние на качество принимаемых технических решений и способствует рационализации управленческой деятельности. [1]

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что информационное обеспечение, безусловно, является одним из важных факторов перестройки и совершенствования организации технического сервиса и способствует повышению качества сервисных услуг, а также снижает их себестоимость.

Список литературы

1. Абдразаков Ф.К., Сафонов В.В. Рекомендации по организации технического сервиса и инновационным ресурсосберегающим технологиям восстановления сельскохозяйственной техники с использованием нано технологий– 2010. – 182 с
2. Концепция модернизации инженерно-технической системы сельского хозяйства России на период до 2020 г. / под ред. В.И. Черноиванова. – М.: ГОСНИТИ, 2010. – 246 с.
3. Извозчикова В.В. Совершенствование технического сервиса сельскохозяйственных машин на основе информационного обеспечения, 2009

УДК: 004.94

А.С. Корнев, старший преподаватель

Л.В. Бушлякова, магистр

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОФИСНОГО ПОМЕЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА DIALux

Рассматривается краткая характеристика программного пакета DIALux и пошаговое описание работы в ней. Представлены светотехнические расчеты искусственного освещения офисного помещения, выполненные данным софтом.

Человечество, на сегодняшний день, не может представить своего существования без определенных комфортных условий. К таким условиям относится и создание искусственного освещения. Как известно, качество выполняемой работы, эргономические требования, предъявляемые к рабочему месту, напрямую зависят от правильного проектирования освещения [2,3].

До сегодняшнего дня проектирование искусственного освещения в основном осуществлялось вручную. Для расчета общего искусственного освещения помещений наиболее распространены следующие методы расчета: метод коэффициента использования светового потока, метод удельной мощности, точечный метод, метод линейных изолюкс.

Первый метод применяют только для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей, в помещениях при отсутствии крупных затеняющих предметов. Вторым методом пользуются для приближенного расчета осветительных установок помещений, к освещению которых не предъявляются особые требования, например, вспомогательные помещения, кладовые, коридоры [1,4].

Анализ методов показывает, что при их использовании невозможно получить точных результатов и подробной отчетности. С этой проблемой можно справиться при использовании программного пакета DIALux.

Программа DIALux является самой мощной компьютерной программой по расчёту и непосредственному дизайну искусственного освещения. Представленный программный пакет был разработан немецким институтом прикладной светотехники в 1994 году компанией DIAL. Данный софт распространяется совершенно бесплатно и в свою очередь может применять любые данные осветительного технического оборудования различных производителей. Для этого многие производители светотехнического оборудования создают электронные базы, которые поддерживаются программной, вследствие чего, программа предоставляет широкий ассортимент и огромный выбор светильников.

Программа DIALux полностью учитывает все существующие требования по креативному дизайну и непосредственному расчету искусственного освещения. Также она полностью поддерживает все национальные и международные стандарты европейских стран и государств.

Возможные расчеты с помощью программного пакета DIALux: освещения искусственного (рабочего, аварийного, уличного) и естественного (рабочего), энергетической оценки искусственного освещения.

Для того чтобы начать работу в рассматриваемой программе необходимо выполнить следующий алгоритм действий. После установки на ПК программного пакета DIALux, необходимо спроектировать интересующее нас строение, для чего во вкладке «Местность» выбрать «Отобразить новое здание». Появится следующая вкладка «Новое строение», где можно задать общую высоту и количество этажей в здании. В поле, которое предназначено для проектирования здания, кликаем (левая кнопка) мышью по углам строения, тем самым обводя его контуры. Чтобы замкнуть контур здания, необходимо кликнуть по первоначальной точке строения, либо выбрать «закрывать полигон».

Следующим шагом будет создание внутреннего контура здания, для этого необходимо выбрать вкладку «Конструкция этажей и зданий», далее кликнуть «Отобразить новые контуры внутреннего помещения».

После создания контуров помещения, создаем проемы (двери, окна), перейдя во вкладку «Проемы зданий» и нажав кнопку «Выбрать». Подбираем наиболее подходящие двери и окна, кликаем «Позиционировать активный проем здания», далее кликаем по стене, в которой необходим тот или иной проем.

Для того чтобы наиболее точно воссоздать проектируемое помещение необходимо добавить мебель, так мы добьемся более точных расчетов. Для этого переходим во вкладку «Мебель и объекты» и в «Каталоге» выбираем необходимую для нашего помещения мебель. Нажимаем по «Разместить отдельный объект» и кликаем по свободному месту в нашем помещении. Следуя простому алгоритму, мы можем практически точно воссоздать проектируемое помещение.

После того, как мы получили интересующее нас помещение, переходим к добавлению светильников. Выбираем «Свет», далее переходим к каталогам и выбираем наиболее подходящий светильник, кликаем «Автоматические распределения для зон», затем кликаем по помещению. Во вкладке слева можно задать количество светильников и необходимую освещенность.

Программа автоматически и наиболее рационально распределит светильники. После добавления светильников

кликаем на кнопку начать расчет. Справа откроется окно, в котором отобразятся результаты полученной освещенности.

На примере офисного помещения (рис. 1) с помощью программного пакета DIALux выполнен план с распределенными рабочими местами.

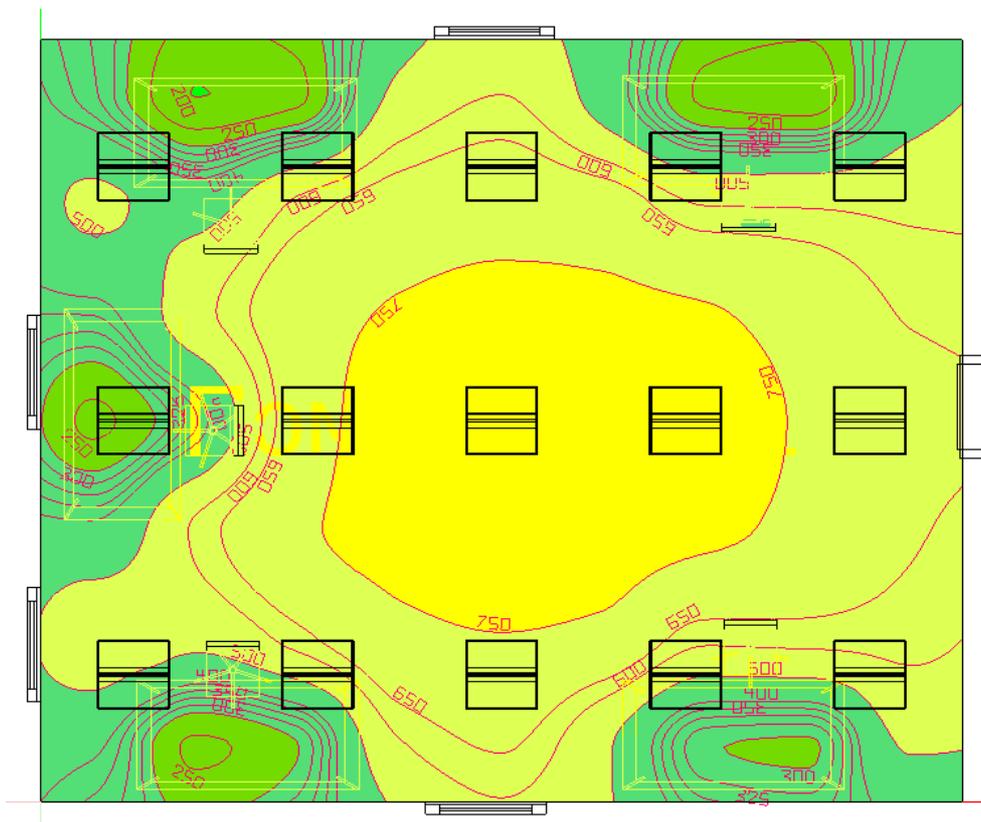


Рисунок 1 - Изолинии помещения

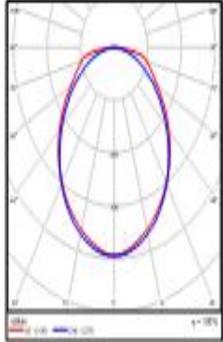
На плане, благодаря изолиниям, можно видеть распределение освещенности в помещении и в дальнейшем принимать решения по размещению рабочих мест в зависимости от разряда зрительных работ. Более детальную информацию по светотехническим расчетам можно получить во вкладке «Документация».

Программа выдает светотехническую сводку, на которой представлены размеры помещения, коэффициенты отражения, количество и характеристика светильников (рис. 2).

Высота помещения: 2.800 m, Высота рабочей плоскости: 0.800 m, Краевая зона: 0.000 m
 Коэффициенты отражения: Потолок 70.0%, Стенки 52.7%, Полы 61.2%, Коэффициент эксплуатации: 0.80

Рабочая плоскость

Поверхность	Результат	Средн. зн. (Заданное)	Min	Max	Мин./средн.	Мин./макс.
1 Рабочая плоскость 1	Освещенность по вертикали [lx]	743 (500)	420	899	0.565	0.467

№	Количество			
1	15	OMS , spol.s r.o. BATEN MICROPRISSMA LPD LED 36W 3000lm 4000K 80Ra Коэффициент полезного действия: 100% Световой поток ламп: 3005 lm Световой поток от светильников: 3005 lm Мощность: 36.0 W Светоотдача: 83.5 lm/W		

Общий световой поток ламп: 45075 lm, Общий световой поток светильников: 45075 lm, Общая мощность: 540.0 W, Светоотдача: 83.5 lm/W

Удельная потребляемая мощность: 10.61 W/m² = 1.85 W/m²/100 lx (Поверхность основания 50.88 m²)

Рисунок 2 - Светотехническая сводка для помещения

Исходя из светотехнической сводки рассматриваемого помещения, можно сделать вывод о достаточности освещенности для выполнения офисных работ.

Также DIALux представляет таблицы распределения освещенности по помещению. Результаты соответствуют нормативным документам.

Список литературы

1. Справочная книга по светотехнике под ред. Ю.Б. Айзенберга. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 527 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" / [Е.А. Андрианов [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. — 365 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Н.А. Попов, Е.А. Высоцкая, В.И. Писарев; под ред. Н.А. Попова. –

Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015.

4. Козлов Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие /Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 363 с.

УДК 621.56

Е.Н.Чернова, аспирант

М.В. Карпов, соискатель

В.А. Чернова, студентка

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова» г. Саратов, Россия

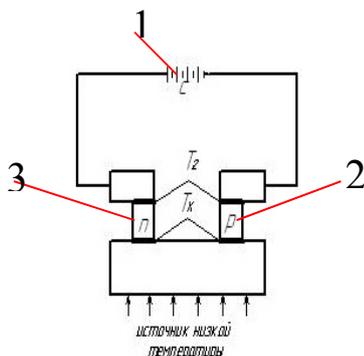
РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ

Статья посвящена проблеме совершенствования систем кондиционирования воздуха на основе термоэлектричества. Для этих целей разработана экспериментальная установка, которая позволит изучать процесс термоэлектрического охлаждения, основанного на эффекте Пельтье при выполнении лабораторных работ и проведении научных исследований.

Создание и поддержание в помещениях различного назначения условий с определенным микроклиматом невозможно без использования различных систем кондиционирования воздуха. В центральных, автономных и неавтономных системах кондиционирования, как для охлаждения, так и для нагрева воздуха используют холодильные машины включающие в себя компрессорно-конденсатный агрегат, испаритель, систему трубопроводов, терморегулирующий вентиль и хладагент. Отрицательным фактором в работе воздушных кондиционеров является наличие громоздкой радиаторной системы, компрессорной установки и экологически опасного фреона. Поэтому все известные кондиционеры имеют высокую стоимость, большие габариты, вес и энергопотребление, а также ухудшают внешний вид здания.

Мировые производители климатического оборудования регулярно обновляют свою продукцию, добиваясь более высокой энергоэффективности, надежности, удобства в монтаже и обслуживании. В этой связи, заслуживает внимание процесс получения холода на основе термоэлектрического преобразователя энергии. Термоэлектрические устройства, работа которых основана на эффектах Пельтье и Зесбека, привлекают внимание специалистов по теплоэнергетике и холодильной технике из-за возможности использования их как в качестве охладителей и/или нагревателей, так и в качестве преобразователей тепловой энергии в электричество [1-3].

На рис.1 представлена схема термоэлектрического преобразователя, работа которого заключается в том, что два полупроводника с n (3) и p (2) проводимостью образуют контур, по которому проходит ток от источника питания (1). Если температура на холодных спаях T_x станет ниже чем температура источника низкой температуры, а температура на горячих спаях T_g выше чем температура окружающей среды, то термоэлемент будет выполнять функцию холодильной машины, способной переносить теплоту от источника низкой температуры окружающей среде.



1 – источник питания;

2 и 3 – полупроводники с дырочной (p-тип) электронная (n-тип) проводимостью

T_g – температура горячего спая;

T_x – температура холодного спая.

Рисунок 1 - Схема полупроводникового термоэлектрического преобразователя

Снижение температуры спая происходит в том случае, когда под воздействием электрического поля электроны, двигаясь из одной ветви термоэлемента, переходят в новое состояние с более высокой энергией. При этом повышение энергии электронов происходит за счет кинетической энергии, отбираемой от атомов

ветвей термоэлемента в местах их сопряжения. При обратном направлении движения тока электроны, переходя на более низкий энергетический уровень, отдают избыточную энергию атомам кристаллической решетки, нагревая спаи термоэлемента.

Американским инженерам удалось разработать и реализовать эффект Пельтье на основе новых термопар отличающихся более высоким КПД. Многослойная конструкция из таких термопар образует сверхрешётку, способную поглощать теплоту в 2,5 раза эффективнее, чем все известные сегодня устройства такого рода. Однако работы по улучшению свойств термоэлектрических преобразователей продолжаются в плане поиска новых материалов и покрытий, а также путём совершенствования технологии производства.

В разработанной установке для изучения процесса получения холода применено устройство обеспечивающее прямое преобразование электрической энергии на основе эффекта Пельтье с использованием полупроводникового элемента марки TEC1-12706.

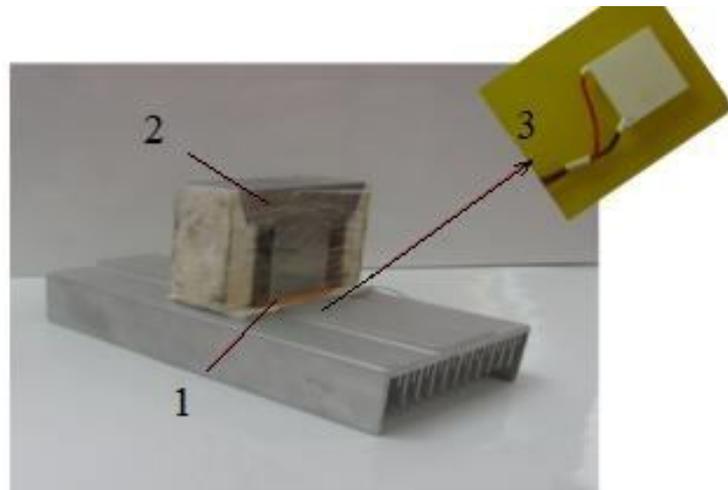


Рисунок 2. - Термоэлектрический модуль в сборе

1– модуль Пельтье; 2 – охлаждаемая пластина; 3 –радиатор

Экспериментальная установка позволяет не только получать холод на основе термоэлектрического модуля, за счёт подачи напряжения на последовательно соединенные полупроводниковые элементы, но и проводить их тестирование (рис. 3).

На верхней крышке холодильной камеры находится пульт управления, выполненный в виде самостоятельного устройства, которое легко может быть демонтировано для устранения неисправностей. Внутри объёма пульта смонтирована разводка электрической цепи питания и управления, а на лицевой стороне расположены аналоговые измерительные и регулирующие приборы и сигнальные лампы. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока частотой 50Гц, напряжением 220В.

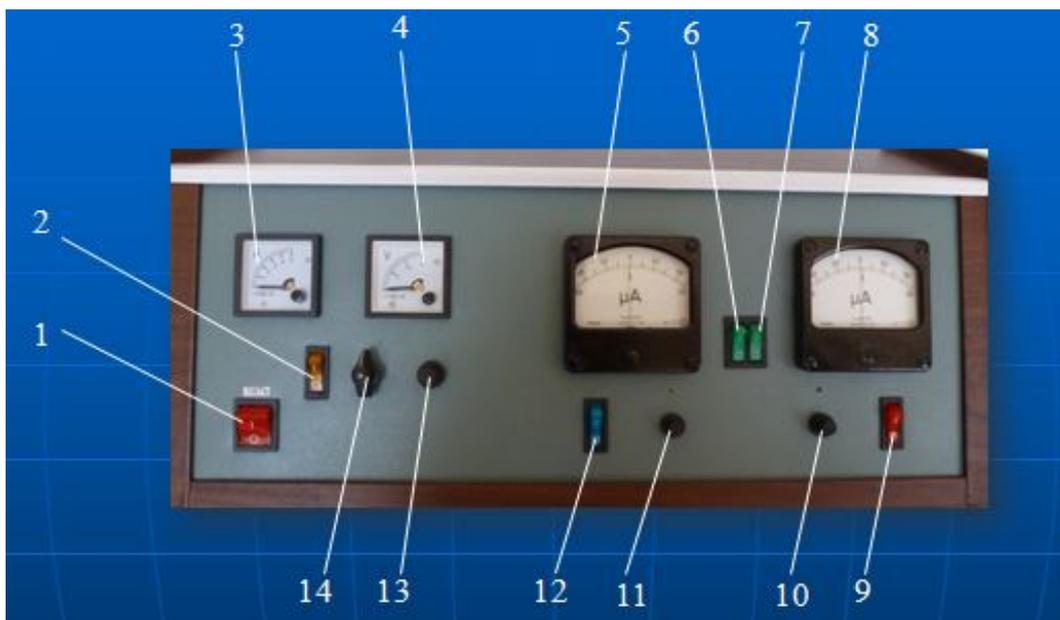


Рисунок 3 - Общий вид экспериментальной установки

1 – «Сеть»; 2 – включение элемента Пельтье; 3 – амперметр; 4 – вольтметр; 5, 8 – измерительные приборы холодного и горячего контактов; 6, 7 – кнопка включения вентиляторов холодного и горячего контактов; 9, 12 – кнопки включения датчиков температуры горячего и холодного контактов; 10, 11 – потенциометры, для регулировки оборотов вентиляторов горячего и холодного контактов; 13 - ручное регулировочное устройство напряжением; 14 – тумблер переключения напряжения (0...12 В).

Прибор позволяет в динамике снимать электрические и тепловые характеристики термоэлектрического модуля. Изучение происходящих процессов будет способствовать скорейшей разработке и совершенствованию различных технологий и систем кондиционирования воздуха нового поколения.

Список литературы

1. Грачёв Г.Н., Никифоров А.А., Трашкеев С.И. (Россия); Способ термоэлектрического преобразования энергии. Патент 2216828 С2 Российская Федерация, МКИ Н01М14/00, Н01L35/00; заявитель Никифоров А.А. заявл. №2001121964/09, 07.08.2001; опубл.21.11.2003.

2. Алексеев В.В., Зеленков В.В. и др.; Термоэлектрический модуль; Полезная модель 33462 U1 Российская Федерация, МКИ Н01L35/02, Н01L35/32; заявитель Алексеев В.В., Зеленков В.В. и др. заявл. № 2003118819/20, 27.06.2003; опубл. 20.10.2003.

3. Гришин В.К., Вечер А.А., Синявский В.В.; Преобразователь тепловой энергии непосредственно в электрическую. Патент 2074460 С1 Российская федерация, МПК Н01М14/00; заявитель Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева, заявл. 94039447/07, 04.10.1994; опубл. 27.02.1997.

4. Чесноков Б.П., Наумова О.В., Мещеряков М.А., Карпов М.В.; Разработка термоэлектрического охлаждающего устройства для изучения эффекта Пельтье. Журнал «Научное обозрение» №11, 2015, отпечатано в ООО «Буква», - с. 96-100.

5. Тюрин И.Ю., Хитрова Н.В., Левченко Г.В., Граф А.И., Алешин А.Н.; Процесс взаимодействия влажного воздуха и влажного пористого слоя. В сборнике: Стратегические вопросы мировой науки - 2014. Пшемысль (Польша) С. 21-24.

6. Тюрин И.Ю. Исследования зависимости равновесной влажности от продуваемого воздуха. Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 7-2 (38).г Екатеринбург. С. 131-132.

7. Тюрин И.Ю., Левченко Г.В., Дугин Ю.А. Требования к сену при заготовке кормов методом активного вентилирования. Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 8-4 (39). г. Екатеринбург. С. 60-62.

8. Левченко Г.В. Энергоэффективные технологии тепличного производства. Вестник Студенческого научного общества. 2014. № 3. С-Петербург. С. 50-51.

УДК 631.333.52

Е.Н.Чернова, аспирант

М.В. Карпов, соискатель

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова» г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ НА ТРАВМИРОВАНИЕ КЛУБНЕЙ ПРОРОЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Рассмотрена значимость применения пророщенного картофеля при возделывании его ранних сортов. Как показывает практика, лимитирующим фактором увеличения производства раннего картофеля является отсутствие машин, способных в пределах допустимых агротехнических требований по повреждению ростков (до 8%), совершать посадку пророщенного картофеля. Используемые сегодня в производстве картофелесажалки при выполнении технологической операции дают повреждение ростков выше регламентируемого уровня.

Описанный транспортерно-ложечный высаживающий аппарат картофелесажалки, работающий с пророщенным картофелем в протравливающей жидкости [1], и проведен расчет взаимодействия ложечки и клубня в ковше питателя [2].

Экспериментальная картофелепосадочная машины при агрегатировании с трактором МТЗ-80 работает следующим образом. При перемещении экспериментальной картофелепосадочной машины по полю крутящий момент от задних опорно-приводных колес сажалки 1 (рис.1) через цепную передачу передается на ведомый вал донного транспортера 3. При этом клубни, находящиеся в бункере 4 начинают перемещаться в сторону ковша-питателя 5. В бункере 4 установлена заслонка, перемещаемые транспортером клубни семенного картофеля попадая в ковш-питатель, предварительно заполненный протравливающей жидкостью распределяются не

менее чем в 2 слоя. Далее при помощи элеватора 6 клубни из бункера направляются в сошник. Сошник-бороздообразователь 7 формирует в грунте посадочную борозду. Затем бороздозакрывающие диски, образуют над высаженными клубнями заданных размеров гребень.

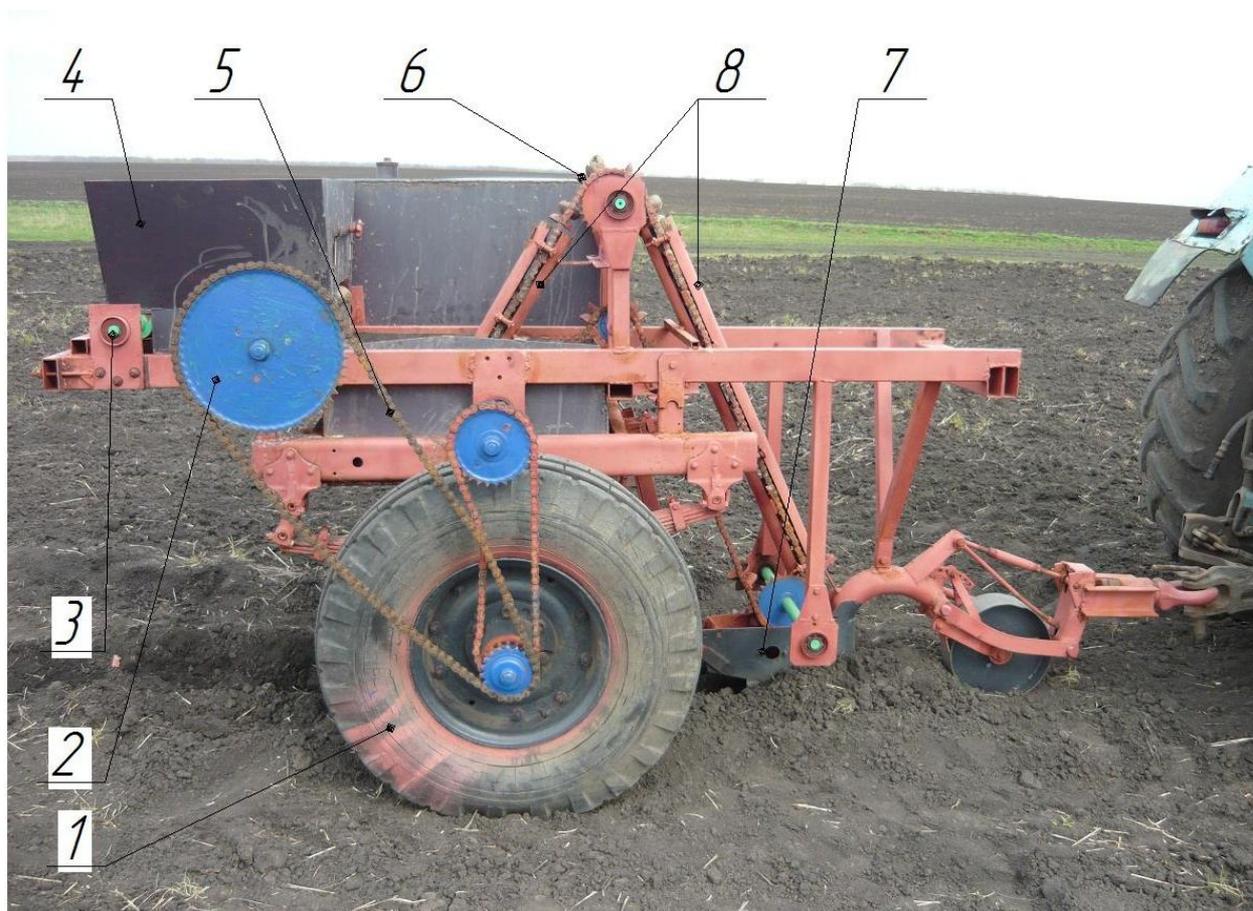


Рисунок 1 - Экспериментальная картофелепосадочная машины
1-опорно-приводное колесо; 2- звездочка донного транспортера; 3- ведомый вал донного транспортера; 4-бункер; 5-ковш-питатель; 6- элеватор; 7-сошник-бороздообразователь.

Исследование технологического процесса подачи пророщенных клубней в ковш-питатель

Подготовка к лабораторно-полевым исследованиям включала подвоз пророщенных клубней картофеля и заранее приготовленного водно-солевого раствора. Первичное исследование технологического процесса экспериментальной картофелепосадочной машины производилось без загрузки бункера семенными клубнями и заполненным ковше-питателе

водно-солевым раствором. При агрегатировании картофелепосадочной машины с заглубленным в почву сошником (глубина до 15 см), на скорости до 5 км/ч было установлено, что технологический процесс протекает достаточно стабильно, заедания и залипания рабочих органов и расплескивания раствора не наблюдалось.

Далее производили загрузку бункера пророщенными семенными клубнями (рис. 2,а). После начала агрегатирования экспериментальной картофелепосадочной машины, проводилось изменение высоты выгрузного окна бункера с помощью заслонки (рис.2, б). Высоту окна увеличивали до состояния стабилизации технологического процесса, при котором исключалось заклинивание пророщенных клубней в проёме и их спонтанное высыпание в ковш-питатель. При заданной загрузке бункера для высаживаемой фракции сорта Розара и Коротоп достаточная величина зазора выгрузного окна составила 6-8 см.



а

б

Рисунок 2 - Бункер семенных клубней

а –заполненный бункер ; б – выгрузное окно (положение заслонки на заданную норму высадки).

После проведённой регулировки производилось исследование качества заполнения ковша-питателя пророщенными клубнями, а также травмирование клубней в процессе транспортировки из бункера. Было установлено, что по мере движения из приёмного окна картофель равномерно заполняет среднюю часть ковша питателя, ограниченную

перегородками. После падения картофеля в водно-солевой раствор с высоты 15-20 см пророщенный клубень картофеля заглублялся не более чем на 8-10 см, после чего всплывал на поверхность, на высоту от линии поверхностного натяжения жидкости не более 1/3 от толщины клубня. Данные исследования проводили органолептическим методом с использованием мерной линейки.

После полного заполнения ковша-питателя производили выемку клубней из жидкости с целью определения количества обломанных ростков клубней, а также порезы и вмятины от ударов. На время проведения данных исследований отключали элеваторный транспортёр, с целью исключения влияния на повреждаемость клубней. Исследования проводили при скорости 2,1; 3,4 и 5,2 км/ч. Так как привод донного транспортёра осуществляется от опорно-приводного колеса, изменение поступательной скорости агрегата приводило к увеличению скорости подачи клубней. Результаты измерения повреждаемости при изменении скорости подачи клубней представлены на рисунке 3.

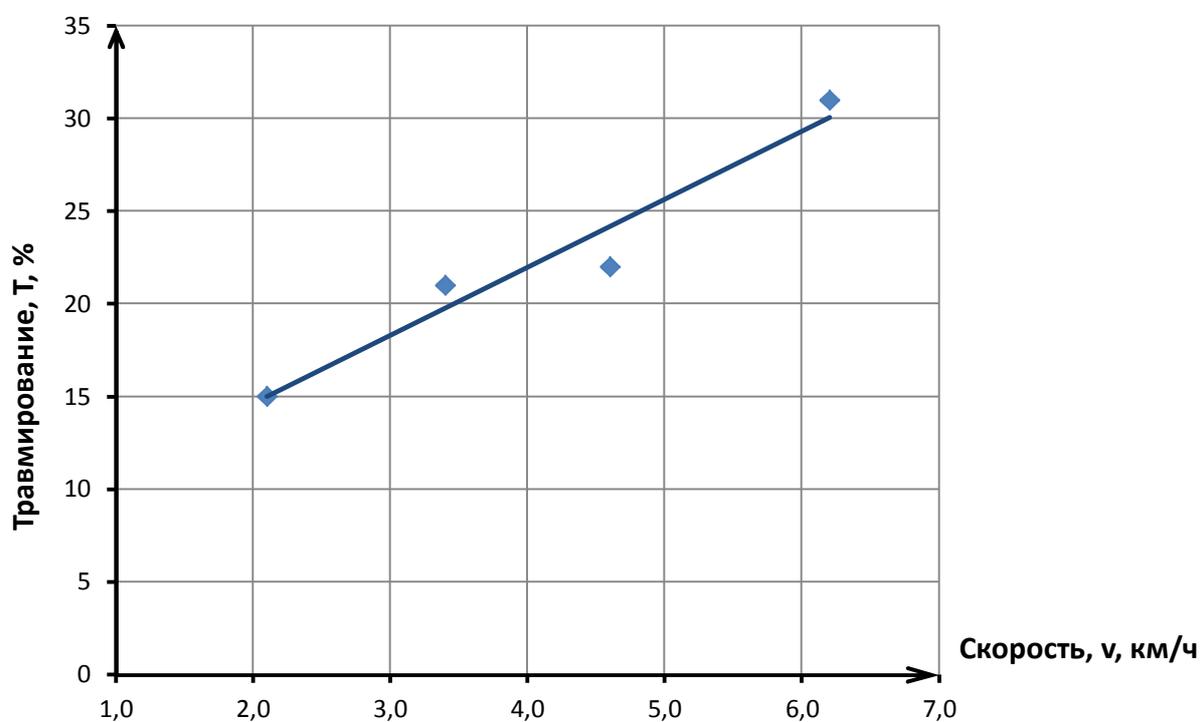


Рисунок 3 – Зависимость травмирования клубней при подаче в % от скорости движения экспериментальной картофелесажалки

Анализ зависимости показывает, что с повышением скорости движения картофелесажалки до 6,2 км/ч травмирование клубней возрастает с 15 до 31%. При этом из общего количества обследованных клубней имелись повреждения одного, двух и реже трёх ростков. При скорости свыше 3,4 км/ч у 6 % клубней имелись повреждения кожуры в виде царапин площадью не более 1 см². Было установлено, что в основном повреждения происходят в процессе подачи клубней и их выхода из выгрузного окна. Это позволяет сделать вывод о необходимости изыскания методов более бережной выгрузки клубней из бункера.

Список литературы

1. Обоснование кинематических параметров ложечно-ленточного высаживающего аппарата (статья) Шардина Г.Е., Карпов М.В. «Научное обозрение» №4 Саратов, ООО «АПЕКС-94», 2011, с.117

2. Методика расчета транспортерного высаживающего аппарата картофелесажалки (статья) Протасов А.А., Александров Ю.А., Шардина Г.Е., Карпов М.В. Вестник СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2013.-№8.- с. 71-74

3. Повышение эффективности грузовых перевозок в сельском хозяйстве. Тюрин И.Ю., Левченко Г.В. Научная перспектива. 2015. № 8. Инфинити (Уфа). С. 103-104.

4. Пути организации эффективности грузовых автомобильных перевозок. Тюрин И.Ю., Левченко Г.В. «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» материалы XIV международной научно-практической конференции. № 7 (14) 2015 Новосибирск. С. 170-172.

5. Эффективность использования транспортных средств в сельском хозяйстве при перевозке сельскохозяйственных грузов. Тюрин И.Ю., Левченко Г.В. «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени» материалы XII международной научно-практической конференции. № 7 (12) 2015 Екатеринбург. С. 74-77.

А. В. Лысенко, магистр

Е. А. Высоцкая, Д.Б.Н., профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК

В статье рассматривается воздействие вредных пылевывделений на здоровье работающих в перерабатывающих производствах АПК, а также исследуются методы и механизмы обеспечения безопасности, основанные на повышении надежности систем аспирации путем внедрения технологий и процессов оседания и улавливания пыли на данных производствах.

К числу вредных воздействий, действие которых на сотрудников агропромышленности наиболее ощутимо в технолого-технических процессах обработки различных зерновых культур, отнесены такие факторы как, шум, избыточная загазованность, и запылённость воздуха в рабочей зоне. Для формирования необходимых условий трудовой деятельности, как средство необходимой коллективной защиты работающих, применяется вентиляция: для разбавления газов – общеобменная, для обеспыливания – системы аспирации, которые подразделяются на централизованные и децентрализованные. [1, 2]

Огромнейший вклад в изучении проблем пылеочистки в технолого-технических процессах перерабатывающих агропроизводств, занимались многие учёные, специалисты и исследователи, но наиболее близкими к решению данных проблем были близки: В.В. Алешковская, Е.И. Богуславский, Е.А. Дмитрук, В.П. Журавлев, Д.В. Коптев, Е.А. Штокман, и некоторые другие. [2]

Для решения необходимых задач соответствия установленных норм концентрации вредных веществ и выбросов в воздухе рабочей зоны широко используется вентиляция, как один из эффективных средств защиты, работающих от многих вредных производственных факторов: для поддержания необходимой концентрации вредных выбросов на уровне не выше ПДК – общеобменная приточно-вытяжная; для обеспыливания воздуха рабочей зоны – локализирующая (местная вытяжная) (системы аспирации). Помимо этого, необходимо использовать другие дополняющие аспирацию средства защиты от пылевыведений: вакуумную пылеуборку поверхностей, а при специфических работах крайне необходимы средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). [1, 3]

Необдуманное внедрение неподходящих друг другу средств защиты от пылевыведений может послужить к значительному ухудшению микроклимата рабочей зоны, поэтому необходимой задачей ставится, соблюдение условий наиболее рационального применения доступных способов наиболее эффективной борьбы с пылевыведениями. Не менее важна разработка инженерных и технолого-технических методов расчета систем обеспыливания рабочей зоны, как одного из наиболее эффективных средств для защиты работающих от вредных воздействий пылевыведений. [3]

Замеченная многими исследователями данной проблемы, зачастую достаточно высокая запыленность воздуха в рабочей зоне зернообработки в перерабатывающих производствах АПК, в выпуске которых преобладают комбикорма, обусловлена низкоэффективной и неустойчивой работой систем обеспыливания. В ходе работы агрегатов, на большинстве внутренних поверхностей горизонтальных воздухопроводов образуются значительные отложения пыли. В связи с этим наблюдается общее снижение объема перемещаемой по системе пылевоздушной смеси и, соответственно, транспортирующая способность воздуха, что, в конечном счёте, и приводит к ускорению процессов отложения пыли, что со временем закономерно и вызовет отказ систем пылеочистки. [2,3]

Наиболее важным средством борьбы с пылевыведениями, а также для предупреждения различных аварийных и взрывопожарных ситуаций, на данных перерабатывающих

производства, является аспирация запыленного воздуха из различных полостей работающих систем оборудования. Следует заметить, что эффективность систем пылеочистки, во большинстве случаев, крайне недостаточна, что и приводит к достаточной пылезагрязнённости воздуха рабочей зоны. И это неразрывно привязано к тому, что в существующие в данное время аспирационные системы данных предприятий (а в частности комбикормовых) в значительном объёме не соответствуют актуальным действующим на сегодняшний день требованиям и правилам, в связи с чем, им нужна глубочайшая модернизация, а также реконструкция. [3]

Одной из важнейших составляющих, гарантирующих обеспыливание воздуха рабочей зоны производства, являются различные пылеулавливающие аппараты, подвергающие воздух очистке от пылевыведений перед его последующим выбросом в атмосферу, и безотказность которых напрямую определяет надежность систем аспирации. В вопросах же снижения выбросов пыли в атмосферу при производстве комбикормов в централизованных системах пылеудаления используются в своей основе циклоны, в том числе аппараты, применяющие вихревые эффекты (сферический пылеуловитель, циклон СИОТ-М). Также, в свою очередь возможна двухступенчатая система пылеочистки, состоящая из циклона и тканевый фильтра. Кроме того, данные пылевыведения и выбросы обладают абразивными свойствами, и, одновременно с этим, с ней на очистку поступают абразивные частицы, сформировавшиеся ещё при работе агрегатов, что в значительной мере может послужить причиной абразивного износа аппаратов аспирации и, соответственно, к наступлению отказа. [2, 3]

Также, из-за переноса мелких частиц перерабатываемого материала концентрация пылевыведений и выбросов в пылевоздушной смеси может достигнуть десятков $г/м^3$, именно поэтому для этой смеси весьма необходима очистка перед тем, как эти выделения поступят в виде выбросов в атмосферный воздух. [2]

Стоит уделить внимание такому крайне важному загрязнителю воздуха рабочей зоны как взметывание пыли, в своё время осевшей на любых, доступных для неё плоскостях и

поверхностях помещения цеха и оборудования, находящегося в нём, именно поэтому аспирация рабочей зоны не решается без помощи эффективной пылеуборки. Пылеуборка поверхностей и плоскостей помещения цеха осуществляется централизованными пылесосными установками (ЦПУ). [1, 3]

Специфика всех технолого-технических процессов комбикормопроизводства не всегда может сделать возможным соблюдения установленных параметров воздушной среды за счет аспирационных систем вентиляции, а также пылеулавливания. В данных ситуациях следует использовать средства индивидуальной защиты. Пылевыведения данных производств не являются токсичными, именно поэтому на комбикормовых предприятиях наиболее часто используются облегченные респираторы типа ШБ-1 «Лепесток». Данные устройства имеют соответствующую стандартам защитную эффективность, в тоже время имея ряд значительных эксплуатационных недостатков, ведущих, как следствие, к достаточно высокой утомляемости работающих. В следствии чего, одним из перспективных методов пылезащиты работающих является применение средств защиты органов дыхания. Их большим преимуществом можно считать непрерывное использование в течение всего рабочего дня, а также обеспечение комплексной защиты (от различных пылевыведений) органов дыхания, зрения, а также кожного покрова. [1, 2, 3]

В данное время, особенно на небольших производствах, производящих комбикорма, наибольшее распространение получили децентрализованные системы аспирации, в которых производится очистка воздуха от пыли с дальнейшим возвратом очищенного потока назад в помещение. Плюсами этого решения является ощутимое снижение затрат обработки подаваемого в помещения воздуха.

На наш взгляд, также необходимо упомянуть следующие существенные минусы. Во-первых, сам агрегат, располагаемый в непосредственной близости от оборудования, занимает полезную площадь помещения и может стать причиной различных травм, а также являться источником дополнительного шума в рабочей зоне в связи с работой вентилятора. Во-вторых, ограниченный объем обрабатываемого воздуха. В-третьих, весьма необходима

разветвленная электросеть, обеспечивающая агрегаты электроэнергией. В-четвертых, по данным разработчиков и производителей рециркуляционных агрегатов их эффективность не превышает 96%, как следствие, в воздух рабочей зоны в непосредственной близости от рабочего места поступает неуловленная пыль, преимущественно мелких фракций.

На основе проведенных нами теоретических исследований, приоритет следует отдавать централизованным системам аспирации. Очевидно, что повышенная запыленность воздуха считается ключевым опасным фактором перерабатывающего агропроизводства. Запыленность воздуха значительно снижает эффективное использование труда и ведёт к травматизму на производстве, отчего борьба с пылевыделениями представляется как одно из самых приоритетных направлений охраны труда в сфере АПК.

На основании этого, следует необходимым рекомендовать производству интенсивнее применять системы аспирации, что будет способствовать не только оптимизации микроклиматических параметров рабочей зоны, но и повышать общую производительность труда.

Список литературы

1. Практикум по безопасности жизнедеятельности. Попов Н.А., Высоцкая Е.А., Писарев В.И. для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 (110800) -Агроинженерия профили подготовки бакалавра «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Технический сервис в АПК»: лабораторные работы по БЖД: учебное пособие / Воронеж, 2015.

2. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению 23.03.03 (190600) «эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль подготовки бакалавров «автомобили и автомобильное хозяйство» Андрианов А.А., Андрианов Е.А., Высоцкая Е.А., Мерчалова М.Э., Писарев В.И., Попов Н.А. Воронеж, 2014.

3. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов Андрианов Е.А., Андрианов А.А., Писарев В.И., Попов Н.А., Высоцкая Е.А., Мерчалова М.Э. Воронеж, 2014.

УДК 631.312.021.631.51.01

М.В.Мезникова, соискатель

И.Б. Борисенко, Д.Т.Н., С.Н.С.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ ОРУДИЕМ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПОЛОСНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В статье рассмотрены результаты полевых испытаний рабочего органа для полосной глубокой обработки почвы по технологии Strip-till. Проведенные исследования процесса рыхления почвы по данной технологии позволили дать обоснование расположения дисков относительно рабочего органа.

В сложных мировых экономических условиях снижение себестоимости продукции для производителя является приоритетной задачей. Вместе с тем, для дальновидного хозяйственника, заботящегося о состоянии окружающей среды посредством минимизации воздействия на почву, ресурсосберегающие технологии становятся все более привлекательными.

Совмещать эти две важные задачи современному производителю сельскохозяйственной продукции помогают ресурсосберегающие технологии.

Для пропашных культур все большее применение находит технология Strip-till основанная на системе точного земледелия. В рамках данной технологии производится обработка полосы

шириной 20-25 см на глубину до 25см, а остальная часть поля остается необработанной, покрытой растительными остатками, что позволяет решать в комплексе экологические и экономические задачи современного хозяйственника. Ресурсосберегающая технология Strip-till совмещает в себе минимизацию ущерба для окружающей среды и снижение затрат на производство. Качественные показатели почвы значительно улучшаются, а урожайность с.-х. культур повышается.

Глубина обработки известных рабочих органов [1] определяется техническими возможностями, а не оптимальными агротехнологическими показателями и составляет 25 см. Пропашные культуры экономически отзывчивы на большую глубину обработки, которая ограничивается «критической» глубиной рыхления (в пределах 35-38 см).

Предлагаемый нами рабочий орган [2] позволяет регулировать глубину обработки в пределах величины критической глубины рыхления.

Технологический процесс объемного вертикального рыхления [1] сводится к деформации почвы от долота чизеля с ограничением зоны деформации спереди идущими дисковыми ножами. На рисунке 1 показан макетный образец орудия для полосной глубокой обработки почвы.

Для определения сил, действующих на элементы рабочего органа, на чизель и на подвижную ось дисковых ножей были наклеены тензодатчики.

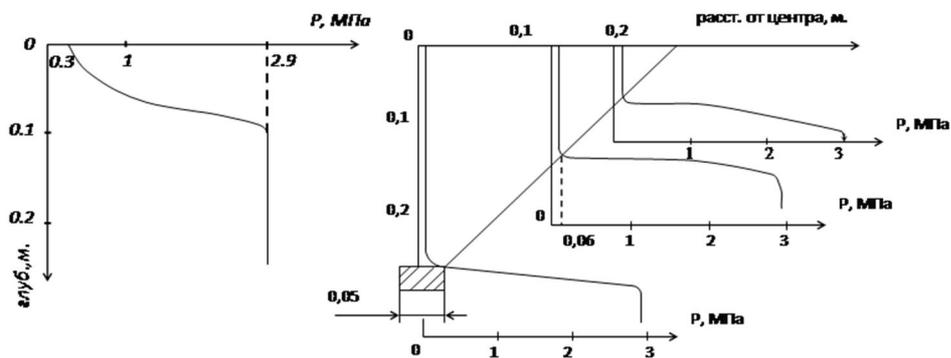


Рисунок 1- Макетный образец орудия для полосной глубокой обработки почвы.

В октябре 2014 г. нами были проведены полевые испытания разрабатываемого рабочего органа на УНПЦ «Горная поляна». Согласно разработанной методике полевого эксперимента на 1 этапе определялось силовое взаимодействие долота с почвой и зона ее деформации. Для этого дисковые ножи были сняты, полоса обрабатывалась только чизелем на глубину от 25 до 35 см.

Для определения внутрипочвенной зоны деформации использовали твердомер Ревякина. Измерение твердости почвы производилось в нескольких равноудаленных точках от центра обработанной полосы. По результатам измерений были составлены графики изменения твердости почвы до обработки и после обработки чизелем. Результаты исследований показали, что твердость почвы до обработки изменялась в пределах от 0,3 МПа (в слое до 8 см.) до 2,9 МПа (на глубине свыше 8-10 см.). После обработки чизелем твердость в зоне деформации от долота чизеля уменьшилась до 0,08 МПа. Вне данной зоны твердость не изменилась и находилась в пределах 2,9 МПа.

На рисунке 2 представлены полученные результаты в графическом виде. По границе изменения твердости был определен поперечный профиль обработанного пласта. Исследования показали, что угол бокового скалывания почвы в поперечном сечении пласта близок к 45° , что подтверждает теоретические исследования [3,4]. Ширина обрабатываемой полосы при глубине 25 см. составила 55 см. (Рисунок 4 а).



а)

б)

Рисунок 2 - Изменение твердости почвы:

а) до обработки; б) после обработки почвы чизелем.

На рисунке 3 показаны результаты замеров зоны деформации при расстановке дисков на 30 см.

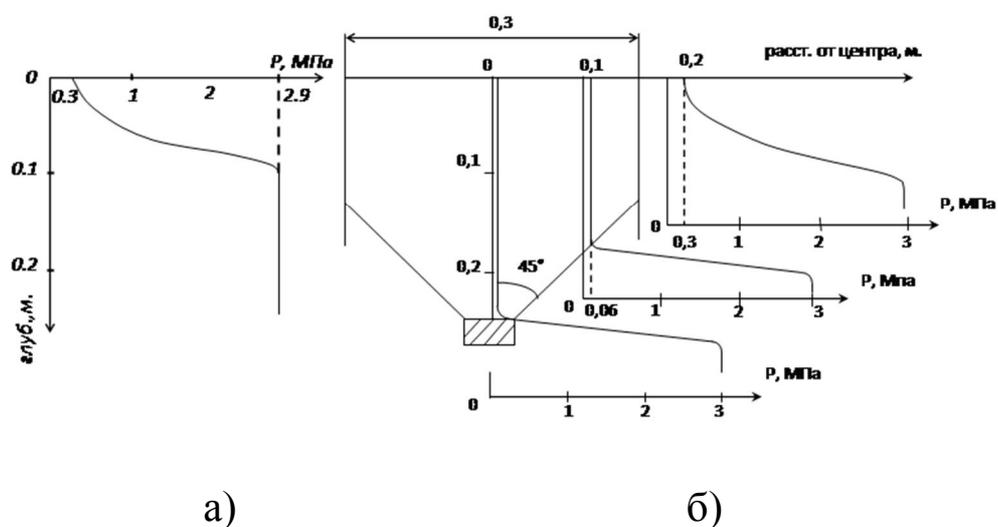


Рисунок 3 - Изменение твердости почвы при полосной обработке с установкой дисковых ножей:

а) до обработки; б) после полосной обработки почвы.

На 2 этапе исследований мы определяли влияние ширины расстановки дисков на твердость почвы в зоне деформации от долота. Результаты замеров показали, что расстановка дисков с 0,25 м. до 0,35 м. не повлияла на величину твердости в зоне деформации почвы от долота и соответственно составила в верхнем слое 0,065 МПа., а в нижнем - 0,08 МПа.



а)



б)

Рисунок 4 - Обработка полосы по технологии стриптилл:
а) только чизелем; б) чизелем с установкой дисковых ножей

В результате полевых испытаний предлагаемого рабочего органа для полосной глубокой обработки почвы можно сделать вывод, что деформация не выходит за пределы обрабатываемой полосы, ограниченной дисковыми ножами. Рабочий орган может обрабатывать полосу шириной 25-35 см. на глубину до 35 см. Установка регулируемых дисковых ножей позволяет ограничивать зону деформации почвы согласно требуемым параметрам.

Список литературы

1. Борисенко, И.Б. Технология и технические средства полосной глубокой обработки почвы / И.Б. Борисенко, В.П.Зволинский, М.В.Соколова // Социально-экономическое формирование и функционирование территории северного прикаспия. – М., Вестник РАСХН, 2013. С 195-197
2. Пат. 2533038 РФ, МПК А01В 79/02.Способ полосной глубокой обработки почвы и орудие для его осуществления / Борисенко И.Б., Плескачев Ю.Н., Соколова М.Н. - № 2013120648; заявл. 06.05.13 ;опубл. 20.11.14, Бюл. № 32.
3. Труфанов, В.В. Глубокое чизелевание почвы / Всесоюз. акад.с.-х. наук имени В.И. Ленина. - М.: Агропромиздат, 1989, 140 с.
4. Плющев Г.В. Исследование процесса глубокого рыхления почвы и выбор оптимальных параметров рабочего органа пропашного культиватора-глубокорыхлителя для южной орошаемой зоны земледелия. Автореф. дис. канд. техн. наук. Алма-Ата, 1973. 20 с.

УДК 621.3

Р.Т. Гусейнов, ассистент

П.К. Мошанов, магистр

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский Государственный аграрный
Университет» г. Челябинск, Россия*

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ И МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОТКАЗАХ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В сельскохозяйственном производстве используются многообразные машины, механизмы, множество электродвигателей. Надежность которых зависит от эксплуатационных и конструктивных факторов. Для получения информации об отказах погружных электродвигателей, необходимо сопоставление эксплуатационных факторов с экспериментальными данными, а также их анализ на основе нормативно-технической документации.

Общепромышленные электрические машины подвергаются промышленным испытаниям, которые определены по ГОСТ 183 – 74** «Машины вращающиеся электрические. Общие технические требования», а машины малых мощностей – ГОСТ 16264.0 – 85* «Машины электрические малой мощности. Двигатели. Общие технические условия. Методы испытаний содержатся в ГОСТ 11828 – 86 «Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний», ГОСТ 11929 – 87 «Машины электрические вращающиеся. Методы определения уровня шума», ГОСТ 12379 – 75 «Машины электрические вращающиеся. Методы определения вибрации» [2].

Согласно ГОСТ 183 – 74** и ГОСТ 11677 – 85* электрические машины проходят приемочные, приемосдаточные, периодические и типовые испытания. А машины малой мощности, помимо этого, проходят еще и квалификационные испытания [2].

Приемочные испытания проводятся с помощью опытного образца электрической машины, следовательно, они большого объема. Для асинхронных и погружных электродвигателей данные испытания содержат 16 пунктов. Программа испытаний содержит: испытание на нагрев, определение уровня шума и вибрации, состояния изоляции, также определяют перегрузочную способность и некоторые отдельные характеристики электродвигателя [2].

Приемосдаточные испытания проходит каждый электродвигатель, а значит их объем необходимо ограничить. Однако необходимо дать гарантии того, что электродвигатель соответствует своим паспортным данным. Программа данных испытаний для электродвигателей и погружных электродвигателей содержит 7 испытаний.

Цель периодических испытаний – проверить, насколько качество электродвигателя в процессе производства соответствует качеству при приемочных испытаниях.

Для получения точной информации о работе машины, проводят типовые испытания. Также их применяют при изменении конструкции, материала, либо технологии изготовления электродвигателя, если они имеют место в изменении его характеристик.

Испытания на надежность дорогостоящие и длительные, так как они проводятся до отказа оборудования. Предполагают получение информации о надежности электродвигателя.

При разработке новых, либо модернизации старых машин, проводят исследовательские испытания. Они не входят в ряд промышленных испытаний. Стоит отметить, что данные испытания не требуют обязательного наличия электродвигателя, так как их можно проводить на математической модели, с помощью ЭВМ [2].

Эксплуатационные данные о работе оборудования должны соответствовать требованию ГОСТ 16468-70 «Система сбора и обработки информации» [1].

Для получения достоверной информации, информационные материалы должны содержать результаты такого количества наблюдений, которых будет достаточно для точной оценки надежности. А также, для достоверности необходим точный

учет всех отказов, вне зависимости от их причин. В значительной степени квалификация персонала, который ведет сбор сведений, влияет на достоверность информации.

Информация должна быть полной, что заключается в сборе сведений, необходимых для решения поставленной задачи.

Материал об эксплуатационной надежности должен быть однороден, и содержать работу одинаковых типов машин при равных условиях эксплуатации и иметь данные, полученные едиными средствами наблюдений и методами [3].

Информационный материал должен быть непрерывен.

Для получения количественных показателей и обнаружения ненадежных элементов информация об эксплуатационной надежности оборудования должна содержать следующие данные [6]:

- сведения об отказавшем изделии;
- сведения о времени наступления отказа;
- сведения о причине возникновения отказа;
- сведения о ремонтных работах;
- сведения о наработке изделия.

Сведения об условиях работы оборудования, а именно: характер окружающей среды, вибрации, наличии агрессивных примесей также необходимо учитывать. Не менее важен режим работы электродвигателя [1,6].

Объем информации, необходимой для определения надежности электродвигателя варьируется в зависимости от цели и глубины исследования. При неизвестном законе распределения случайной величины объем наблюдений определяется по формуле 1 [5]:

$$\varepsilon = z_{\alpha} \cdot \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$$
$$\text{или } \frac{\varepsilon}{\sigma_x} = \frac{z_{\alpha^*}}{\sqrt{N}}, \quad (1)$$

где N – объем наблюдений;

ε – предельная абсолютная ошибка;

σ_x – среднее квадратичное отклонение;

z_{α^*} - квантиль распределения;

α – заданная вероятность.

Зная ε , σ_x , α можно определить неизвестное N .

Для определения значения выборочной дисперсии следует выбрать 5-10 единиц информации об отказах электродвигателей и найти среднее квадратическое отклонение по формуле 2 [4]:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2)$$

где x_i – возможные значения случайных величин, отказов;

\bar{x} – среднее значение случайной величины:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3)$$

где n – выборочное число для нахождения выборочной дисперсии.

При количественной оценке эксплуатационной надежности собирать статические сведения необходимо с помощью унифицированных форм, учетной регистрации информации о наработке потока отказов, ремонтных работ и простоев [3].

Отказы электродвигателей носят случайный характер, следовательно, для получения закономерностей необходимо собрать результаты значительного количества электродвигателей.

Журналы – основной вид первичной документации для исследования надежности. Служат они для учета неисправностей и отказов во время эксплуатации. Также в ряды первичной документации входят технические формуляры, карточки типичных отказов, наряды на ремонтные работы, ведомости восстановления и смены деталей [3].

Вид первичной документации для исследования надежности определяется спецификой предприятия, на котором проводят подконтрольную эксплуатацию, и количеством исследуемой аппаратуры.

Смешанная система учета информации по надежности оборудования наиболее целесообразна. При этом в журналах фиксируют общие сведения об эксплуатации оборудования, а

также учитывают характер отказов и ремонтного обслуживания.

Вышеописанная система необходима для исследования надежности погружных электродвигателей [3].

Список литературы

1. Вайнберг А.А., Котляр Л.И. – Эксплуатационная надежность оборудования - Колос, М., 1971
2. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин/ Н.Ф. Котеленец, Н.А. Акимова, М.В. Антонов. – М.:Academia, 2003 – 379с
3. Мамедов О.Г. – исследование эксплуатационной надежности погружных электродвигателей в условиях Азербайджанской ССР: дис...докт .техн наук: Кировабад, 1974. – 188с
4. Рушмийский Л.З. – математическая обработка результатов эксперимента, - Наука, М., 1971
5. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. – Таблицы для анализа и контроля надежности, - Советское радио, М., 1968
6. Ястребеницкий М.А., Солярник Б.Л. – Определение надежности аппаратуры промышленной автоматики в условиях эксплуатации, – Энергия, М., 1968

УДК 57.033: 633.111.1: 621.327.5

А.С. Корнев, старший преподаватель

А.С. Новиков, магистр

Е.А. Высоцкая, Д.Б.Н., профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА ПЕРСОНАЛА ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТИПА

В статье представлено рациональное решение по снижению травматизма персонала при работе с

нестационарными электроустановками. А также рассмотрены технические и организационные приемы обеспечения допустимого уровня риска, удовлетворяющие условиям электробезопасности.

Современный мир нельзя представить без энергосистем. Применение электрической энергии коснулось всех сфер деятельности человека, в частности и сельского хозяйства.

Стремительное развитие электровооруженности АПК не может обойтись без высоких требований к надежности, применяемых электроустановок в данной отрасли, а также, к их непосредственной безопасности. Это и является актуальной проблемой агропромышленного комплекса на сегодняшний день. Многочисленные аварии электроустановок приводят к многочисленным несчастным случаям, которые сопровождаются гибелью людей и животных. Это, в свою очередь, приводит к значительным материальным потерям. По статистическим данным ежегодно в зданиях электроустановок гибнет более 4500 человек, 30000 получают серьезные травмы, вплоть до инвалидности. Из всего количества несчастных случаев, более 70%, приходится на сельскую местность [1,2].

Анализируя передовой опыт применения вибрационной техники, оказалось, что до 90% ручных машин являются наиболее опасными и приводят к возникновению патологий человека и вибротравматизму.

Исходя из вышперечисленного, повышение надежности и безопасности в АПК, является острой проблемой, как в России, так и в других странах.

Решение проблемы электробезопасности при эксплуатации нестационарных электроустановок (НЭУ), в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ) в электросетях до 1000 В предусматривается применение устройств защитного отключения (УЗО)[1].

Наибольшее число травм при эксплуатации НЭУ происходит вследствие пробоя изоляции токоведущих частей, не правильного порядка следования фаз, неправильного включения нулевого провода и фазного, а также механического повреждения изоляции кабелей в месте ввода и др. Предотвращение поражения

током рабочего персонала и животных осуществляют с помощью применения зануления корпусов НЭУ. К сожалению, данный способ не обеспечивает необходимой безопасности.

Избежать поражения электрическим током от НЭУ возможно при использовании УЗО. Данное устройство надежно срабатывает при возникновении опасных ситуаций, является эффективным, а также, с точки зрения экономии, является экономически выгодным устройством[3].

В настоящее время производство УЗО резко увеличилось. Ежегодно в России и странах Западной Европы производится и устанавливается свыше 10 млн. УЗО [2].

Самым главным преимуществом УЗО над другими устройствами защиты от поражения электрическим током, является то, что оно обеспечивает защиту человека как при прямом, так и при косвенном контакте с токоведущими частями электроустановок. А также обеспечивает защиту от пожаров, возникающих вследствие длительного протекания токов утечки на землю.

В качестве дополнительной защиты от прямого и косвенного прикосновения, штепсельные розетки с номинальным током не более 16А наружной установки, рекомендуется оснащать устройствами защитного отключения с номинальным отключающим током не более 30мА.

В подобной защите нуждаются и аналогичные розетки внутренней установки, к которым могут быть подключены переносные электроприемники, используемые вне зданий или в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных. В помещениях без повышенной опасности устройства защитного отключения подключаются к трехфазной штепсельной розетке трехфазной нагрузки, например, ручного электроинструмента (электромолотка, электродрели, водонагревателей, электропил, электронасосов и др.).

Существует множество способов установки УЗО и их эксплуатации. Анализ исследований показал, что при применении УЗО с установкой 6мА с введением питающего кабеля в зону защиты, позволит в значительной степени сократить число электропоражений при эксплуатации НЭУ на 90%. В качестве примера таких установок являются устройства

защитного отключения типа УЗО-вилка ДПВ-Т (дифференциальный переносной выключатель трехфазный) и УЗО-вилка ДПВ-Р (дифференциальный переносной выключатель, регулируемый). УЗО-вилка ДПВ-Т может применяться в трехфазных четырехпроводных электрических сетях[4], а УЗО-вилка ДПВ-Р применяется при необходимости регулирования тока срабатывания, это необходимо для повышения эксплуатационных характеристик электрооборудования[5].

Для того, чтобы более наглядно убедиться в эффективности применения УЗО при эксплуатации НЭУ, в табл. 1 представлены технические характеристики УЗО-вилка ДПВ-Т и УЗО-вилка ДПВ-Р. В процессе изучения теоретических источников обобщены данные технических характеристик УЗО-вилка и УЗО-вилка ДПВ-Р. Так, для них характерны следующие рабочие параметры.

Таблица 1. Технические характеристики УЗО-вилка ДПВ-Т и УЗО-вилка ДПВ-Р

Номинальное рабочее напряжение, В	380
Номинальный ток, А	16
Номинальный отключающий дифференциальный ток уставки, мА УЗО-ДПВ-Т	30
Номинальный отключающий дифференциальный ток уставки, мА УЗО-ДПВ-Р	6,30

Немаловажной технической характеристикой данных устройств является и время срабатывания, которое составляет 0,03 с. Срок службы УЗО-вилка ДПВ-Т и УЗО-вилка ДПВ-Р составляет 15 лет.

Рассматриваемые устройства защитного отключения типа УЗО-вилка ДПВ-Т и УЗО-вилка ДПВ-Р универсальны в своем применении, их применение возможно при эксплуатации, как

переносных электроустановок, так и передвижных, а также ручного электроинструмента.

Если рассматривать функциональные характеристики УЗО-вилка, то данное устройство является быстродействующим и высокоэффективным при эксплуатации. Применяя данное устройство происходит значительное снижение электротравматизма персонала, а также снижается вероятность возникновения пожаров и возгораний по электрическим причинам при работе с нестационарными электрическими установками.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 (110800) - Агроинженерия - профили подготовки бакалавра "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии в АПК", "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции", "Технический сервис в АПК" / Андрианов А.А. [и др.] ; под общ. ред. В. И. Писарева.— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .— 193 с.

2. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению 23.03.03 (190600) «эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль подготовки бакалавров «автомобили и автомобильное хозяйство» / Андрианов А.А. [и др.] – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .—170 с.

3. Слободкин А.Х., Пупин В.М. Обзор российского рынка устройств защитного отключения и анализ эффективности осуществляемой ими защиты в сетях напряжением 380/220В // Промышленная энергетика. 2000. №11. С. 43-49.

4. Патент 88848 РФ. Трехфазное переносное устройство защитного отключения / Т.В. Ерёмина // БИ. 20.11.2009. Бюл. №32.

5. Патент 99656 РФ. Регулируемое устройство защитного отключения / Т.В. Ерёмина // БИ. 20.11.2010. Бюл. №32.

УДК 664.641.1

А.К. Туров, К.Т.Н., старший научный сотрудник

В.А. Носков, студент

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГТО НА МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Проведен анализ способов ГТО. Разработана экспериментальная установка. Проведены эксперименты и даны рекомендации производству.

В процессе подготовки зерна к помолу в муку стремятся придать ему свойства, которые в наибольшей степени способствуют получению муки высших сортов.

Следовательно, гидротермическая обработка (ГТО) – это процесс, направленный на изменение структурно- механических свойств составных частей зерна.

Комплекс процессов ГТО зерна включает в себя следующие технологические операции:

- увлажнение зерна в процессе его мойки в моечных машинах;
- дозированное поэтапное увлажнение в специальных увлажнительных аппаратах различной конструкции;
- увлажнение зерна в процессе мокрого шелушения;
- отволаживание – это выдержка зерна в специальных бункерах для поглощения и распределения влаги в анатомических частях зерна, в соответствии с их структурными особенностями, этот процесс сопровождается снижением прочности эндосперма в результате появления микротрещин;
- тепловое воздействие на зерно – служит усиливающим фактором при ГТО, оно осуществляется в кондиционерах, подогревателях или при использовании подогретой воды в машинах и аппаратах для ГТО зерна.

Гидротермическая обработка на зерноперерабатывающих предприятиях служит основой подготовки зерна и направлена на

изменение его технологических свойств, для создания оптимальных условий его переработки в готовый продукт. При такой обработке изменяются также биохимические свойства зерна.

На мельнице ГТО направлена на повышение эластичности оболочек и на ослабление связи между оболочками и эндоспермом. В результате такого технологического приема облегчается отделение оболочек от зерна при незначительных потерях эндосперма, что способствует увеличению выхода муки высоких сортов. Например, при правильно выбранных режимах ГТО пшеницы снижается зольность муки высоких сортов, выход муки увеличивается на 1-2% [2].

На мукомольных заводах нашей страны применяют в основном один метод ГТО — холодное кондиционирование. В этом случае зерно увлажняется водой и выдерживается (отвлажняется) в бункерах в течение определенного времени для изменения его структурно-механических и биохимических свойств. При высокой стекловидности пшеницы рекомендовано двукратное увлажнение и отволаживание.

Режимы кондиционирования устанавливаются в зависимости от типа пшеницы, стекловидности (одного из главных показателей выбора ГТО), влажности исходного зерна. Например, при подготовке к сортовому помолу пшеницы продолжительность основного отволаживания рекомендуют устанавливать от 4 до 23 часов, верхние значения для зерна стекловидностью выше 60%, нижние — стекловидностью до 40%. Особенность холодного кондиционирования зерна ржи заключается в снижении величины увлажнения и времени отволаживания, что связано, прежде всего, с повышенной вязкостью эндосперма у ржи и трудностью отделения оболочек.

Режимы ГТО зависят в основном от исходной влажности зерна, его типа и стекловидности (таблица 1).

По регламенту ведения технологического процесса увлажнение осуществляется в два этапа.

Таблица 1. Режимы холодного кондиционирования пшеницы при сортовых хлебопекарных помолах

Тип пшеницы	Стекловидность, %	Продолжительность отволаживания, час	Рекомендуемая влажность зерна на I драной системе, %
I	менее 40	от 4 до 8	14,5-15,0
	от 40 до 60	от 6 до 12	15,0-15,5
	более 60	от 10 до 16	15,5-16,0
III	менее 40	от 4 до 6	14,0-14,5
	от 40 до 60	от 6 до 8	14,5-15,0
	более 60	от 8 до 12	15,0-15,5
IV	менее 40	от 6 до 10	15,0-15,5
	от 40 до 60	от 10 до 16	15,5-16,0
	более 60	от 16 до 24	16,0-16,5

Дополнительный этап увлажнения (на 0,03%...0,05%) и отволаживания (в течении 20...40 мин) является обязательным для всех способов ГТО. Это необходимо для увлажнения подсохших при дополнительной очистке зерна его поверхностных слоев (оболочек и алейронового слоя), благодаря чему их размалываемость резко снижается, что приводит к улучшению качества муки[1].

Необходимость гидротермической обработки становится очевидной при оценке свойств зерна, не прошедшего гидротермическую обработку. Исходная влажность зерна при сортовых помолах пшеницы и ржи должна быть не выше 13%[3].

В целом зерно, не прошедшее гидротермическую обработку, имеет невысокую влажность, что предопределяет ряд негативных для технологии свойств:

- зерно прочно и измельчение идет с повышенным расходом энергии;

- невысокая влажность оболочек предопределяет повышенную дробимость их и попадание в муку;

- разделяемые в технологии анатомические части (наружные, внутренние оболочки, эндосперм) прочно связаны, что препятствует их эффективному разделению[2].

Для проведения экспериментов была разработана и подготовлена установка А1-БШУ-1, которая представлена на рисунке 1.

Объектом исследования является процесс увлажнения зерна методом подачи воды распылением.

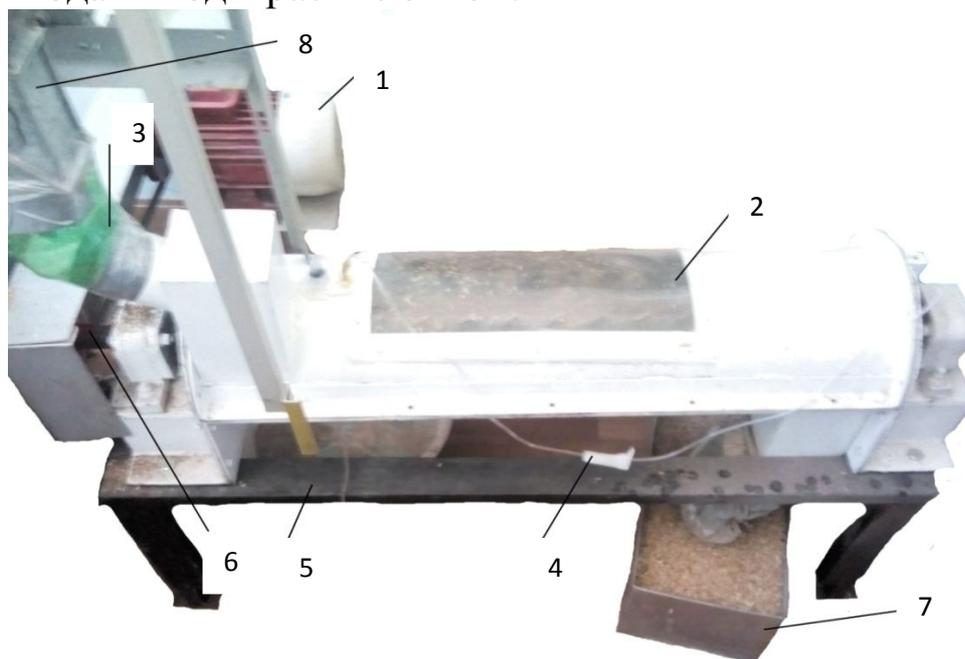


Рисунок 1. Экспериментальная установка А1-БШУ-1
1 – электродвигатель; 2 – корпус установки; 3 – приемный патрубок; 4 – капельница; 5 – рама; 6 – ременная передача; 7 – бункер для отволаживания; 8 – бункер.

Работа установки заключается в следующем. Зерно поступает из бункера 8 в машину через приемный патрубок 3. Подача воды осуществляется в месте поступления зерна в корпус машины. Зерно и вода подхватываются лопатками ротора и отбрасываются на внутреннюю поверхность корпуса. При большой частоте вращения ротора и медленном перемещении зерна вдоль шнека происходит равномерное смачивание зерновок. После операции увлажнения, зерно подается в бункер для отволаживания 7.

На установке проведены следующие опыты.

Для настройки оборотов ротора машины, использовался частотный преобразователь «Веспер».

После настройки оборотов, производился расчет расхода воды и устанавливались параметры для проведения опытов.

Влажность определялась при помощи анализатора влажности «Фауна».

Вода подводилась через капельницу 4. Расход воды регулировался за счет изменения диаметра трубки.

Исходный продукт поступал из приемного бункера, перемешиваясь с водой при помощи ротора, и выходил по выпускному патрубку в бункер для отволаживания. Увлажнение проводилось с увеличением влажности на 2-3%, отволаживание проводилось 30 мин.

В ходе исследования, были проведены замеры влажности зерна до и после увлажнения, в разных слоях бункера для отволаживания согласно схеме, в трех точках на трех уровнях.

Схема. Порядок взятия проб для определения влажности

	порядок взятия проб по длине бункера		
верхний слой	1	2	3
средний слой	4	5	6
нижний слой	7	8	9

Результаты измерения влажности, приведены в таблице 2 и на графике.

Таблица 2. Результаты измерения влажности

№ пробы	влажность W до увлажнения, %	влажность W после увлажнения, %
1	13,6	16,3
2	13,9	16,5
3	13,2	16
4	13,1	16,3
5	13,3	16
6	13,8	16
7	13,6	15,8
8	13,9	16,1
9	14	16,4
среднее значение влажности	13,6	16,2
максимальное отклонение	0,4	0,3

Из данных таблицы 2, следует, что увлажнение зерна данным методом дает более равномерное распределение влаги в объеме помольной партии.

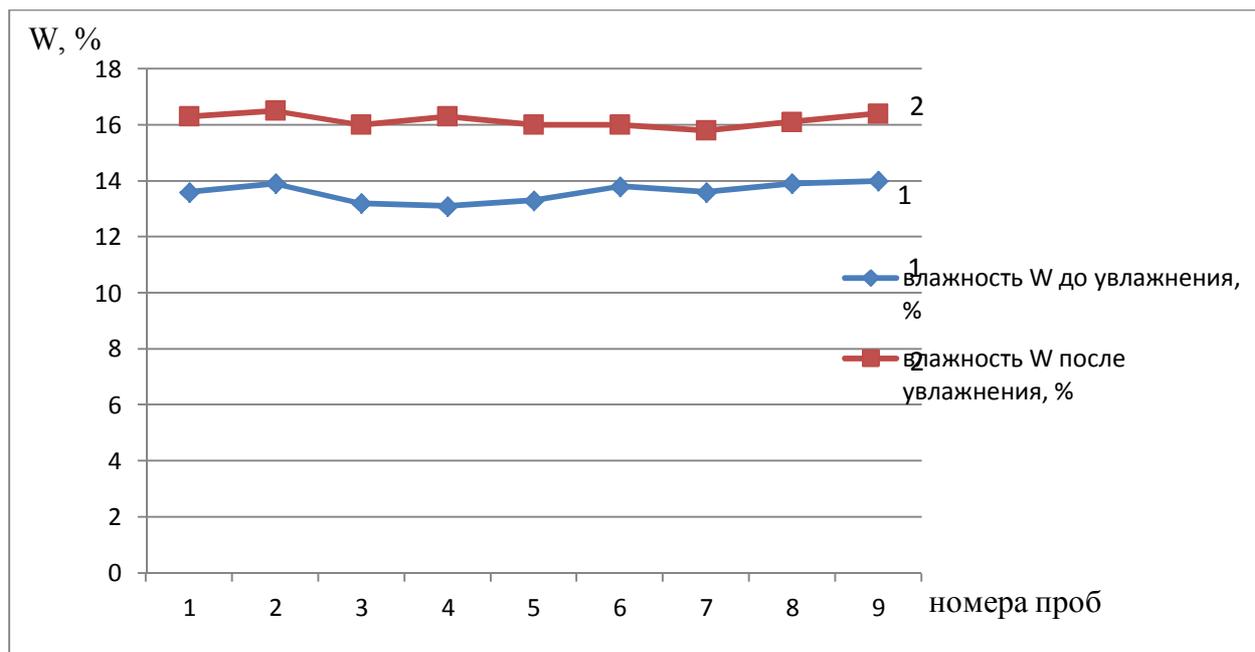


Рисунок 2. График изменения влажности по объему партии зерна

В ходе эксперимента и полученных результатов можно сделать следующие выводы, что данный метод увлажнения более равномерно распределяет влагу по объему партии зерна.

Направление для производства муки и крупы: Справочник дальнейших исследований заключается в сравнении капельного метода подачи воды с подачей воды распылением под давлением, для выявления более оптимального или комбинированного способа.

Список литературы

1. Вашкевич В.В. Технология производства муки на малых мельзаводах /В.В. Вашкевич, О.Б. Горнец, Г.Н. Ильичев – Барнаул, 1999. – 215 с.
2. Демский А. Б. и др. Оборудование / А.Б. Демский, М.А. Борискин, В.Ф. Веденьев, Е.В.[и др.] – СПб.: «Профессия», 2000. –624 с.
3. Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольной и комбикормовой промышленности. / Г.А. Егоров, Я.Ф. Мартыненко, Т.П. Петренко – М.: Издательский комплекс МГАПП, 1996. – 210с.

А.В. Пыдрин, аспирант

М.Ю. Карелина, К.Т.Н., зав. кафедрой

Е.А. Петровская, старший преподаватель

*ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный

университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва, Россия

УЛУЧШЕНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ТРАНСМИССИОННОГО МАСЛА

Показаны преимущества легированных смазочных материалов, выбрана методика исследования смазочных материалов. Приведены результаты испытаний смазочных композиций, показаны основные зависимости параметров трения от внешней нагрузки.

Надежность машин в значительной степени обусловлена надежностью работы их подвижных соединений. Одним из факторов, снижающих надежность техники, является износ трущихся поверхностей трибосопряжений [3, 5]. Для уменьшения износа и увеличения срока службы техники в трибосопряжения их агрегатов вводят специальные смазочные композиции, основой которых являются минеральные или синтетические масла [3].

Минеральные масла получили широкое распространение ввиду их низкой стоимости, для получения же необходимых эксплуатационных свойств в эти масла добавляют широкий спектр присадок. Так, одни присадки улучшают вязкость масла, другие уменьшают износ и т.д.

Таким образом, проблема легирования минеральных масел остается актуальной. В данной работе были исследованы следующие смазочные композиции:

- Масло трансмиссионное ТМ5-18;

- Смазочная композиция ТМ5-18 + 10% Акор-1;
- Смазочная композиция ТМ5-18 + 10% Телаз-ЛС;

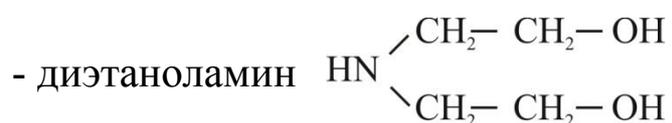
Антикоррозионная присадка АКОР-1 (ГОСТ 15171–78) изготавливается на основе нитрованных базовых масел марок М-8, М-11, АС-9,5 с добавлением 10 % стеариновой кислоты и последующей нейтрализацией гидроксидом кальция. Присадка представляет собой густую маслянистую жидкость черного цвета, прозрачную в тонком слое. Применяется в основном для приготовления рабоче-консервационных составов, 5...10 % добавляют к маслам, 3,5 % – к дизельному топливу. Для наружной консервации техники при хранении в помещениях и под навесом содержание АКОР-1 в свежих и отработанных маслах доводят до 20 % [4].

Технология синтеза присадки АКОР-1 разработана на основе исследований Крейна и Шехтера. Процесс получения состоит из следующих стадий: нитрование масла (М-8, М-11) 98%-ной азотной кислотой, смешение полупродукта с 60%-ной стеариновой кислотой, нейтрализация смеси оксидом кальция, сушка и центрифугирование полученной присадки [4].

Модификатор Телаз-ЛС представляет собой органические соединения, молекулы которых обладают хемосорбционной способностью, в качестве активного ингредиента использованы карбоновые кислоты. При синтезе использованы карбоновые кислоты с углеводородными или перфторированными радикалами. Радикалы участвуют в формировании гидрофобной части молекулы [1].

При синтезе использованы:

- карбоновые кислоты $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$; $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{COOH}$



- борная кислота H_3BO_3 .

В результате синтеза получают органические соединения с асимметричной молекулярной структурой, содержащие

гидрофобный радикал (для соединений с перфторированным радикалом он является лиофобным) и гидрофильную часть [1].

Испытания проводились на стандартной машине трения типа Амслер - «МИ», которая снабжена системами создания, поддержания и измерения температур, нормальных сил, линейных скоростей скольжения, моментов сил трения и скоростей изнашивания. Основные испытываемые параметры – трение и износ регистрируются с помощью двухканального самописца модели «2309» фирмы «Брюль и Кьер». Схема трения «колодка – ролик» с постоянными величинами коэффициентов взаимного перекрытия и площади соприкосновения независимо от износа, что является важным фактором достоверности получаемых экспериментальных результатов, представлена на рисунке 1.

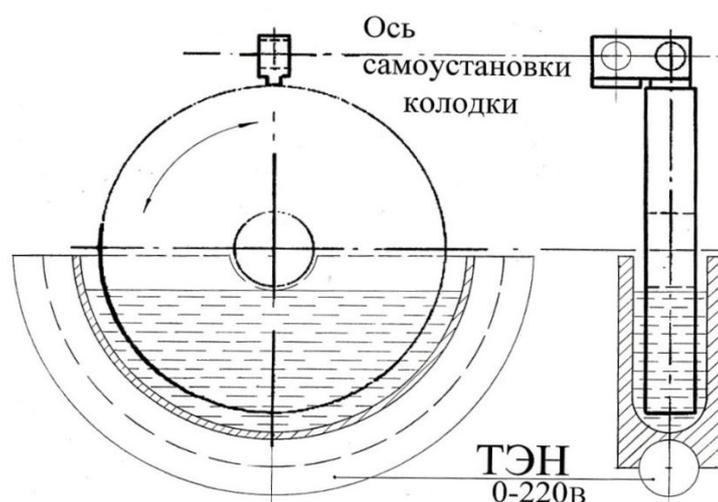


Рисунок 1 – Испытания по схеме «колодка – ролик»

Методика экспериментирования согласно ГОСТ 23216-84 заключается в организации вращения ролика, находящегося в ёмкости тороидальной формы, в которую вливается тщательно перемешанная смазочная композиция. Прикладывается нормальная сила, происходит контакт рабочих поверхностей самоустанавливающейся колодки и вращающегося ролика, после чего осуществляется синхронное измерение скорости изнашивания и момента сил трения в течение всего опыта без разъединения зоны трения.

Зона трения образована цилиндрическими поверхностями ролика и колодки. Радиус ролика $R=35,0-0,1$ мм, площадь

контакта колодки и ролика $0,1654 \text{ см}^2$. Частота вращения вала $n=100$ об/мин (линейная скорость $0,37-0,01$ м/с), выбрана из условия гарантированного отсутствия гидродинамического режима смазки. Ряд нормальных сил, прикладываемых к испытуемым образцам – $311,5; 521,5; 731,5; 941,5; 1151,5$ Н определен экспериментально, в том числе из условия гарантированного отсутствия признаков заедания.

В результате двух основных серий испытаний получены экспериментальные зависимости параметров трения от нормальной нагрузки. Итогом обработки зависимостей являются сводные таблицы 1 и 2.

Таблица 1 – Скорость изнашивания $V_{\text{изн}}$ (мкм/час) и момент сил трения $M_{\text{тр}}$ (Нм) при 100 об/мин. I серия экспериментов

Нормальные силы, Н	TM5-18		TM5-18+10% Акор-1		TM5-18+10% Телаз-ЛС	
	$V_{\text{изн}}$	$M_{\text{тр}}$	$V_{\text{изн}}$	$M_{\text{тр}}$	$V_{\text{изн}}$	$M_{\text{тр}}$
311,5	40,2	1,401	6,3	1,201	5,7	0,200
521,5	56,3	2,402	51,2	2,602	11,3	2,402
731,5	83,3	3,603	117,4	3,803	26,9	3,403
941,5	186,2	4,603	139,1	5,004	25,3	4,403
1151,5	238,2	5,604	169,6	6,405	29,2	5,804

Таблица 2 – Скорость изнашивания $V_{\text{изн}}$ (мкм/час) при 100 об/мин II серия экспериментов

Нормальные силы, Н	TM5-18	TM5-18+10% Акор-1	TM5-18+10% Телаз-ЛС
731,5	70,0	35,8	29,2
941,5	118,7	104,5	30,5/10,1*
1151,5	145,9	122,7	9,7*

Примечание: * – результаты получены после работы смазочной композиции при температуре 105°C .

Исследуемые смазочные композиции обнаружили различные уровни взаимодействия с трущимися поверхностями, и, соответственно, различного уровня воздействия на измеряемые параметры. Это выразилось в том, что все исследуемые смазочные материалы при одних и тех же условиях испытаний имеют незначительно отличающиеся друг от друга значения $M_{\text{тр}}$, но $V_{\text{изн}}$ отличается существенно, в отдельных случаях на порядок.

Экспериментальные исследования, проведенные в испытательном узле трения «ролик – колодка» при описанных выше параметрах испытаний, позволяют сделать следующие основные выводы:

1) Смазочная композиция ТМ5-18+10% Телаз-ЛС во всем диапазоне нормальных сил демонстрирует:

- снижение $V_{изн}$ по сравнению с чистым ТМ5-18 от 2 до 8 раз, а по сравнению со смазочной композицией ТМ5-18+10% Акор-1 от 1,1 до 6 раз;

- в целом композиция демонстрирует меньшие значения $M_{тр}$.

2) Трибохарактеристики смазочной композиции ТМ5-18+10% Телаз-ЛС после нагрева при температуре 105°C и последующего охлаждения демонстрирует уменьшение скорости изнашивания в 3 раза.

Список литературы

1. Гайдар, С.М. Модификация консистентных смазок с использованием нанотехнологии [Текст] / С. М. Гайдар // Техника в сельском хозяйстве. – ISSN 0131-7105. – 2010. – №2. – С. 38–40.

2. Гайдар, С. М. Консистентные смазки с наномодифицированным дисульфидом молибдена [Текст] / С. М. Гайдар // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – ISSN 0206-572X. – 2010. – № 4. – С. 27–29.

3. Гайдар, С. М. Наномодифицированные твердые смазочные покрытия с полимерными связующими [Текст] / С. М. Гайдар // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – ISSN 1684-2561. – 2010. – № 8. – С. 29–32.

4. Гайдар, С. М. Анализ влияния антифрикционных препаратов на основе эпилама на рабочие характеристики двигателя внутреннего сгорания [Текст] / С. М. Гайдар, И. А. Захаров, С. Н. Дмитриев // Научно-технич. сб. ФГУ 21 НИИИ МО РФ. – Бронницы, 2008. – С. 43–47.

5. Коченов, В.А. Определение причин преждевременных отказов двигателей внутреннего сгорания [Текст] / В.А. Коченов // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный

УДК 635.24:633.494:338.499.02

А.А. Манохина, К.С-Х.Н.

О.А. Старовойтова, К.С-Х.Н.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В современных условиях важное значение приобретает сбалансированное полноценное питание, которое определяет здоровье и работоспособность населения страны. Анализ рациона питания населения России в современных условиях показывает, что он не в полной мере соответствует требованиям диетологии из-за перегруженности углеводами, недостатка белков, витаминов, макро- и микроэлементов.

В настоящее время особого внимания заслуживает решение проблемы сахарного диабета – наиболее распространенного заболевания эндокринной системы человека, неподвластного современной медицине. Достижение и поддержание высокого уровня компенсации сахарного диабета во многом зависит от правильного диабетического питания. Диабетические продукты питания в России производятся в небольших объемах, которые не удовлетворяют потребностей больных сахарным диабетом, а импортная продукция имеет достаточно высокие цены. Данная проблема может быть частично решена за счет использования натуральных пищевых добавок при производстве диабетических

продуктов питания. Особый интерес представляет *топинамбура*, который в рамках реализации программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» начали промышленно выращивать предприятия соисполнители: в Костромской (200 га), Ленинградской (50 га), Саратовской (75 га), Липецкой (320 га) областях, Кабардино-Балкарии (400 га) и других регионах.

Клубни топинамбура содержат достаточно большое количество сухих веществ (19-30%), из которых до 80 % потенциально доступных углеводов (полимерного гомолога фруктозы – инулина, инулидов, олигосахаридов и фруктозы); до 12% структурных полисахаридов (протопектина, растворимого пектина, целлюлозы и гемицеллюлозы); до 3,2% белка, который представлен 18 аминокислотами; макро- и микроэлементов; витаминов (С и группы В), комплекса активных ферментов, гидролизующих инулин.

В связи с этим разработка новых диабетических продуктов питания с использованием продуктов переработки клубней топинамбура является актуальной.

Учитывая то, что химический состав клубней топинамбура зависит от биологических особенностей сорта, почвенно-климатических и погодных условий выращивания, а также от географических факторов, особое внимание было уделено определению оптимального периода сбора урожая.

В основу этой работы было положено изменение содержания массовой доли инулина, пектиновых веществ, витаминов, макро- и микроэлементов в клубнях топинамбура в зависимости от сроков их созревания и уборки.

Одним из главных условий дальнейшего развития животноводства является создание и совершенствование прочной кормовой базы за счет использования в кормопроизводстве экологически перспективных кормовых культур с высокой урожайностью и качеством получаемых из них кормов.

Перспективным направлением в совершенствовании кормовой базы для молочного животноводства, является использование для производства кормов такой высокоурожайной и неприхотливой к почвенно-климатическим условиям культуры,

как топинамбур. Топинамбур, или земляная груша, выращивается в ряде стран как кормовая или продовольственная культура.

Топинамбур - высокопродуктивное кормовое растение, дающее два вида кормовой продукции – зеленую массу и клубни. Клубнями кормят все виды скота и птицы, кроликов, нутрий, пушных зверей и др. Большую ценность представляет топинамбур и для звероводческих и охотничьих хозяйств. Клубни охотно поедают кабаны барсуки, фазаны, а листья и стебли — маралы, косули, олени и другие. В пчеловодстве топинамбур перспективно использовать как медоносное растение.

Клубни и надземная масса топинамбура содержат большое количество пищевых волокон, белка, аминокислот, в том числе незаменимых, витаминов, жизненно важных макро- и микроэлементов, а также органических и жирных кислот. По содержанию магния, железа, кремния, цинка, а также витаминов группы В и С топинамбур превосходит картофель, морковь, столовую свёклу. Его клубни не содержат алколоида солонина, образующегося на свету в сыром картофеле. Топинамбур обладает уникальной способностью накапливать высокое содержание инулина, который расщепляется в организме человека до фруктозы, необходимой страдающим диабетом.

На сегодняшний день одним из основных направлений государственной программы развития сельского хозяйства является всемирное развитие кормопроизводства. Кормопроизводство является основополагающей отраслью сельского хозяйства, научно-технический уровень развития которой определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение обострившихся проблем стабилизации и биологизации земледелия и растениеводства, повышения плодородия почв и охраны окружающей среды. Анализ состояния научно-технического уровня кормопроизводства и животноводства за последние годы и перспектив развития этих отраслей в условиях рыночной экономики показывает, что для успешного развития животноводства, рыбоводства, содержания домашних животных необходимы прорывные инновационные решения. В перспективе стратегическим направлением дальнейшего развития

кормопроизводства в стране наряду с зерновыми должен стать топинамбур. Зеленую массу топинамбура, которая по своей питательности не уступает и даже превосходит другие кормовые культуры необходимо использовать для производства недорогих, качественных кормов, как для крупных, так и для личных подсобных хозяйств [1].

Так, например, в 1 ц зеленой массы топинамбура содержится 22,5 кормовых единиц, и 1,9 кг переваримого протеина, что превосходит кукурузу в 1,5—1,6 раза, а по выходу кормовых единиц - в 1,3 раза. Зеленая масса топинамбура, имея высокое содержание сухого вещества и растворимого сахара (в стеблях и листьях — до 14%), является отличным сырьем для силосования. Силос из зеленой массы земляной груши отличается высокими кормовыми достоинствами и по питательности уступает лишь кукурузному силосу. По вкусовым качествам силос из земляной груши превосходит силос из подсолнечника. Его охотно поедают крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы и кролики. Так, 100 кг такого силоса содержат 1,2% переваримого белка и 17,7 корм. ед., тогда как силос из подсолнечника—соответственно 0,8% и 17 корм. ед., из кукурузы — 0,6% и 19,8 корм. ед. [2].

При кормлении топинамбуром животных необходимо иметь в виду обычные меры предосторожности перевода животных на новые корма, т.е. в кормовой рацион включать топинамбур сначала понемногу, в дальнейшем все больше увеличивая дозу. Рекомендованные нормы ввода силоса топинамбура в ежедневный рацион: КРС – до 25-45 кг; овцы и козы – до 3-5 кг; свиньи всех возрастов – до 3-8 кг; лошади – до 8 кг; кролики, нутрии – до 0,25 кг; птица – до 0,04-0,25 кг [3].

Таким образом, топинамбур может быть использован со значительным экономическим эффектом в качестве кормовой культуры в свежем и силосованном виде для приготовления травяной муки, гранул, брикетов и др.

Поскольку топинамбур имеет высокую кормовую ценность, предлагаются новые промышленные способы, включая низкотемпературную инфракрасную сушку, и рецептуры кормов на основе топинамбура, более эффективные, по сравнению с известными решениями, обеспечивающие производство

высококачественных кормов. Разработаны исходные требования на оборудование для производства и рецептуры сухих гранулированных кормов.

Список литературы

1. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Топинамбур как кормовой ресурс. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. 2014. №3(63). С. 38-41.

2. Королёв Д.Д., Старовойтов В.И., Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Павлова О.А. и др. Картофель и топинамбур – продукты будущего. – М.: ФГНУ «Росинформагротех, 2007. – 292 с.

3. Королёв Д.Д., Симаков Е.А., Старовойтов В.И. и др. Картофель и топинамбур – продукты будущего. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2007. 292 с.

УДК 631.3.02

Е.А. Петровская, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ МАШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рассмотрены общие вопросы изнашивания элементов цепных передач сельскохозяйственных машин, а также факторы, влияющие на долговечность приводных цепей.

Цепные передачи являются неотъемлемой частью подавляющего большинства сельскохозяйственных машин и орудий различного назначения.

По данным завода «Краснодарсельмаш», основной продукцией которого являются сельскохозяйственные втулочно-

роликовые цепи, цепные передачи применяются в сельскохозяйственных машинах, орудиях и технологическом оборудовании более чем в 240 наименований [1].

Современный цепной привод в сельскохозяйственных машинах и орудиях осуществляется, в основном, втулочно-роликовыми цепями.

Сельскохозяйственные цепные передачи используются в специфических условиях, отличающихся от условий в других производственных отраслях, причём преимущественно в худшую сторону. Прежде всего, подавляющее большинство цепных передач применяется в мобильных машинах, используемых сезонно [1].

Для обеспечения смазки цепных передач сельскохозяйственного назначения, учитывая их открытое (вне специальных корпусов) исполнение, техническими условиями предписан самый примитивный и не эффективный способ - периодическим поливом жидким смазочным материалом. При этом периодичность смазки предписывается ежесменной, что неприемлемо для персонала, использующего машину или орудие сезонно, со срочным, высоким напряжением работ. По этой причине сложилась практика неприменения смазки для сельскохозяйственных цепных передач, это в 3...6 раз снижает срок их службы, что при высокой стоимости деталей передачи не может считаться приемлемым. Кроме того, рекомендованный способ смазки неприемлем и по экологическим соображениям, так как там где он применяется, полезно используется не более 2% смазочного материала. Остальная часть загрязняет машины и попадает непосредственно в окружающую среду.

В практике эксплуатации устройств на базе цепей применимость смазки, как способа повышения их долговечности, в большей степени относится к цепным передачам, то есть к приводным цепям. Относительно необходимости смазки в цепных передачах, работающих в условиях абразивного загрязнения, имеются противоречивые сведения. При этом превалирует мнение, что применение смазки при наличии абразива увеличивает интенсивность изнашивания шарниров цепи.

В зарубежной практике существует однозначное мнение о необходимости применения смазки при наличии абразивного загрязнения. Даже при загрязнении цепи песком силы трения в шарнире с применением смазки в 4...5 раз меньше, чем в её отсутствие.

При периодической смазке поливом, рекомендуемой существующими техническими требованиями через каждые 8...10 часов, пылевые (абразивные) частицы, налипающие на наружные поверхности цепи, увлекаются смазочным материалом в рабочую зону шарниров, каждый раз доставляя туда новые порции активных абразивных частиц.

Отсюда следует вывод о том, что такой способ смазки является неприемлемым. Необходим поиск новых, более совершенных способов смазки открытых передач, работающих в условиях абразивного загрязнения.

В связи с этим применение смазки сельскохозяйственных цепных передач представляется необходимым, но требуются поиски и разработки новых смазочных материалов на весь сезон работы машины [2].

В практике эксплуатации цепных передач имеется несколько способов их смазки [3]:

- ручная,
- консистентная внутришарнирная,
- капельная,
- картерная в масляной ванне,
- струйная (быстрокапельная),
- центробежная смазка разбрызгиванием,
- циркуляционная центробежная,
- циркуляционная распылением.

Общеизвестно, что все сельскохозяйственные цепные передачи имеют открытое исполнение. Поэтому из перечисленных способов возможны и рекомендованы только первые два. По первому способу смазку положено наносить на цепь кистью или поливом из маслёнки через каждые 8...10 часов работы. По второму способу её рекомендуется выполнять путём погружения очищенной от загрязнения цепи в специальный состав, нагретый до температуры, способной разжижить смазку и

обеспечить проникновение её внутрь шарниров. Выдерживать цепь в составе рекомендуется до загустения состава. Периодичность операции - каждые 60...80 часов.

Следует отметить, что обе эти рекомендации не отвечают современным требованиям ни с точки зрения минимизации уходовых работ за машинами и орудиями, ни по экологическим соображениям.

Проваривание в процессе использования машины или орудия требует демонтажа передачи и существенных затрат времени на организацию и обеспечение процесса при экономически нецелесообразном использовании дорогостоящего смазочного материала и значительном простое машин.

Полив же передачи жидкой смазкой вообще противоречит всем экологическим нормам. Смазочный материал, разбрасываемый работающей во время полива передачей, загрязняет близлежащие части машины или орудия, которые затем обволакиваются пылью и требуют дополнительных издержек на очистку машины с образованием значительного количества продуктов загрязнения, требующих утилизации. Полезное использование смазывающего материала при поливе составляет не более 1 - 2 % от расходуемого. Остальная его часть, так или иначе, попадает в окружающую среду, вызывая её загрязнение.

Таким образом, рекомендуемые способы смазки сельскохозяйственных цепных передач весьма не совершенны и неприемлемы ни по организационным, ни по техническим и экологическим соображениям. В связи с этим совершенно необходим поиск решений по обеспечению надёжной смазки для сельскохозяйственных цепных передач, периодичность которых была бы не менее сезона эксплуатации машины.

Придавая важное значение вопросам повышения долговечности сельскохозяйственных цепных передач, в работе [4] определены сроки службы цепей современных сельскохозяйственных машин в течение года, анализ данных показывает, что наибольшую годовую наработку имеют цепные передачи зерноуборочных комбайнов около 375 часов.

Факторы, влияющие на долговечность цепных передач весьма многочисленны и разнообразны. Вместе с тем, большой

опыт применения цепных передач показывает, что основные факторы, влияющие на износ элементов цепных передач, можно по некоторым признакам классификации разделить на три группы [5]:

- конструктивные;
- технологические;
- эксплуатационные.

Смазка – один из важнейших факторов, влияющих на долговечность цепной передачи. Наличие смазки в шарнирах повышает износостойкость цепи, коэффициент полезного действия цепи и уменьшает ее нагрев.

Оценить отдельно влияние смазки на долговечность открытой передачи весьма сложная задача, так как сельскохозяйственные передачи не защищены от попадания абразивов в шарниры. Поэтому необходимо рассматривать влияние смазки в совокупности с действием абразива.

Отрицательное влияние абразивного загрязнения на износ деталей машин известно давно. Проведённое ВНИИПТМАШем исследование цепей показало, что абразивное загрязнение приводит к сокращению их долговечности в десятки и сотни раз [4].

Исключительно низкую долговечность имеют, например, цепи сельскохозяйственных машин [2, 4], цепные передачи которых по расчётным данным должны обеспечивать требуемую долговечность не менее 2000 - 2500 часов работы при увеличении среднего шага до 3-4 % от начального. Обычно их фактический ресурс не превышает 750...1000 часов [4].

При работе в условиях абразивного загрязнения своеобразное влияние на износ оказывает также вид смазочного материала. Одним из важнейших факторов, определяющих долговечность цепных передач, является род и характер смазки [6].

Пластичная смазка защищает шарниры от попадания абразивных частиц, в зазоры между трущимися деталями, снижая износ, а жидкая смазка, при периодическом смазывании цепей, наоборот, способствует проникновению их в зазоры. По этой причине износ периодически смазываемых маслом цепей, при

интенсивном абразивном загрязнении, иногда оказывается больше, чем несмазываемых [7].

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что смазка цепных передач, работающих в условиях абразивного загрязнения необходима, причём необходимо применение консистентной смазки, рассчитанной на весь срок службы цепной передачи.

Список литературы

1. Усова, Е.В. Повышение долговечности и совершенствование технического обслуживания цепных передач сельскохозяйственного назначения [Текст] / Е.В. Усова. // дис. ... канд. техн. наук. - зерноград, 2007.

2. Гайдар, С.М. Модификация консистентных смазок с использованием нанотехнологии [Текст] / С. М. Гайдар // Техника в сельском хозяйстве. – ISSN 0131-7105. – 2010. – №2. – С. 38–40.

3. Метильков, С.А. Прогнозирование надёжности открытых цепных передач на стадии проектирования / С.А. Метельков // Цепные передачи и приводы. Краснодар, 1998 - С.78 - 81.

4. Семенцов, М.Н. Повышение долговечности цепей сельскохозяйственных машин [Текст] / М.Н. Семенцов // дис. ... канд. техн. наук. - зерноград, 2010.

5. Селиванов, А.И. Теоретические основы надёжности и ремонта сельскохозяйственной техники [Текст] / А.И. Селиванов, Ю.Н. Артемьев. — М.: Колос, 1978.-С. 248.

6. Жуков, К.П. Расчет закрытых цепных передач по критериям их работоспособности [Текст] / К.П. Жуков. // — в кн. Механические передачи. - Горький, 1976, с 79-99.

7. Ивашков, И.И. Закономерности изнашивания приводных цепей и определение сроков их службы по износу деталей шарниров [Текст] / И.И. Ивашков.// В сб. научных трудов Цепные передачи и приводы. - Краснодар, 1991.-С. 4-19.

УДК 631.371

Д.И. Петровский, доцент

В.М. Корнеев, профессор

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва, Россия

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ

Рассмотрены существующие методы оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей сельскохозяйственного назначения. Приведён сравнительный анализ современных методов диагностирования топливной аппаратуры дизелей.

Диагностика топливной аппаратуры дизелей с электронным управлением.

Дизельная топливная аппаратура с электронным управлением – это сложная высокотехнологичная система, каждый узел которой очень чувствителен к нарушениям герметичности разъемов и стыков. Любая разборка элементов топливной аппаратуры, в том числе для осмотра и диагностики сопряжена с опасностью внесения загрязнений, что незамедлительно может повлечь за собой сбой в работе двигателя или выход из строя чувствительных к загрязнению деталей, а, следовательно, дорогостоящий ремонт. Именно поэтому производители топливной аппаратуры делают большой акцент на разработку методов и средств диагностики неисправностей топливной аппаратуры не только в рамках мероприятий технического обслуживания, но и диагностики в процессе эксплуатации транспортного средства, в том числе до запуска двигателя. Рассмотрим основные методы и средства диагностики топливной аппаратуры [2].

Оценка технического состояния дизелей с помощью средств самодиагностики систем управления

Электронные системы управления дизелей разрабатывались на основе систем управления бензиновыми двигателями,

следовательно, они вобрали в себя многие конструктивные и технологические особенности последних. Алгоритмы работы систем управления дизелем так же формировались на основе систем управления бензиновыми двигателями. Именно поэтому, практически все системы предусматривают возможности функций самодиагностики.

Средства самодиагностики позволяют не нарушать целостность топливной аппаратуры и не тратить время на, возможно, ненужные разборки, тем самым сэкономят время и средства. Но основная ценность элементов самодиагностики в том, что они дают информацию о возникновении неполадок в процессе работы технического средства, практически моментально после их возникновения. Таким образом, появилась возможность устранить неисправность до возникновения более опасных последствий.

Система управления производит самодиагностику в начале и в процессе работы без участия человека. Информация о возникших неисправностях и режимах работы заносится в память блока управления. При возникновении критических неисправностей производится незамедлительное визуальное оповещение оператора.

Более подробную информацию для принятия мер по устранению неисправности получает инженер сервисного центра, проводящий диагностику дизелей с применением электронного стационарного или портативного мотор-тестера [2].

Компьютерная функциональная диагностика топливной аппаратуры

Функциональная диагностика топливной аппаратуры с помощью измерения показателей ее работы и компьютерной обработки данных в России пока доступна только в сервисных центрах по ремонту и обслуживанию иностранной техники на их собственном оборудовании и программном обеспечении. Российские системы компьютерной диагностики более упрощены по функционалу, основными разработчиками подобных систем являются ГОСНИТИ и МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Особое внимание при диагностике уделяется вредным выбросам в отработавших газах, обусловленными низким уровнем технического состояния дизелей. Другой предпосылкой

для диагностики топливной аппаратуры является значительная частота ее отказов от общих по дизелю, а дизеля по транспортному средству (18...30 %). Безразборная диагностика позволяет снизить затраты на дорогостоящий ремонт.

Принципы самодиагностики топливной аппаратуры направлены на контроль качества работы элементов системы управления и, прежде всего, базируются на анализе электрических сигналов, поступающих от датчиков, но при этом остаются без контроля важнейшие узлы топливной аппаратуры (ТНВД, форсунки) - на это направлена функциональная диагностика.

Таким образом, упомянутые средства диагностики являются дополняющими друг друга, зачастую они реализуются при различных условиях и не являются конкурирующими.

Для определения текущих значений структурных параметров (функциональных параметров, при нарушении которых топливная аппаратура теряет работоспособность) используется **структурный анализ топливной аппаратуры**. Вывод о состоянии топливной аппаратуры делается на основании сравнения с нормируемыми значениями.

На этапе анализа топливной аппаратуры как диагностируемого объекта выбирается наиболее полное количество структурных параметров. Их выбор направлен на недопущение ошибок пропуска неисправности и ошибок ложной отбраковки. Но использование слишком большого количества структурных параметров может снизить достоверность диагностики. При определении структурных параметров используются технические условия на капитальный ремонт, ГОСТ 20760-75 на испытания топливной аппаратуры, конструкторскую документацию. В том числе используются величины, полученные специальным перерасчетом регламентируемых в технических условиях параметров, задаваемые в расчетных моделях, например, зазоры в прецизионных парах. Некоторые функциональные параметры носят альтернативный характер или количественно не регламентированы.

Наиболее точными и информативными являются методы, основанные на измерениях давлений в линиях высокого

давления, непосредственно связанных с особенностями впрыска. Сложность установки специализированных накладных пьезопленочных датчиков минимальна. Осциллограмму из полученных измерений сравнивают с эталонной и получают диагноз по пяти-шести важнейшим неисправностям [3].

Оценка неисправностей топливной аппаратуры по показателям работы дизеля

Наибольшим достоинством этого подхода является его универсальность, оперативность, нетребовательность к специальному оборудованию, а, следовательно, доступность. К наиболее явным признакам неисправности элементов топливной аппаратуры можно отнести затрудненный пуск дизеля, нестабильную работу дизеля на холостом ходу, нестабильную работу на тяговых режимах, уменьшение мощности дизеля без дыма отработавших газов, появление чёрного дыма, снижение экономичности и мощности дизеля, жесткая работа дизеля, перегрев элементов топливной аппаратуры [4].

Недостатком данного метода является неоднозначность полученного диагноза, и высокая требовательность к квалификации оператора, проводящего диагностику.

Заключение. Доля дизелей в мировом автопарке продолжает расти, вместе с этим ужесточаются экологические нормы, что предполагает необходимость совершенствования методов и средств диагностики топливной аппаратуры. Критериями совершенства качества диагностики являются показатели экономичности дизеля, его мощности и шумности работы, величины выбросов вредных веществ с отработавшими газами, динамичности транспортного средства, надежности пуска и т.д.

Ведутся работы по совершенствованию систем самодиагностики топливной аппаратуры – доработка методов комплексной диагностики средствами блока управления двигателем, разработка дополнительных программ и алгоритмов аварийной работы топливной аппаратуры, расчет остаточного ресурса отдельных элементов системы, взаимодействие с сервисными службами производителя без посещения центров обслуживания, автоматическое удаленное обновление программного обеспечения системы самодиагностики и т.д.

Ведущие производители топливной аппаратуры, такие, как «R.Bosh», «Lucas CAV», «Stanadyne», «Detroit Diesel», «Zexel», «Siemens» и т.д. ведут активную работу по созданию универсальных инструментов для ведения функциональной компьютерной диагностики – разрабатываются универсальные системные сканеры с функциями мотортестера, ведется постоянная обработка статистических данных для совершенствования существующих и написания новых программных продуктов, используемых при тестировании и диагностике топливной аппаратуры на любых режимах работы двигателя.

Список литературы

1. Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением. Л.В. Грехов, Легион-Автодата. 2009.
2. Топливная аппаратура и системы управления дизелей. Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. Легион-Автодата. 2005.
3. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры автотракторных дизелей. Л.В. Грехов, И.И. Габитов, А.В. Неговора. Легион-Автодата. 2008.
4. Рядные ТНВД ЯЗТА. А.Л. Машкин, В.С. Волков. Москва. Легион-Автодата, 2007.

УДК 631.58

Ю.Ю. Тимкина, К.П.Н., доцент

Д.А. Глебов, магистр

ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова» г. Пермь, Россия

ТЕХНОЛОГИЯ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В статье рассмотрена задача увеличения урожайности на единицу площади. Рассмотрены экологические, биологические и экономические факторы применения No-till технологии в сельском хозяйстве. Приведены характеристики средств механизации в беспашотном земледелии.

Удовлетворение потребности населения в здоровых продуктах питания, производстве кормов для животноводства, а также экологически безопасного биотоплива обостряет спрос на поиск новых путей увеличения производительности сельского хозяйства. В первую очередь, исследователями решается задача, связанная с увеличением урожайности на единицу площади. При этом рассматриваются общие факторы производства - биологический выход продукции на единицу общих затрат производства и специальные – выход продукции на единицу затраченных ресурсов, таких как энергия, вода, земля, труд и капитал.

Интенсификация не исключает и экстенсивное освоение земель, необходимость в котором возникает в двух ситуациях: когда невозможно покрыть растущий спрос на продукты сельского хозяйства только за счет интенсификации; если расширение посевных площадей позволяет при равной сумме капитальных и текущих затрат получить больше продукции, чем при интенсификации [1]. Однако, как экстенсивное, так и интенсивное развитие сельского хозяйства оказывает негативное влияние на окружающую среду. А именно на почву, воду, землю, биоразнообразие и экосистему, что ведет к снижению темпов роста производительности и влияет на изменение климата [3,5].

Следует отметить, что сельское хозяйство отвечает за 30% от общего количества выбросов CO₂, CH₄, N₂O и в то же время напрямую зависит от последствий изменения климата. Новая парадигма «устойчивой интенсификации производства» нацелена на повышение продуктивности и увеличении доходов сельского хозяйства при эффективном использовании, сохранении и улучшении естественной ресурсной базы и окружающей среды [3].

Устойчивая интенсификация растениеводства должна не только уменьшить воздействие климата на производство растениеводческой продукции, но и смягчить факторы, которые вызывают климатические изменения. Интенсификация также направлена на повышение биоразнообразия с целью улучшения экосистем и окружающей среды в целом.

Проведенный нами анализ зарубежных исследований в области сельского хозяйства, позволяет констатировать тот факт,

что во многих странах Европейского Союза, Северной Америки активно применяется система беспашотного или сберегающего земледелия (No-till technology) [4, 5, 6]. Данная система позволяет повысить урожайность и рентабельность производства, экономить на топливе. Основными характеристиками системы сберегающего земледелия являются: необязательность пахоты для выращивания урожая, недопустимость уничтожения мульчи, стимуляция биологических процессов в почве, сохранение постоянного почвенного покрова, биологические способы борьбы с вредителями, использование осадков, эффективное управление земельными и водными ресурсами с учетом всех особенностей местности [8].

No-till-технология производства сельскохозяйственных культур без обработки почвы впервые применялась сельхозпроизводителями Китая и Японии в начале XVIII века. В Советском Союзе аналог данной технологии начал применяться с 1954 года после пыльных бурь в Северном Казахстане и Западной Сибири. Родоначальниками применения технологии являлись Т.С. Мальцев и А.И. Бараев. Однако эта технология не являлась «нулевой», так как предусматривала обработку почвы плоскорезами без оборота пласта с сохранением пожнивных остатков на поверхности почвы и получила название безотвальной обработки почвы.

Функциональность этой экологически чистой практики в современном сельском хозяйстве зависит в основном от наличия подходящих технологий механизации, которые позволяют, например, сеять, размещая семена в невспаханной почве, применять агрохимикаты и питательные вещества для растений, где они требуются, не загрязняя нецелевые области [2].

Принципы сберегающего земледелия универсально применимы ко всем сельскохозяйственным ландшафтам [7]. В сочетании с другими известными методами, такими как использование качественных семян, и интегрированная борьба с вредителями и сорняками сберегающее земледелие является базой для устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства.

Основные преимущества No-till - технологии перед традиционными: уменьшение колебаний дневной и сезонной

температуры почвы; резкое снижение уровня водной и ветровой эрозии поверхности почвы; в сравнении с плужной технологией, меньший расход горюче-смазочных ресурсов на 50-70 %; трудозатраты в 3-4 раза меньше; малая себестоимость продукции; меньший расход средств защиты растений и питательных веществ [10].

Исследователи отмечают положительные результаты данной системы, проявляющиеся в сокращении эрозии почвы, увеличении подземных вод и сокращении поверхностных стоков, улучшении качества воды в связи с сокращением уровня загрязнения от агрохимикатов [3, 7].

Самым логичным доказательством служит тот факт, что сегодня приблизительно на 150 млн. га успешно используют технологию No-till по всему миру, и эта цифра увеличивается на 10 млн. гектаров каждый год. В некоторых хозяйствах данная система практикуется на протяжении 30 лет. Некоторые страны применяют систему берегающего земледелия более чем на 50% земли в разнообразных агроэкологических условиях, типах почвы и различных по размеру фермерских хозяйствах.

Особое значение в системе берегающего земледелия приобретает оборудование. Сторонники берегающего земледелия отмечают, что применение плуга, плоскореза и других механических орудий не способствует увеличению плодородия земли, улучшению почвенного комплекса, а разрушает его. Техника используется только с целью решения очень специфических задач, таких как разбивка уплотненной почвы или выравнивание поверхности почвы.

Актуальным становится разработка высококачественных орудий для берегательного земледелия [1]. Техническое совершенствование началась около 60 лет назад. Первыми разработали дисковую сеялку для прямого посева англичане. Три диска этой машины позволяли производить прямой посев: первый диск разрезал пожнивные остатки, а два других следом раздвигали семенное ложе, куда укладывалось семя. Современные сеялки должны быть крепкими, обладать устойчивой конструкцией, выдерживать вес дополнительных ножей. Посев должен осуществляться на заданную глубину с соблюдением нормы высева, кроме того необходим постоянный

контроль за внесением удобрений под семена, что реализуется путем применения электронных измеряющих аппаратов.

Особые требования предъявляются к тракторам оборудованными шинами низкого давления, имеющих полный привод, большую мощность. В целом потребляемая мощность для тракторов уменьшается примерно на 50% с уменьшения лошадиных сил примерно на 40%.

Зерноуборочные комбайны должны быть оснащены измельчителем и разбрасывателем соломы, с целью сокращения давления на почву иметь высоко флотационные шины.

Для борьбы с сорняками основными инструментами остаются опрыскиватели, оборудованные насосом с постоянным расходом, сетчатым фильтром, набором колпачков, распыляющего наконечника различной величины, легко очищаемыми соплами распыливателя, системой полного освобождения бака, шириной штанги и емкостью бака, подходящих к топографии и обрабатываемой площади, устройством для перемешивания жидкости.

При отказе от пахоты начинается медленный процесс восстановления биологической активности почвы. Основным условием является накопление в почве углерода (углеродистых соединений – продуктов распада растительных остатков), который является источником питания микроорганизмов. Это настолько важно, что, можно сказать, значительная (если не основная) часть выгоды системы прямого посева достигается за счет сохранения органических остатков, и лишь небольшая часть за счет нулевой обработки [1].

No-till технология (или технология нулевой обработки почвы) должна облегчить развитие фермеров и сельскохозяйственных предприятий. Данные изменения технологий выращивания сельскохозяйственных культур приведут к экономически, экологически и социально устойчивой системе земледелия.

Список литературы

1. Friedrich Theodor Agricultural mechanization and the environment. // Integrated Crop Management. Vol. 20. 2013. Pg. 181-204.

2. No-till cropping technology. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unisa.edu.au/> (дата доступа: 20.09.2015).
3. No-till farming is on the rise. That's actually a big deal. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.washingtonpost.com> (дата доступа: 12.09.2015).
4. No-Till Farming Pros and Cons. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.motherearthnews.com> (дата доступа: 29.09.2015).
5. No-till, technology taking production to next level. [Электронный ресурс]. URL: <http://southwestfarmpress.com> (дата доступа: 12.09.2015).
6. Optimal Adoption Strategies for No-Till Technology in Michigan [Электронный ресурс]. URL: <http://aerpp.oxfordjournals.org> (дата доступа: 15.09.2015).
7. Reid John F. The Impact of Mechanization on Agriculture. // The Bridge. Vol. 41, Num. 3. 2011. Pg. 22-29.
8. The economic efficiency of the No-till technology by the example of spring wheat. [Электронный ресурс]. URL: <http://journals.creativeconomy.ru> (дата доступа: 05.10.2015).
9. To Till or Not to Till? Social Profitability of No-Till Technology. [Электронный ресурс]. URL: <https://ideas.repec.org> (дата доступа: 29.09.2015).
10. What is No-Till? [Электронный ресурс]. URL: <http://thefarmerslife.com> (дата доступа: 25.09.2015).

УДК 664.95.

Е.Ф. Турцевич, старший преподаватель

В.С. Дудко, студент

Ю.Л. Ворошкевич, студент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь

ПРОГРЕССИВНАЯ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В статье рассмотрен способ и устройство для дефростации замороженных блоков рыбы в электрическом поле

высокой частоты. Исследованы изменения качественных показателей мышечной ткани рыбы. Представленный способ и устройство для размораживания позволяет уменьшить затраты топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), обеспечивает минимальные потери качества и количества продукта.

Холодильная обработка является самым распространенным и эффективным методом консервирования пищевых продуктов, позволяющим наиболее полно сохранить исходные свойства сырья, свести к минимуму биохимические изменения в нем. Размораживание – заключительная операция в технологической цепи холодильной обработки. Цель ее – привести продукт в состояние возможно близкое к натуральному продукту высокого качества или в первоначальное состояние, присущее этому объекту перед холодильной обработкой [1]. Поэтому правильность выбранной технологии и техники во многом определяет качество конечного продукта и дает возможность выполнить жесткие требования санитарно-гигиенических служб и потребителей.

Одним из наиболее перспективных способов размораживания, позволяющих существенно интенсифицировать процесс, является размораживание в электрическом поле высокой частоты (ВЧ). Данный способ размораживания испытывался в специально спроектированной и изготовленной экспериментальной установке – высокочастотном дефростере. Объектами исследования в лабораторных условиях были салака, скумбрия, палтус, по качеству соответствовавшие требованиям первого сорта ГОСТ 1168 – 86 [2]. Целью исследования являлось изучение качественных показателей рыбы, размороженной в электрическом поле ВЧ, определение расхода ТЭР, потребляемых ВЧ дефростером на единицу размороженной рыбы.

Схема установки показана на рисунке 1. Экспериментальная установка содержит: стол 1; винтовые опоры 2, которые регулируют положение стола; столешницу 3; транспортер 4, закрепленный на столешнице, изготовленный из резиноканевого материала 4П; натяжные вальцы транспортера 5, которые поперечно крепятся к ножкам стола; рабочую камеру 6,

расположенную на столешнице, выполненную в виде съемных панелей 9 из пищевой стали марки 12х18л10т; потенциальный электрод 7, лентой из алюминиевой фольги электрически связанный с фидером генератора 17, через изоляторы 18, выполненные из фторопласта Ф-4; заземленный электрод 8, лентой из алюминиевой фольги электрически связанный с фидером генератора 17 и заземлен; крепежные винты 10, с помощью которых крепятся панели рабочей камеры; технологические окна 11, состоящие из латунной сетки с размером ячейки 2 мм; металлические подвижные шторки 12, которые закрывают технологические окна; нагнетающие (4 шт.) вентиляторы, расположенные в нижней части панелей со стороны генератора; вытяжные (6 шт.) вентиляторы; устройство регулирования высоты, состоящее из шасси 13, на котором закреплены штоки 14 регулирующих винтов 15, которые крепятся к крышке рабочей камеры; волноводные патрубки 16, закрывающие входное и выходное отверстия рабочей камеры, служащие для подавления помех на обертоновых гармониках; хромель-копелевые термопары 19 типа ТХК – 0033 для контроля за изменением температуры на поверхности, в толще и центре блока в процессе размораживания; вибропривод 20.

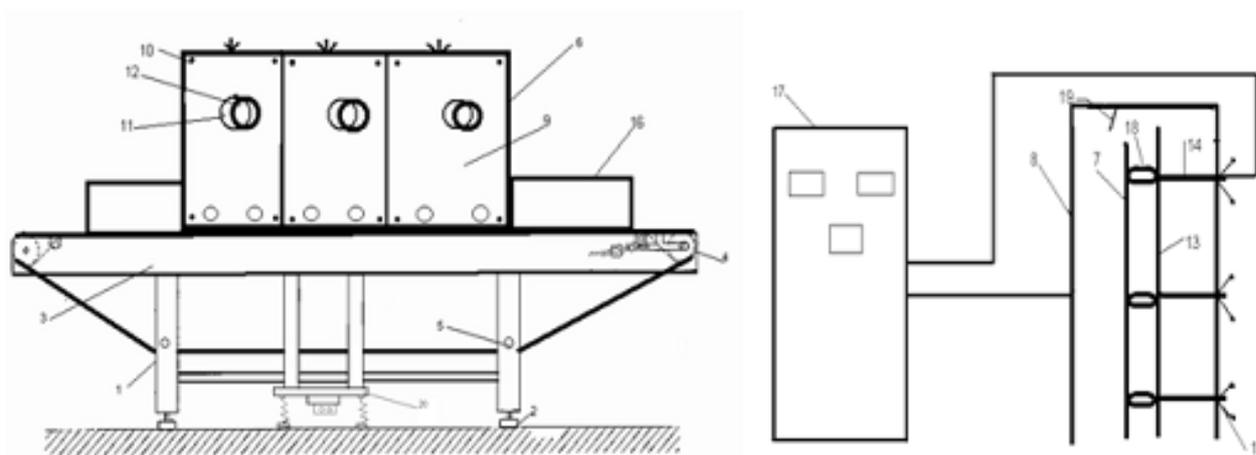


Рисунок 1 - Схема экспериментальной установки

Размораживание в экспериментальной установке осуществляется следующим образом. Замороженный блок продукта извлекается из транспортной тары, помещается в технологическую тару, выполненную из полиэтилена, затем

подается на вход камеры 6 и помещается на ленту транспортера 4. Блоки в технологической таре транспортером 4 подаются в межэлектродное пространство рабочей камеры 6, где они обрабатываются ВЧ полем с напряженностью не более $1,5 \cdot 10^3$ В/см. Разделение продукта в блоке основано на различии в электрических параметрах (диэлектрической проницаемости и фактора потерь) продукта и льда, находящегося между частями блока. После обработки ВЧ полем в течение 1...1,5 минут, в блоках с помощью вибропривода 20 создают механическую вибрацию с частотой близкой к резонансной (1...10 Гц). После чего разделенные блоки, в технологической таре, транспортером 4 подают на рабочий стол 1 и на дальнейшую переработку.

В ходе исследований определено, что расход электроэнергии, потребляемой ВЧ дефростером при размораживании 1 тонны рыбы в блоках, составил 21...26,5 кВт при производительности 2т /час. Расход электроэнергии на 1 кг размороженной рыбы составил 0,021...0,027 кВт.

Проведенные исследования показывают, что при размораживании рыбы в ВЧ поле сокращается процесс в 12...13 и 47...52 раза по сравнению с размораживанием, соответственно, в воде и на воздухе; многократно сокращаются потери массы обработанного сырья и не превышают 0,12...0,15%; водоудерживающая способность (ВУС) мышечной ткани рыбы выше на 7...11% по сравнению с размороженной рыбой традиционными способами; белки мышечной ткани не претерпевают денатурационных изменений. Размораживание рыбы с использованием ВЧ энергии позволяет получать обработанное сырье без механических повреждений, с естественной окраской и цветом, плотной консистенцией и естественным запахом, свойственным свежей рыбе, существенно улучшающим качественные показатели полуфабрикатов и изготавливаемой пищевой продукции. Размораживание рыбы с использованием ВЧ энергии позволяет предотвратить развитие микрофлоры и значительно снизить уровень обсемененности сырья, исключить вторичное микробиальное обсеменение по сравнению с конвективными методами размораживания. Результаты экспериментов показали, что при размораживании в ВЧ поле уровень общей бактериальной обсемененности мяса

рыбы не превышает $7,5 \cdot 10^3$ КОЕ/г. Это способствует улучшению качества размороженного полуфабриката и санитарно-микробиологической безопасности вырабатываемой из него пищевой продукции.

Таким образом, размораживание рыбы в электрическом поле ВЧ позволяет значительно интенсифицировать процесс, сократить затраты ТЭР, повысить качество размороженного сырья и устранить недостатки, присущие традиционным способам размораживания.

Список литературы

1. Большаков, С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания / С.А. Большаков. – М.: Академия, 2003. – 304 с.
2. Рыба мороженая. Технические условия: ГОСТ 1168 – 86. – Введ. 01.01.86. – М.: Гос. комитет по стандартам, 1985. – 24 с.

УДК 631.58

Ю.Ю. Тимкина, К.П.Н., доцент

А.С. Дружинин, магистр

ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова» г. Пермь, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В статье рассматриваются преимущества и недостатки применения пестицидов в сельском хозяйстве, а также их влияние на окружающую среду. Показано, что современные технические средства позволяют применять пестициды более точно и целенаправленно, снижая тем самым загрязнение окружающей среды.

Пестициды определяются как вещества или смеси веществ, используемых для предотвращения, уничтожения, отражения, привлечения, стерилизации любых насекомых. Часто пестициды

используются в сельском хозяйстве, здравоохранении, а также применяются в бытовых целях.

В начале XX века швейцарский химик Пауль Герман Мюллер открыл инсектицидные свойства ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан, по номенклатуре ИЮПАК 1,1,1-трихлор-2,2-ди (п-хлорфенилэтан). Результаты исследования П. Мюллера способствовали широкому внедрению синтетических пестицидов во многие сферы человеческой жизни [2]. Применение этого хлорорганического пестицида спасло миллионы человеческих жизней. С его помощью уничтожали насекомых - переносчиков малярии, тифа и других опасных болезней. На обработанных местах «вредные» насекомые не появлялись длительное время.

В 1948 году Мюллер был удостоен за свое открытие Нобелевской премии по физиологии и медицине. Негативное воздействие хлорорганических пестицидов на окружающую среду проявилось спустя несколько десятилетий их использования. Сейчас в большинстве стран мира, производство и использование хлорорганических пестицидов запрещено.

В зависимости от характера действия возбудителей заболеваний растений **фунгициды** разделяют на **защитные** (профилактические) и **лечебные**. По характеру размещения фунгицидов относительно растения они классифицируются как контактные и системные (внутрирастительные). Контактные не проникают в растения и действуют на возбудителей болезней, которые находятся на поверхности. Системные усваиваются растениями, переносятся в них и предупреждают заражения или уничтожают возбудителей болезней, которые уже проникли в растение.

Применение пестицидов и агрохимикатов для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками может оказать значительное воздействие на окружающую среду. Во многих случаях использование этой продукции и оборудования, применяемого для производства, ведут к негативным последствиям для здоровья человека и окружающей среды.

Несмотря на многие преимущества, есть некоторые потенциальные опасности или риски при использовании сельскохозяйственных химикатов. Эти риски могут быть связаны

со всеми химическими веществами, будь то промышленные химикаты, пестициды, бытовые изделия или даже естественные химические вещества в окружающей среде. Нежелательные побочные эффекты в результате использования химических веществ происходят, как правило, из-за непонимания воздействия химических веществ на окружающую среду, усугубляется неизбирательностью и чрезмерным использованием продукта. Вот некоторые возможные побочные эффекты:

- Сокращение полезных видов растений.
- Дрейф спрея и паров во время применения может привести к серьезному отравлению сельскохозяйственных культур, скота, водных путей и окружающей среды.
- Отравление пищи людей и корма для скота может быть следствием непосредственного попадания химического вещества в источник пищи.
- Загрязнение грунтовых вод от выщелоченных химических веществ может происходить в районах с высоким уровнем использования пестицидов.
- Развитие устойчивости вредных организмов к пестицидам. Она связана со стойкостью и накоплением остатков пестицидов и обусловлена сменой популяций в результате перехода от чувствительных особей к устойчивым организмам того же вида вследствие отбора, вызванного воздействием пестицида.
- Влияние пестицидов и их остатков на растения, животных и окружающую среду (повреждение и изменение растений, изменения в составе микрофлоры, гибель млекопитающих, птиц, рыб или полезных насекомых). Такое влияние может привести к развитию второстепенных вредителей вследствие исчезновения определенных видов хищников и паразитов, которые в нормальных условиях могли бы поддерживать потенциального вредителя на уровне ниже его экономической вредности.

Использование технологии в работе с пестицидами, а также их правильное и безопасное использование, применение оборудования должно регулироваться законодательством [5].

Лишь немногие страны законодательно регулируют такие аспекты, как требования к применению пестицидов операторами (страны ЕС, Бразилия и другие), безопасность применения нового

оборудования (страны ЕС, Бразилия, Камерун, Китай), регулярный обязательный осмотр распыляющего оборудования (страны ЕС). Все эти аспекты рассматриваются в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского Союза, устанавливающая правовые основы для деятельности по распространению и использованию пестицидов [2].

Химические вещества имеют важное значение для сельского хозяйства. Пока не будут разработаны более эффективные и более экономически выгодные средства борьбы с вредителями, сельскохозяйственные химикаты остаются главным оружием в постоянной борьбе с ними. Эта зависимость приносит с собой ответственность. Все заинтересованные в производстве, распределении и использовании ядохимикатов должны обеспечить безопасность продуктов питания с максимальной эффективностью. Это может быть достигнуто за счет точного и правильного использования пестицидов. Они должны использоваться в сочетании с другими методами борьбы с вредителями, как часть комплексного подхода. Это единственный способ сделать сельское хозяйство более экологичным, экономически и социально устойчивым.

Подсчитано, что около 50% всех применяемых пестицидов, не достигают своей намеченной цели [6]. Даже если при использовании пестицидов руководствоваться общим пониманием экологических процессов в рамках стратегии комплексной борьбы с вредителями, их фактическое применение – это очень сложное дело, требующее знаний и мастерства использования специального оборудования [1].

Современные технологии механизации сельского хозяйства способствуют сокращению загрязнения окружающей среды, например, применение распылителя с малым дрейфом сопла [3]. Есть и другие технические средства, позволяющие уменьшить снос распыления, такие как воздушные завесы, щиты. Возможно использование фитильного касания на аппликаторы, например, системный гербицид для борьбы с сорняками.

Эта технология по своей низкой цене доступна для мелких фермеров, кроме этого работы можно осуществлять вручную. Форсунки, которые производят более узкий спектр капель, позволяют создать конкретный размер капель, необходимый для

конкретного типа применения. В то же время это позволяет уменьшить объемы применения с низким объемом аппликаторов, с поворотными соплами [4].

Но и современные гидравлические насадки, такие как воздух-индукция, прошли долгий путь, чтобы создать специфические спектры капель или грубых спреев для производства с малым потенциалом дрейфа. Она дает хорошее покрытие и биологическую эффективность при низких объемах применения.

Использование электроники способствует повышению дальнейшей точности и специфичности целевого применения пестицидов и уменьшению загрязнения.

Обнаружение зеленых растений позволяет применять пестициды для опрыскивания реально существующих территорий с сорняками, с потенциалом уменьшения использования гербицидов для борьбы с сорняками (до 90%).

LIDAR 33 и подобные сенсорные технологии способствуют выявлению существующих сорняков и их плотности роста. Они контролируют садовые опрыскиватели так, что те применяют только спрей непосредственно на куст или дерево и регулируют объем и расход в соответствии с навесом плотности и выключаются автоматически.

Несмотря на то, что эти технологии существуют, их реальное применение по-прежнему ограничено. Таким образом, актуальным является усовершенствование и разработка новых технологий механизации применения пестицидов в сельскохозяйственном производстве. Повышение эффективности и безопасности для окружающей среды, по мнению исследователей, возможно за счет применения опрыскивателей с узким спектром капель, учета сноса капель пестицидов ветром, выбора оптимального режима эксплуатации распылителей [1].

Список литературы

1. Абубикеров В.А. Совершенствование технологии и технических средств для внесения пестицидов: Автореф. ... кан. тех. наук. М., 2005.
2. Директива N 2009/128/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза, устанавливающая правовые основы

для деятельности Сообщества в целях достижения экологически устойчивого применения пестицидов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.consultant.ru> (дата доступа: 05.09.2015).

3. История развития и классификация пестицидов. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fumigaciya.ru> (дата доступа: 05.09.2015).

4. Modern Agriculture: Ecological impacts and the possibilities for truly sustainable farming [Электронный ресурс]. URL: <http://nature.berkeley.edu> (дата доступа: 05.09.2015).

5. Pesticide application machines. [Электронный ресурс]. URL: <http://makinecim.com> (дата доступа: 09.09.2015).

6. Pesticides. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hse.gov.uk> (дата доступа: 05.09.2015).

7. Pesticides in Agriculture. [Электронный ресурс]. URL: <http://agropedia.iitk.ac.in> (дата доступа: 10.09.2015).

8. Pesticides in Agriculture. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.regional.org.au> (дата доступа: 09.09.2015).

УДК 669.713.7

А. В. Чернышов, К.Т.Н., доцент

И. В. Баскаков, К.Т.Н., доцент

А. В. Половьянов, студент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМ СТАБИЛИЗАЦИИ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

В данной статье рассмотрены основные конструкции систем стабилизации штанг наиболее распространённых в России опрыскивателей. Представлено описание существующих устройств гашения колебаний секций машины, а также их преимущества и недостатки.

Совершенствование конструкции опрыскивателей ведется постоянно и в разных направлениях. За последнее время изменениям подверглись как конструктивные, так и технологические элементы машин для химической защиты растений. Одним из основных узлов в конструкции современных опрыскивателей является штанга и её система стабилизация [1, 7]. Без их надежной работы невозможно добиться качественной обработки растений во время химической защиты растений [6].

При движении по полю, штанга опрыскивателя совершает динамические колебания, как по горизонтали, так и по вертикали. Это отрицательно влияет на равномерность внесения ядохимикатов. На амплитуду колебаний действует не только неровности почвы, но и масса штанг опрыскивателя. Для уменьшения веса секций, различные производители такие, как «Amazone», «Rau», «Technoma», «John Deere» и другие применяют облегченные материалы (перфорированные, алюминиевые профили, полимерные материалы, армированное стекловолокно). Большинство опрыскивателей оснащаются горизонтальными металлическими штангами ферменной конструкции [2, 3, 4, 5, 7].

Системами стабилизации опрыскиватели оснащаются при ширине захвата более 18 м. Они предназначены для обеспечения постоянства высоты плоскости форсунок до поверхности земли, а также уравнивание штанги в горизонтальной и вертикальной плоскостях с целью повышения равномерности опрыскивания. При неправильной работе системы появляются пропуски или места чрезмерного внесения ядохимикатов, что негативно сказывается, как на экономической, так и на экологической составляющей производства сельскохозяйственной продукции. Поэтому вопросы совершенствования устройств стабилизации штанг остаются актуальными на сегодняшний день.

В настоящее время при работе опрыскивателей используются маятниковая и шарнирно-рычажная системы стабилизации с различными демпферными устройствами.

При маятниковой системе стабилизации штанга подвешена только на одной, центральной точке оборота, а дополнительные амортизирующие элементы выравнивают движения секций в горизонтальной плоскости, сохраняя в то же время эластичность всего механизма.

Опрыскиватели фирмы «Amazone» [2] оснащены центральной маятниковой системой стабилизации и установлены амортизаторы, которые гасят вертикальные колебания (рис.1).



Рисунок 1. Демпфирование колебаний по вертикали на опрыскивателях фирмы «Amazone»

Гашение горизонтальных колебаний происходит за счет демпфирующего узла и крепления секций конусными шарнирами, которые исключают раскачивание штанги в сочленениях (рис.2).

Для контроля высоты штанги в опрыскивателях фирмы «Amazone» используется технология «Distance control». Эта система автоматически поддерживает требуемую траекторию движения форсунок. Высота над обрабатываемой поверхностью и растениями контролируется с помощью двух ультразвуковых датчиков.

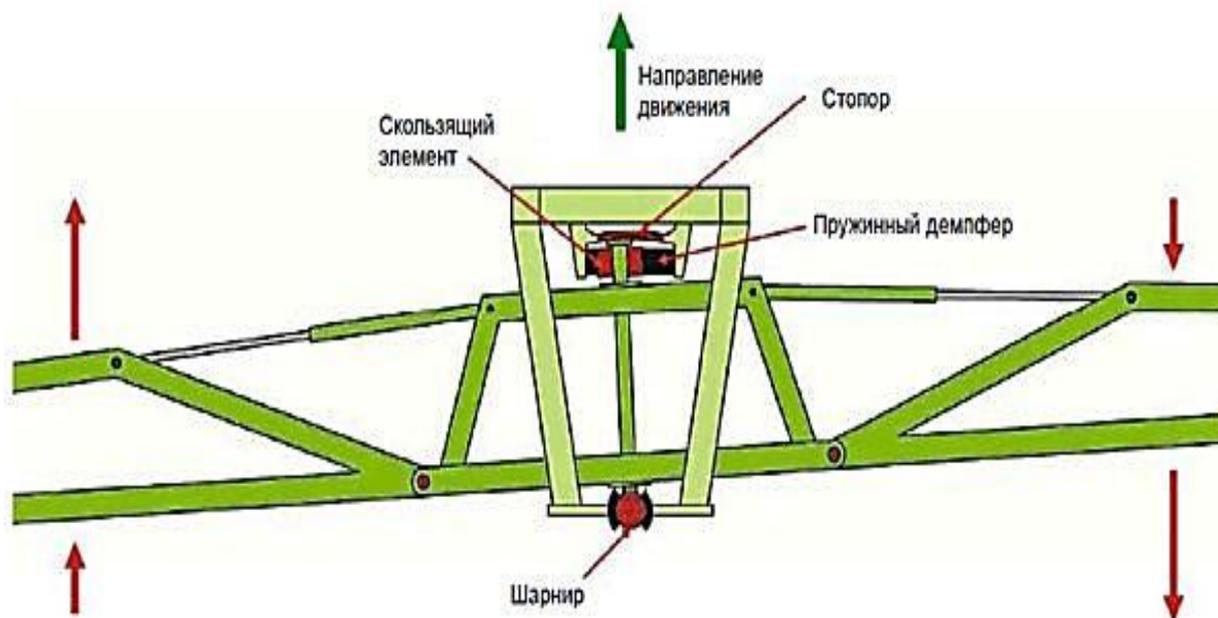


Рисунок 2. Демпфирование колебаний по горизонтали на опрыскивателях фирмы «Amazon» (вид сверху):

При отклонении от заданных значений на одной или обеих секциях, система автоматически сигнализирует и после этого корректирует положение штанг опрыскивателя. Как только машина достигнет края поля, форсунки отключают, и они поднимаются до положения 50 см над поверхностью почвы. После разворота систему снова включают и штанги опускаются на требуемую высоту.

Шарнирно-рычажная система стабилизации имеет только центральную секцию. При этом штанга соединена с рамой опрыскивателя, специальной рычажно-пружинной подвеской, которая обеспечивает горизонтальное положение форсунок при движении машины по поверхности поля. При правильно работающей системе разложенная секция, после отклонения должна возвращаться в первоначальное положение.

Наряду с классическими конструкциями современные опрыскиватели могут оснащаться новыми системами и устройствами, такими, как: параллелограммная подвеска с тягой Z-образного профиля (фирма «John Deere»); система амортизации «Parasol» (компания «Jacoby», Германия), обеспечивающая стабилизацию штанги в продольном и поперечном направлениях; система ста-

билизации «HSS» (фирма «Kverneland») с устройством для предотвращения раскачивания; система «DPS» с пневмогидроаккумуляторами (компания «Hardi») и другие [2, 3, 4, 5].

Анализ конструкций зарубежных опрыскивателей показал, что повышение равномерности внесения ядохимикатов отечественной техникой невозможно без разработки современных систем стабилизации.

Список литературы

1. Ревякин, Е.Л. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях / Е.Л. Ревякин, Н.Н. Краховецкий: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 124 с.
2. Amazone [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Hasbergen, 2014. – Режим доступа: <http://www.amazone.ru>.
3. Dammann [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Dammann, 2014 – Режим доступа: <http://www.agrolider.ru>.
4. John Deere [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – USA: Illinois, 2014 – Режим доступа: <http://www.deere.ru>.
5. Kverneland Group CIS [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Norway: Plogfabrikkvegen – Режим доступа: <http://www.kvernelandgroup.com>.
6. Половьянов, А.В. Современные машины для химической защиты растений / А.В. Половьянов, А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 65-й студенческой научной конференции. – Ч. I. / колл. авторов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 48–50.
7. Баскаков И.В. Механизация садоводства: учебное пособие / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, А.М. Гиевский, В.И. Орбинский. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2011. – 100 с.

А.В. Чернышов, кандидат технических наук, доцент

М.К. Харитонов, магистрант

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

АНАЛИЗ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕШЕТ В РЕШЕТНЫХ СТАНАХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

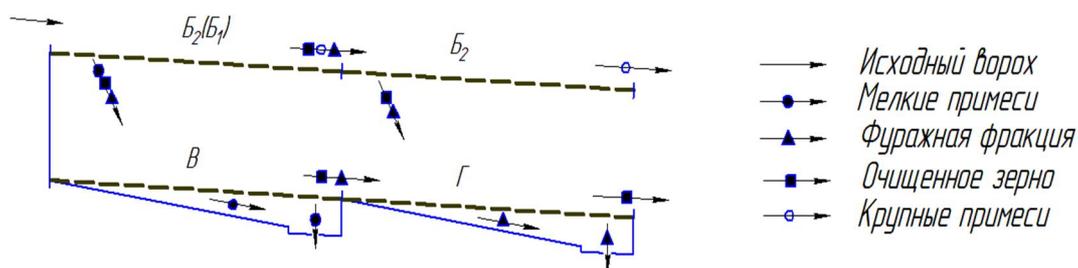
Рассмотрены различные схемы компоновки решет в решетных станах зерноочистительных машин отечественных и зарубежных производителей, а также выявлены их преимущества и недостатки.

Одним из резервов повышения урожайности различных сельскохозяйственных культур является использование семян высокого качества. К основным показателям качества зерна семенного назначения относятся: засоренность, влажность, масса 1000 зерен, запах, цвет, зараженность вредителями, травмирование, чистота и лабораторная всхожесть семян [1]. В общей структуре затрат на производство семян, затраты на их послеуборочную обработку и хранение достигают 60 %, что в первую очередь объясняется низкой производительностью зерноочистительных линий и машин. При подготовке семян, необходимо сразу по мере поступления необработанного зернового вороха обрабатывать его на зерноочистительных машинах, с целью выделения засорителей с более высокой влажностью, а также биологически неполноценных семян [2, 3, 4, 10]. Требуемое качество обработки семенного материала предприятия получают путем его многократного пропуска через зерноочистительные агрегаты, при этом увеличиваются затраты на обработку, повышаются потери и травмирование семян [5, 6].

Создание сепараторов, обеспечивающих подготовку семян при минимальных затратах, является актуальной задачей в научном и практическом плане. Наиболее эффективным способом повышения производительности и качества очистки на зерноочистительных машинах это совершенствование конструктивных и

режимных параметров решетного стана, в частности схемы размещения решет. Основными показателями, решетного стана являются площадь решет различного назначения, тип привода, мощность, затрачиваемая на его работу, материалоемкость.

Наиболее распространенные в России зерноочистительные машины с двухъярусной четырехрешетной схемой размещения решет в решетном стане, которые используются как для первичной, так и для вторичной очистки зерна зерновых, бобовых, крупяных и других культур (рис. 1) [3, 7].

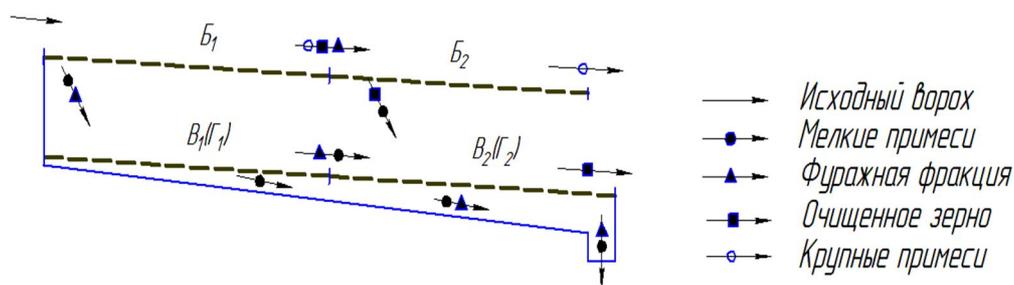


B_1 - разделительное решето; B_2 - колосовое решето; B - подсевное решето; Γ - сортировальное решето.

Рисунок 1 - Технологическая схема работы двухъярусного четырехрешетного стана (ЗВС-20А, МС-4,5, МВО-20Д, МВО-10)

Компоновка решетного стана представляет собой последовательно установленные в верхнем ярусе разделительного B_1 и колосовых решет B_2 , а нижнем подсевного B и сортировального решет Γ . При работе такого стана можно выделить крупные, мелкие примеси, а также фуражное и очищенное зерно. Однако установка малого количества сортировальных решет не позволяет доводить зерновой материал до требуемых семенных кондиций, а невысокая производительность порядка 12,5 т/ч одного решетного стана – своевременно обрабатывать поступаемый на ток комбайновый ворох.

В отличие от ранее рассмотренного решетного стана в машине МПУ-70 и ОВС 25 (рис. 2) в нижнем ярусе установлены последовательно два подсевных B или два сортировальных решета Γ , в зависимости от вида обработки [3, 7].

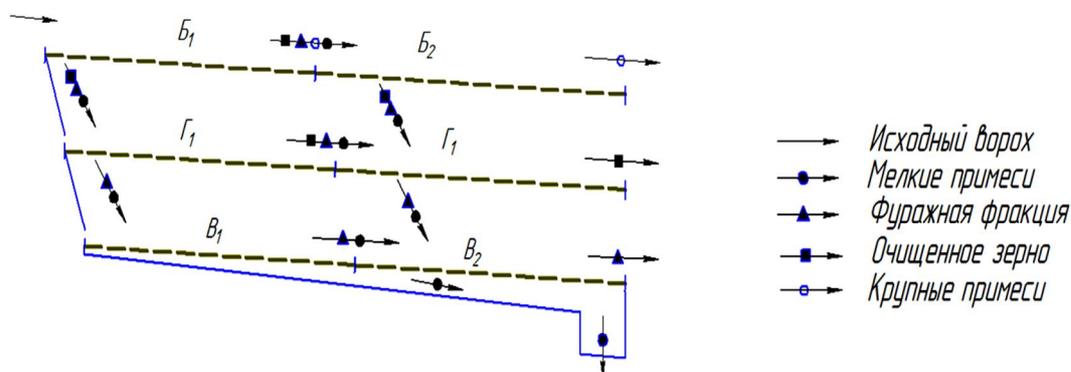


B_1 – разделительное решето; B_2 – колосовое решето; B_1 – подсевное решето; G_1 – сортировальное решето.

Рисунок 2 - Технологическая схема работы двухъярусного четырех решетного стана машины МПУ-70

Данная компоновка решет в решетном стане позволяет несколько повысить производительность решетного стана и больше выделить примесей при очистке и биологически неполноценных зерен при вторичной обработке и как следствие получить более качественное товарное зерно и посевной материал.

На зерноочистительной машине СВУ-5Б установлен трехъярусный шести решетный стан (рис. 3), в котором последовательно в первом ярусе установлены разделительное B_1 и колосовое B_2 решета, а на втором и третьем ярусах соответственно два сортировальных G и два подсевных B решета.



B_1 – разделительное решето; B_2 – колосовое решето; B_1, B_2 – подсевное решето; G_1 – сортировальное решето.

Рисунок 3 - Технологическая схема работы трехъярусного шести решетного стана машины СВУ-5Б

Такая компоновка решет в основном применяется при вторичной очистке и сортирования семян пшеницы, ржи, ячменя и других культур с довольно низкой производительностью до 6 т/ч [3].

На более производительных машинах устанавливают двухъярусный шести решетный стан (рис.4, 5, 6). На рисунке 4 представлена технологическая схема работы решетного стана зерно-

очистительных машин устанавливаемого на зерноочистительных машинах таких марок как СВУ-60, СВТ-40, ОЗС-50, СВТ-30 [3, 7].

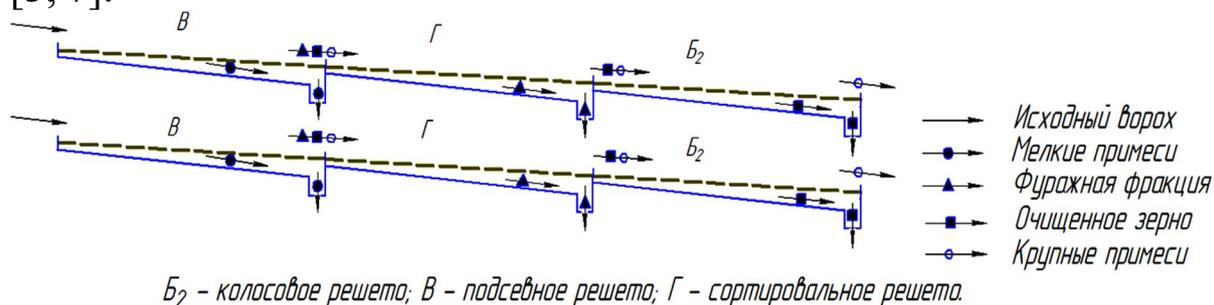


Рисунок 4 - Технологическая схема работы двухъярусного шести решетного стана зерноочистительных машин (СВУ-60, СВТ-40, ОЗС-50, СВТ-30)

В каждом ярусе установлены последовательно подсевное B сортировальное Γ и колосовое B_2 решета и при работе позволяет выделять крупные, мелкие примеси, а также фуражное и очищенное зерно. Однако малое количество сортировальных решет в решетном стане не позволяет произвести дальнейшее повышение производительности машины в целом, а также повысить качество очистки.

В универсальной зерноочистительной машине ОЗФ-80 (рис. 5) предназначенной для предварительной, первичной и вторичной очистки зернового вороха от крупных и мелких примесей, установлено три сортировальных Γ два подсевных B и колосовые B_2 решета, позволяющие работать в режиме фракционирования с производительностью до 80 т/ч [3, 5].

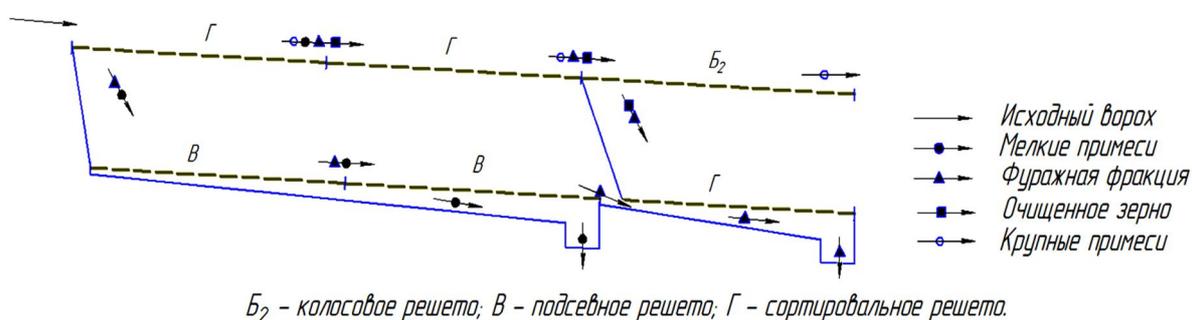
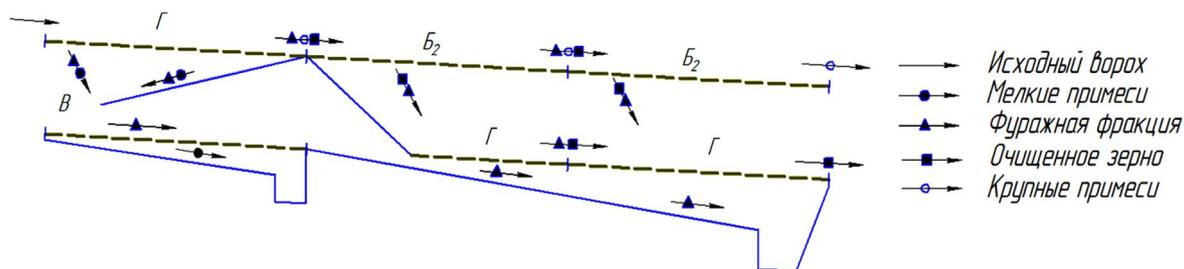


Рисунок 5 – Технологическая схема работы двухъярусного шести решетного стана зерноочистительных машин ОЗФ-80

Решетный стан [6, 8, 9] (рис.6) представляет собой двухъярусный решетный стана с последовательно

установленными в верхнем ярусе сортировального и двух колосовых решет, а в нижнем подсевного и двух сортировальных.

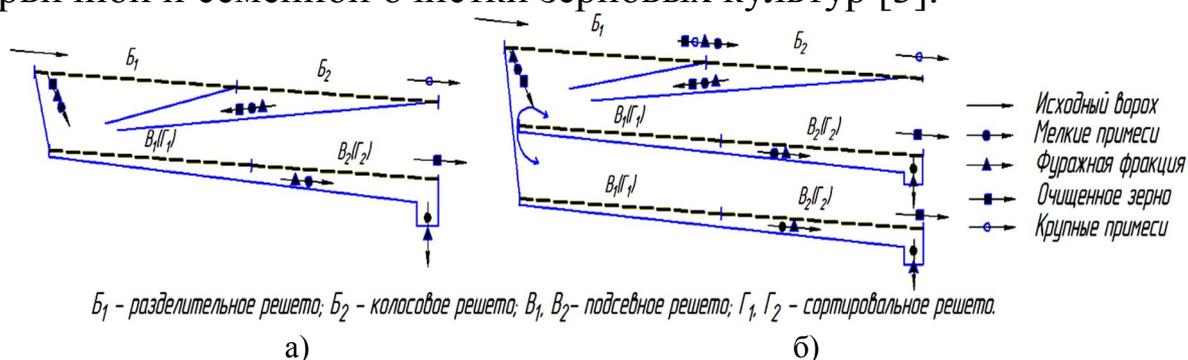


$Б_2$ - колосовое решето; $В$ - подсевное решето; $Г$ - сортировальное решето.

Рисунок 6 – Технологическая схема работы двухъярусного шести решетного стана (патент № 104490)

Такая компоновка решетного стана позволит повысить производительность решетного стана до 25 т/ч при первичной обработке, а также полноту выделения примесей.

Универсальные очистительные машины РЕТКУС U 40-4G и РЕТКУС U 60-6G, предназначены для предварительной, первичной и семенной очистки зерновых культур [3].



$Б_1$ - разделительное решето; $Б_2$ - колосовое решето; $В_1, В_2$ - подсевное решето; $Г_1, Г_2$ - сортировальное решето.

а)

б)

Рисунок 1 - Технологическая схема работы решетных станом зерноочистительных машин: а) РЕТКУС U 40-4G, б) РЕТКУС U 60-6G

Преимуществом данной компоновки является установка под верхним ярусом скатных поверхностей направляющих очищенный зерновой ворох от крупных примесей на начало сортировальных $Г$ или подсевных $В$ решет, что позволяет снизить нагрузку на них, тем самым увеличить качество подготовки семян.

Следует отметить, что с увеличением габаритных размеров увеличивается масса решетного стана, а, следовательно, и мощность, затрачиваемая на его привод.

В результате анализа различных компоновок решет в решетных станах можно сделать следующий вывод, что рационально подобранная схема размещения решет в решетном стане и увеличение количества сортировальных решет позволят получать более качественный посевной материал.

Список используемой литературы

1. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. введ. 2006.01.01. – М.: Изд- стандартов, 2005.– 24 с.

2. Тарасенко, А.П. Повышение качества зерна / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова, А.В. Чернышов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. - №10 – С. 7-10.

3. Тарасенко, А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян. – М.: КолосС, 2008. – 232 с.

4. Совершенствование механизации производства семян зерновых культур : рекомендации / [А. П. Тарасенко [и др.] .— Москва : Росинформагротех, 2014 .— 60 с.

5. Оробинский, В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки семян фракционированием и технических средств для её реализации : автореф. дис.... д-ра с.-х. наук : 05.20.01 / В. И. Оробинский ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж, 2007 .— 39 с.

6. Чернышов, А.В. Совершенствование процесса фракционирования зернового вороха на решетном стане зерноочистительных машин : автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Чернышов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; науч. рук. А.П. Тарасенко .— Воронеж, 2011 .— 20 с.

7. Воронежсельмаш [электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Воронеж, 2015. – Режим доступа: [http: www/vselmash.ru](http://www/vselmash.ru).

8. Патент № 104490 Российская федерация, МПК ⁷ В 07 В 1/30, В07 В 1/46. Решетный стан / Тарасенко А.П., Оробинский В.И., Чернышов А.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки №2010150434/03; заяв. 08.12.2010; Опубл. 20.05.2011. Бюл.№14.

9. Тарасенко, А.П. Обоснование схемы расстановки решет в решетном стане / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов, А.А. Сундеев, А.М. Гиевский // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. - №5 – С. 9-11.

10. Тарасенко, А.П. Фракционирование зернового вороха на решетках / А.П. Тарасенко [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. № 5. С. 26-29.

УДК 631.362.36

Гиевский А. М., К.Т.Н., доцент

Никульников А. А., магистр

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КАНАЛА ПОСЛЕРЕШЕТНОЙ ОЧИСТКИ

Представлены результаты экспериментальных исследований работы канала послерешетной аспирации с предварительной зоной псевдооживления и подачей вороха посредством колеблющейся воздухопроницаемой сетчатой поверхности, закрепленной непосредственно на решетном стане, на ворохе овса.

Пневмосепарирующие системы являются одними из основных рабочих органов универсальных зерноочистительных машин. Несмотря на существенную энергоемкость процесса воздушной очистки, наличие в ворохе тех компонентов, которые могут быть выделены только воздушным потоком (щуплое, биологически неполноценное зерно, основная часть недомолоченных зерновок и значительная часть засорителей) предопределяет применение пневмосепарирующих систем на машинах. Поэтому от работы пневмосепарирующих систем универсальных зерноочистительных машин в значительной степени зависят качественные показатели получаемых семян и зерна продовольственного назначения. Универсальные

воздушно-решетные машины оборудуются, как правило, двухаспирационной пневмосепарирующей системой дорешетной и послерешетной очисток. Предпочтение на многих машинах отдается аспирационному всасывающему потоку, в силу его общеизвестных, конструктивных и эксплуатационных преимуществ.

Вертикальные каналы используются чаще в качестве каналов послерешетной очистки, обеспечивая более высокую четкость сепарирования при разделении вороха по аэродинамическим свойствам на две фракции.

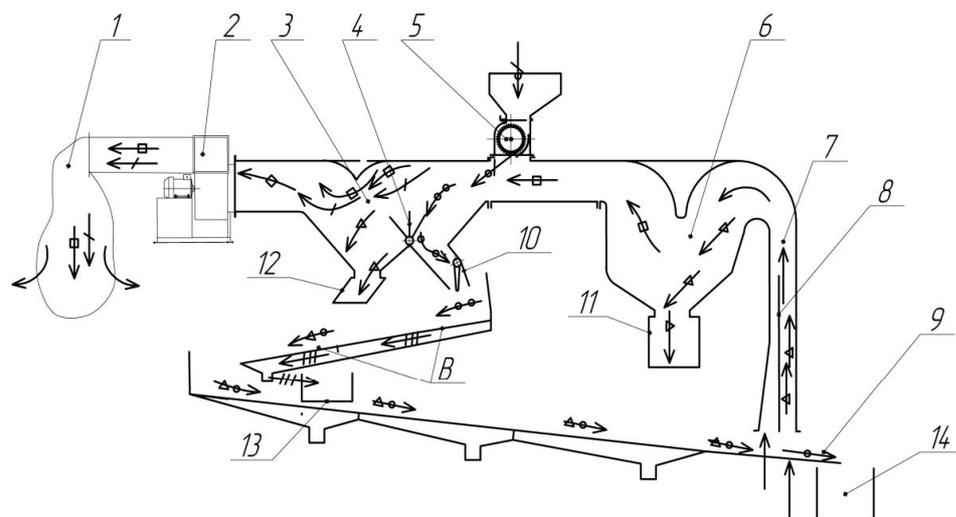
Одним из важных факторов, влияющих на качество работы аспирационной системы, является равномерная подача и распределение компонентов зернового вороха по сечению пневмосепарирующих каналов. Зерновой ворох, поступающий в канал послерешетной аспирации после решетки практически равномерно распределен по ширине, поэтому на первый план выходит равномерное распределение компонентов вороха по глубине. Ввод вороха в канал с использованием неподвижной наклонной сетчатой поверхности применяется на машинах окончательной очистки серии ПСМ (патент на изобретение № 219329 РФ). Исследованиям по применению предварительного псевдооживления перед вводом зернового материала в пневмосепарирующий канал посвящены работы В.Е. Саитова []. В результате исследований однозначно было установлено повышение качества очистки зерна.

Заслуживает внимания принцип, реализованный на машинах нескольких серий фирм «Cimbria Heid GmbH» и «Petkus» []. Канал послерешетной аспирации в нижней зоне на этих машинах делится на две части. Первая часть, по ходу движения вороха, имеет расширение книзу в сторону решетчатого стана. Ворох вводится в канал посредством колеблющейся воздухопроницаемой сетчатой поверхности, закрепленной непосредственно на решетчатом стане. Эта поверхность совершает колебания в одинаковом со станом режиме. Передняя входная часть канала представляет собой практически зону псевдооживления и способствует более эффективному расслоению компонентов по плотности.

Аналогичный принцип ввода вороха применен на экспериментальной установке, изготовленной на кафедре сельскохозяйственных машин. Конструкция пневмосистемы защищена патентом РФ на изобретение № 2469525 и отличается последовательным прохождением одного и того же воздушного потока через каналы послерешетной и дорешетной очисток.

Целью экспериментальных исследований является повышение эффективности работы канала послерешетной очистки. Опыты проводили на комбайновом ворохе овса с использованием экспериментальной установки, представленной на рисунке 1. Работа пневмосистемы обеспечивается центробежным вентилятором 2 с пылеотделителем 1. Воздушный поток забирается через сетчатую поверхность 9 со слоем зернового вороха и последовательно проходит через канал послерешетной аспирации 7, его осадочную камеру 6, горизонтальный канал дорешетной очистки и его осадочную камеру 3. Канал послерешетной аспирации 7 имеет сменную нижнюю часть, которая может быть одинарной с глубиной 0,18 м и с перегородкой. Нижняя часть с перегородкой имеет общую глубину 0,18 м, делится на две зоны: основную, глубиной на уровне перегородки 0,14 м; и предварительную зону псевдооживления глубиной в верхней части 0,04 м. Протяженность предварительной зоны в нижней части составляла 0,18 м.

Опыты проводили на ворохе овса при снятых колосовых решетках верхнего яруса стана и закрытых глухой поверхностью сортировальных решетках нижнего яруса.



- > - воздушный поток; —o> - зерновой ворох; —o> - очищенное зерно;
 —o> - зерно, очищенное в первой аспирации; —/o> - легковесные примеси;
 —△> - биологически неполноценное и фуражное зерно; —□> - запыленный воздух;
 —△o> - зерно, очищенное на решетках; —//> - мелкие примеси.

Рисунок 1 - Схема экспериментальной установки:

1 - пылеотделитель; 2- центробежный вентилятор; 3 - осадочная камера канала дорешетной аспирации; 4-разделительный регулировочный клапан; 5 –загрузочное устройство; 6 –осадочная камера канала послерешетной аспирации; 7 - пневмосепарирующий канал послерешетной аспирации; 8 – разделительная стенка канала послерешетной аспирации; 9 – сетчатая поверхность подачи вороха с решетного стана в канал послерешетной очистки; 10 – канал подачи зерна на решетную очистку; 11, 12 - сборники осадочных камер; 13 – сборник мелких примесей; 14 – сборник очищенного зерна; В – подсевные решета.

В процессе проведения экспериментальных исследований проводили измерение необходимых параметров следующими приборами:

скорость воздушного потока и динамическое давление - многофункциональным измерительным прибором для комплексного измерения параметров климата Testo 435-3 с трубкой Пито длиной 1000 мм;

частоту вращения: колеса вентилятора, вала барабана вбрасывающего устройства– тахометрами ДТ6236В и ТЧ-10-Р,

массу навесок и проб отдельных фракций - на лабораторных весах ВМК 202 и платформенных весах до 20 и 50 кг;

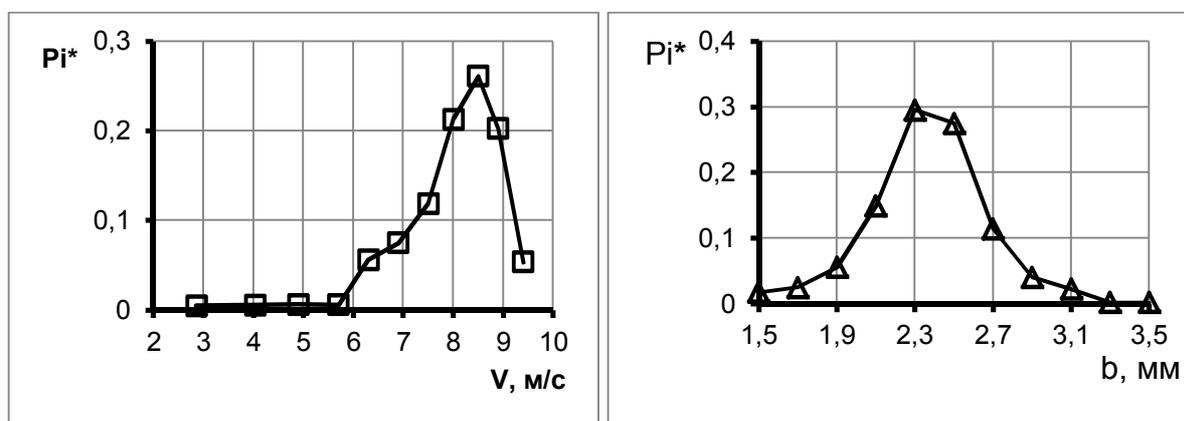
отрезки времени - секундомером.

Для качественного анализа проб использовали наборы лабораторных решет, разборные доски, пинцеты и шпатели.

Определение аэродинамических характеристик компонентов зерновой смеси проводили на лабораторном парусном пневмокласификаторе фирмы «Fortschritt» предприятия «Petkus Wutha» (Германия).

Определение размерных характеристик зернового вороха и выделенных фракций проводили при помощи отсева лабораторного марки РЛ-1 с набором решет с продолговатыми отверстиями и шагом 0,2 мм.

Характеристика исходного вороха овса представлена на рисунке 2.



а)

б)

Рисунок 2 - Распределение компонентов вороха овса:

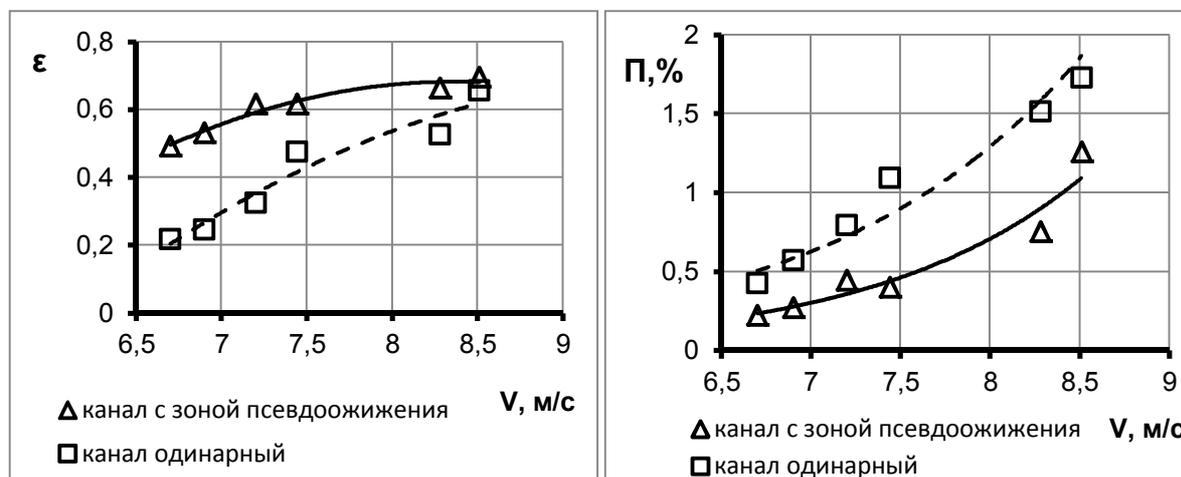
а) по скорости витания; б) по толщине зерновок

Как показывает анализ представленных графических зависимостей в фуражную и отходную фракции необходимо выделять компоненты вороха, имеющие толщину зерновок менее 1,9 мм и скорость витания менее 6,5 м/с. Масса 1000 зерен компонентов вороха, имеющих скорость витания менее 6,3 м/с составляет менее 16,5 г при средней массе 1000 зерен чуть более 30 г. Общее содержание таких компонентов в ворохе составляет 7,7 %.

Подача вороха изменялась заслонкой загрузочного устройства и устанавливалась равной 0,27 кг/(с*дм), что соответствует работе машин в режиме очистки зерна на продовольственные цели. скорость воздушного потока в каналах

регулировали путем изменения частоты вращения колеса вентилятора частотным преобразователем.

Результаты обработки экспериментальных данных представлены в графическом виде на рисунках 3 и 4.



а)

б)

Рисунок 3 - Влияние скорости воздушного потока в канале послерешетной очистки:

а) на полноту выделение легковесных компонентов вороха овса всей пневмосистемой; б) на потери зерновок овса послерешетной аспирацией ($V > 6,3$ м/с)

Анализ представленных на рисунке 3а графических зависимостей показывает, что при использовании канала с зоной псевдооживления полнота выделения компонентов вороха, имеющих скорость витания менее 6,3 м/с, и требуемая для очистки зерна на продовольственные цели, достигается при установленной скорости воздушного потока в канале 7,2...7,3 м/с.

Аналогичная полнота выделения (более 60 %) одинарным каналом без предварительной зоны псевдооживления достигается при скорости воздушного потока в канале 8,3...8,5 м/с. Потери полноценного зерна в фуражную фракцию каналом с зоной псевдооживления не превышают 0,5 % при скорости воздушного потока до 7,5 м/с (рисунок 3б). В случае использования одинарного канала без предварительной зоны псевдооживления

для получения требуемой полноты разделения потери полноценного зерна достигают 1,0 % и более.

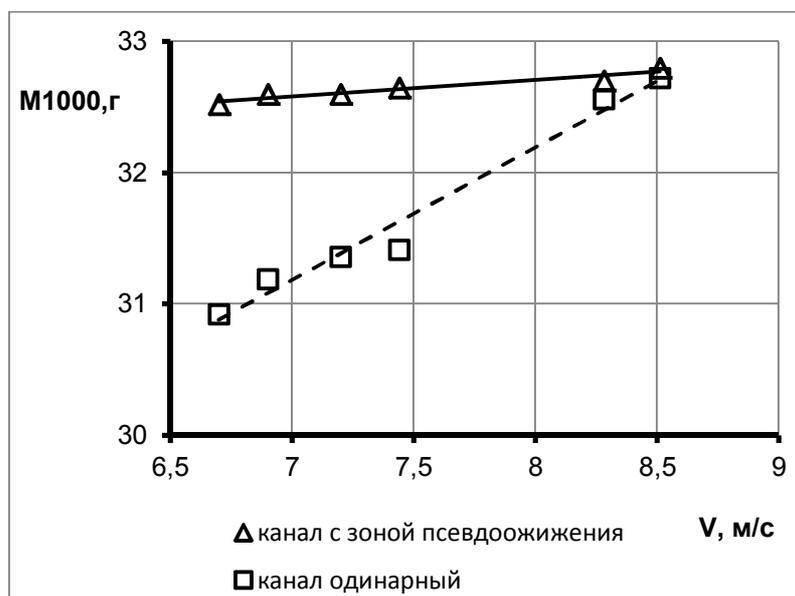


Рисунок 4 - Влияние скорости воздушного потока в канале послерешетной очистки на массу 1000 зерен очищенного вороха овса

Масса 1000 зерен овса после очистки при использовании канала с предварительной зоной псевдооживления и указанном выше режиме работы составляет 32,6...32,65 г (рисунок 4). Это достигается за счет большей полноты разделения воздушным потоком на фракции. Аналогичное качество очищенного зерна одинарным каналом достигается при скорости воздушного потока более 8,3 м/с и потерях полноценного зерна в фуражную фракцию, которые превышают допустимые по агротребованиям.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- для очистки овса на продовольственные цели необходимо выделить компоненты вороха, имеющие скорость витания менее 6,3 м/с и толщину зерновок менее 1,9 мм масса 1000 зерен менее 16,5...17,0 г;

- канал послерешетной очистки целесообразно оборудовать предварительной зоной псевдооживления с подачей вороха посредством колеблющейся воздухопроницаемой сетчатой поверхности, закрепленной непосредственно на решетном стане;

- требуемая полнота разделения вороха овса продовольственного назначения при допустимых потерях полноценного зерна в фуражную фракцию каналом послерешетной очистки с предварительной зоной псевдооживления достигается при установленной скорости воздушного потока 7,2...7,3 м/с.

Список литературы

1. Гиевский, А.М. Пневмосистема зерноочистительной машины с одним воздушным потоком /А.М. Гиевский // Техника в сельском хозяйстве. - 2012.-№4. – с. 2-4.
2. Гиевский, А.М. Обоснование параметров двухаспирационной пневмосистемы с последовательным обслуживанием одним воздушным потоком [текст] /А.М. Гиевский // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013.- №1(36). - с. 90-97.
3. Саитов, В.Е. Распределение компонентов зернового материала на решетке пневмооживляющего устройства / В.Е. Саитов, А.Н. Суворов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2011. - № 1. - С. 31-33.
4. Cimbria Heid, GmbH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cimbria.com/en-GB/Home/Solutions/Seed-Processing.aspx>.
5. PETKUS Wutha Technologie, GmbH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russian.petkus.de/produkte/-/info/sortieren/reiniger>.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ	3
Р.Р. Абдулвалеев, В.Б. Троц, М.М. Хисматов ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА И ЯЧМЕНЬ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ	3
Д.А. Ахматов, В.Б. Троц ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ Cd, Pb, Zn, Cu, Co и Mn КРУПЯНЫМИ КУЛЬТУРАМИ	9
Е.Н. Ефремова ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	14
Ю.С. Королева КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ТОПИНАМБУРА ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ	19
И.В. Полховская, А.Р. Цыганов ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, РЕГУЛЯТОРА РОСТА И БИОПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ	26
О.А. Казакова, Е.Ю. Торопова ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МНОГОЛЕТНЮЮ ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОСТОЧНОМ ЗАУРАЛЬЕ	33
Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин, В.А. Федотов ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЧР	39
Н.В. Подлесных ЗЕРНООБРАЗОВАНИЕ И СТРУКТУРА УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ, ТУРГИДНОЙ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР	46
М.Ю. Сатаров РЕАКЦИЯ ЛЮЦЕРНО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ НА РЕЖИМ СКАШИВАНИЯ	54
М.П. Селюк, Е.Ю. Торопова ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	57
М.М. Хисматов, В.Б. Троц ПОЛИВИДОВЫЕ ПОСЕВЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА СИЛОС	62

О.Э. Суховеева ОЦЕНКА ДОЛИ ВЛИЯНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ	69
А.Н. Кожокина, Н.Г. Мязин КАЛИЙНЫЙ И КАЛЬЦИЕВЫЙ РЕЖИМЫ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ	76
А.А. Лейболт, В.Н. Балакина КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	82
Д. С. Смирнова, А. А. Ушанов ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТОВОЙ ЧИСТОТЫ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКОГО ОГУРЦА F1 ГИБРИДА КАССАНДРА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОГО МАРКИРОВАНИЯ	88
А.В. Чистова, Д.А. Кузнецова, С.Г. Монахос ПОЛУЧЕНИЕ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ МОРКОВИ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ И В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ МИКРОСПОР	94
СЕКЦИЯ 4. ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И ТЕХНОЛОГИЙ ЖИВОТНОВОДСТВА	98
И.П. Иванова МЕЖПОРОДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ СВИНЕЙ, КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ	98
И.В. Червонова ПРЕБИОТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308»	101
В.Ю. Комаров МАСТИТ КОРОВ: КОМПЛЕКСНАЯ БОРЬБА С ПАТОЛОГИЕЙ	105
В.В. Пономаренко СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИММУНОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ СПАО-КОМПЛЕКС И ЦИТРАТА ЛИТИЯ НА ФОНЕ ВАКЦИНАЛЬНОГО СТРЕССА У КУР	108
А. А. Кулешов, Б. В. Ромашов СОВРЕМЕННАЯ ФАУНА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕМАТОД- КАПИЛЯРИИД У ПЛОТОЯДНЫХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	113
Е.А. Скоробогатова, С.И. Логинов ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПЕРИОД ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ	118
Е.В. Щеглова ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРУДОВЫХ РЫБ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	121

СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ	
С. А. Григорьева, Р. Г. Каримова ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖИВОТНЫХ	126
Е.В. Радюк, Ф.И. Василевич РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АНАПЛАЗМОЗА, БОРРЕЛИОЗА, ЭРЛИХИОЗА И ДИРОФИЛЯРИОЗА СОБАК НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	132
В.А. Елисеев, А.В. Востроиллов, С.А. Востроиллов ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА	137
Ю.М. Зелина, Е. В. Сергатских, В.В. Тарасенко, Л.А. Матюшевский ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ПО СОСТАВУ КОМБИКОРМОВ В РАЦИОНАХ ПЕРЕПЕЛОВ	140
О.И. Лазарева, Т.Н. Сивкова ИЗУЧЕНИЕ ДОЗОЗАВИСИМОГО ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТА ANISAKIS SIMPLEX НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ	143
Д.В. Репьюк, О.В. Богданова, А.И. Эйлерт, И.М. Чубарова, С.П. Токарева, А.А. Семенов, К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева УРОВЕНЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ У МОЛОЧНОГО СКОТА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАК ИНДИКАТОРЫ БЛАГОПОЛУЧИЯ	149
В.И. Горинский, Н. О. Дмитриев, В. В. Салаутин МЕЖПОРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ВОЛОС У КРОЛИКОВ	154
Е.С. Смирнова, М.В. Арисов ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА ГЕЛЬМИНТАЛ ТАБЛЕТКИ ПРОТИВ НЕМАТОДОЗОВ И ЦЕСТОДОЗОВ КОШЕК	158
Т.А. Золотых, Н.С. Беспалова РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У СОБАК ПРИ КАРДИОДИРОФИЛЯРИОЗЕ	164
И.П. Савина ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ТВЕРДОГО СЫЧУЖНОГО СЫРА «КАЛАЧЕЕВСКИЙ»	169
Е.Н. Ромашова, А.О. Грибанова, С.В. Грибкова ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МАМОРСЧИПЕДУМ ISOSTOMA (TREMATODA, ORSCHIPEDIDAE)	175

СЕКЦИЯ 5. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	179
Д.А. Будников МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА ЗЕРНА В СВЧ ПОЛЕ	179
Т. С. Проколова, А. В. Запрудская РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА	184
А.С. Корнев, Л.В. Бушлякова ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОФИСНОГО ПОМЕЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА DIALux	188
Е.Н.Чернова, М.В. Карпов, В.А. Чернова РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ	193
Е.Н.Чернова, М.В. Карпов ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ НА ТРАВМИРОВАНИЕ КЛУБНЕЙ ПРОРОЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ	198
А. В. Лысенко, Е. А. Высоцкая АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК	203
М.В. Мезникова, И.Б. Борисенко РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ ОРУДИЕМ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПОЛОСНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	208
Р.Т. Гусейнов, П.К. Мошанов НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ И МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОТКАЗАХ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	213
А.С. Корнев, А.С. Новиков, Е.А. Высоцкая СПОСОБЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА ПЕРСОНАЛА ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТИПА	217
А.К. Туров, В.А. Носков СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГТО НА МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	222
А.В. Пыдрин, М.Ю. Карелина, Е.А. Петровская УЛУЧШЕНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ТРАНСМИССИОННОГО МАСЛА	228

А.А. Манохина, О.А. Старовойтова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	233
Е.А. Петровская ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ МАШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	237
Д.И. Петровский, В.М. Корнеев МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ	243
Ю.Ю. Тимкина, Д.А. Глебов ТЕХНОЛОГИЯ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	247
Е.Ф. Турцевич, В.С. Дудко, Ю.Л. Ворошкевич ПРОГРЕССИВНАЯ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	252
Ю.Ю. Тимкина, А.С. Дружинин ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	256
А. В. Чернышов, И. В. Баскаков, А. В. Половьянов СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СИСТЕМ СТАБИЛИЗАЦИИ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ	261
А.В. Чернышов, М.К. Харитонов АНАЛИЗ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕШЕТ В РЕШЕТНЫХ СТАНАХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН	266
Гиевский А. М., Никульников А. А ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КАНАЛА ПОСЛЕРЕШЕТНОЙ ОЧИСТКИ	272

Научное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА ДЛЯ АПК**

**Материалы международной научно-практической
конференции молодых ученых и специалистов**

ЧАСТЬ III

Издается в авторской редакции

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 24.11.2015 г. Формат 60x84^{1/16}
Бумага кн.-журн. П.л. 12,93. Гарнитура Таймс.
Тираж 500 экз. Заказ №13042С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1