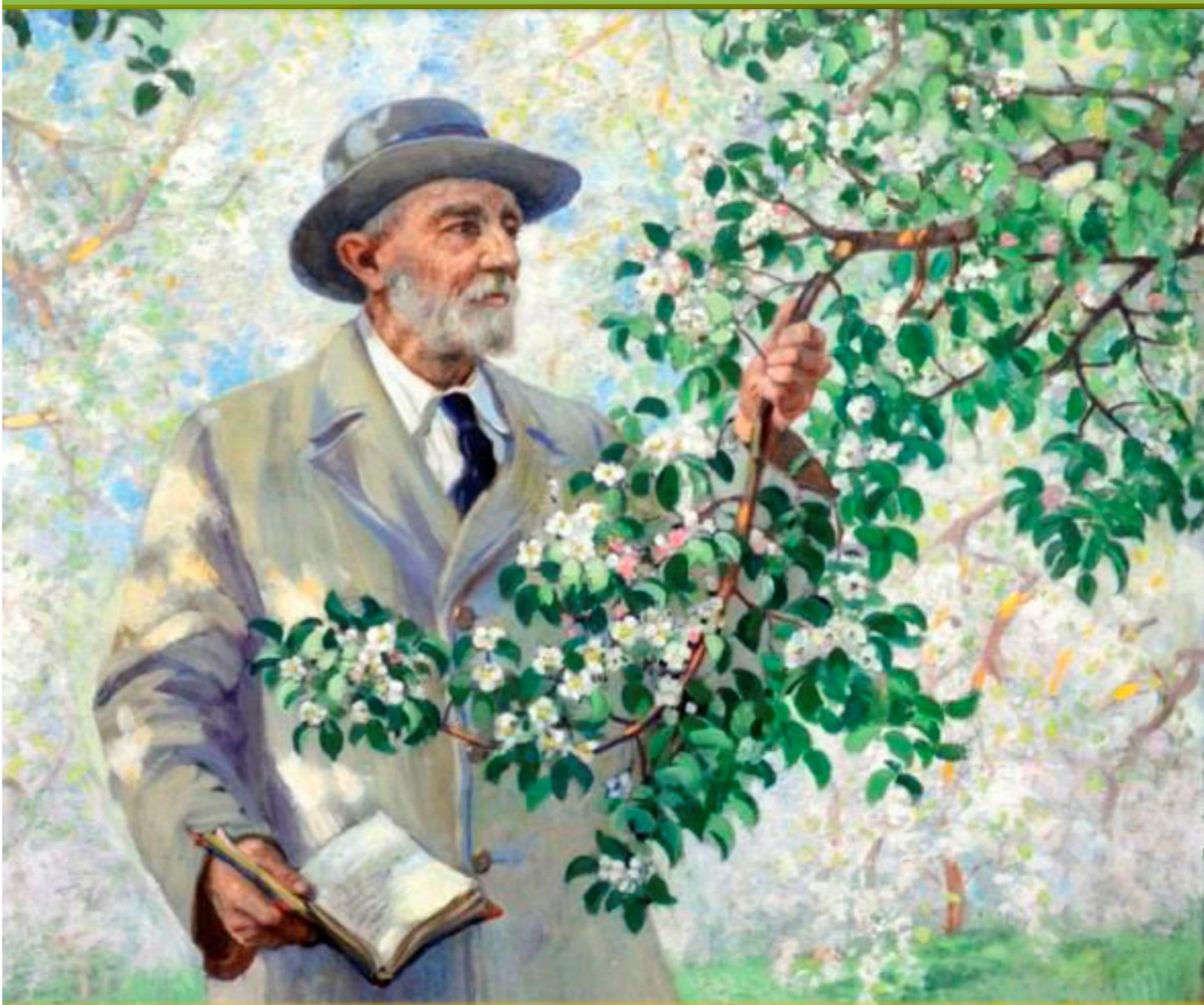


Мичуринский агрономический

№2

ВЕСТНИК



Мичуринск-наукоград РФ

2024

Научно-теоретический и прикладной журнал

Мичуринский
агрономический

ВЕСТНИК

№2

2024



МИЧУРИНСК-НАУКОГРАД РФ

2024

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АГРОПИЩЕПРОМ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Беленков А.И.	д-р с.-х. наук, проф.
Болдырев М.И.	д-р с.-х. наук, Заслуженный деятель науки России, проф.
Брыксин Д.М.	канд. с.-х. наук
Горбачевская О.А.	д-р биол. наук (Германия)
Дейнеко В.И.	д-р хим. наук, проф.
Захваткин Ю.А.	д-р биол. наук, проф.
Зеленева Ю.В.	канд. с.-х. наук
Калашникова Е.А.	д-р биол. наук, проф.
Кобзарь О.А.	д-р экон. наук (Швейцария)
Колесников С.А.	канд. с.-х. наук, главный редактор
Лебедев В.М.	д-р с.-х. наук, проф.
Лебедев Е.В.	канд. биол. наук, доц.
Мазинов М.А.	д-р биол. наук, проф.
Маркелова Т.В.	д-р филол. наук проф.
Попов С.Я.	д-р биол. наук, проф.
Рябчинская Т.А.	д-р с.-х. наук, проф.
Саввина Ю.В.	канд. филол. наук
Соловьев А.А.	д-р биол. наук, проф.
Сорокопудов В.Н.	д-р с.-х. наук, проф., зам. главного редактора
Сухоруков А.П.	д-р биол. наук
Усов С.В.	канд. с.-х. наук
Федотова З.А.	д-р биол. наук, проф.
Хауке Хеливид	д-р биол. наук, проф. (Германия)
Хрусталева Л.И.	д-р биол. наук, проф.
Чухланцев А.Ю.	канд. с.-х. наук
Кострикин А.В.	д-р хим. наук, проф.
Грихина Н.В.	канд. биол. наук
Князев С. Д.	д-р с.-х. наук, проф.

EDITORIAL BOARD:

Belenkov A.I.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Boldyrev M.I.	Dr. of Agr. Science, Honored worker of science of Russia, Prof.
Bryksin D.M.	Cand. of Agr. Science
Gorbachevskaya O.A.	Dr. of Biol. Science (Germany)
Dejneko V.I.	Dr. of Chem. Science, Prof.
Zakhvatkin Yu.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Zeleneva Yu.V.	Cand. of Agr. Science
Kalashnikova E.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Kobzar' O.A.	Dr. of Econ. Science (Switzerland)
Kolesnikov S.A.	Cand. of Agr. Science, Editor-in-Chief
Lebedev V.M.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Lebedev E.V.	Cand. of Biol. Science, Assoc. Prof.
Mazirov M.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Markelova T.V.	Dr. of Philol. Science, Prof.
Popov S.Ya.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Ryabchinskaya T.A.	Dr. of Agr. Science, Prof.
Savvina Yu.V.	Cand. of Philol. Science
Solov'ev A.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Sorokopudov V.N.	Dr. of Agr. Science, Prof., Deputy Editor-in-Chief
Sukhorukov A.P.	Dr. of Biol. Science
Usov S.V.	Cand. of Agr. Science
Fedotova Z.A.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Khauke Khelivid	Dr. of Biol. Science, Prof. (Germany)
Khrustaleva L.I.	Dr. of Biol. Science, Prof.
Chukhlantsev A.Yu.	Cand. of Agr. Science
Kostrikin A.V.	Dr. of Chem. Science, Prof.
Grikhina N.V.	Cand. of Biol. Science
Knyazev S. D.	Dr. of Agr. Science, Prof.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 393760, Тамбовская область,
город Мичуринск,
ул. Советская, д. 286,
помещение 6, офис 3
Тел.: 8 (475-45) 5-14-13
E-mail: mich-agrovestnik@mail.ru

© Коллектив авторов, 2024
© ООО НПЦ «Агропищепром»
www.mich-agrovestnik.ru

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.

Послойное исследование кинетики сушки зерна в неподвижном слое.....6

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.

Сушка неподвижного слоя пшеницы весовым методом.....14

РАЗДЕЛ 2. ЗООЛОГИЯ

Усов С.В.

Особенность аспектов общего интеллекта, выделяемых зоопсихологом

С. Кореном у собак (*Canis lupus familiaris*).....20

Буханов В.Д., Зуев Н.П., Тучков Н.С.

Определение функционального состояния меридиана сердца лошади.....24

РАЗДЕЛ 3. САДОВОДСТВО

Плескачевич Р.И., Васеха Е.В., Фролова Л.В.

Оценка генофонда малины по устойчивости к пурпуровой пятнистости в Беларуси.....31

РАЗДЕЛ 4. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Курапова К.Ф., Смергина Е.С.

Использование биоресурсов растительного происхождения

Дальнего Востока для обеспечения качества хлеба.....40

РАЗДЕЛ 5. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

Усманов С.А.

Характеристика некоторых морфологических и хозяйственно-ценных
показателей линии, сортов и гибридов F₂ в полевых условиях при

естественном заражении вертициллезным вилтом.....44

РАЗДЕЛ 6. ВЕТЕРИНАРИЯ

Буханов В.Д., Зуев Н.П., Тучков Н.С.

Лечение и профилактика дизентерии свиней.....52

Буханов В.Д., Зуев Н.П., Тучков Н.С.

Получение материала с антибактериальными

свойствами на основе монтмориллонит содержащих глин.....59

РЕФЕРАТЫ.....66

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ.....74

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ.....75

CONTENTS

SECTION 1. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.

Layer-by-layer study of grain drying kinetics in a fixed layer.....6

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.

Weight method for studying kinetics of drying dispersed materials.....14

SECTION 2. ZOOLOGY

Usov S.V.

The peculiarity of the aspects of the general intelligence, extracting by the zoopsychologist S. Coren at the dogs (*Canis lupus familiaris*).....20

Bukhanov V.D., Zuev N.P., Tuchkov N.S.

Determination of the functional state meridian of the horse's heart.....24

SECTION 3. GARDENING

Pleskatsevich R.I., Vasekha E.V., Fralova L.V.

Assessment of the raspberry genefond for resistance to purple spot in Belarus.....31

SECTION 4. FOOD INDUSTRY

Kurapova K.F., Smertina E.S.

Utilization of bioresources of plant origin of the Far East for bread quality assurance.....40

SECTION 5. BREEDING AND SEED PRODUCTION

Usmanov S.A.

Characteristics of some morphological and agronomical valuable traits of the F₂ line, varieties and hybrids in field conditions under natural infection with verticillium wilt.....44

SECTION 6. VETERINARY MEDICINE

Bukhanov V.D., Zuev N.P., Tuchkov N.S.

Treatment and prevention of pig dysentery.....52

Bukhanov V.D., Zuev N.P., Tuchkov N.S.

Obtaining a material with antibacterial properties based on montmorillonite containing clays.....59

ABSTRACTS.....70

INTRODUCTION.....74

THE BASIC REQUIREMENTS FOR COPYRIGHT MATERIALS.....75

УДК 66. 047.75.4/5

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ ЗЕРНА В НЕПОДВИЖНОМ СЛОЕ

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.
Белорусский государственный экономический университет

Дана характеристика весового метода для исследования кинетики сушки зернистых материалов. Приведена схема установки для проведения послойной сушки неподвижного слоя зерна пшеницы весовым методом. Представлены кинетические кривые сушки для трёх неподвижных слоёв пшеницы при температуре сушильного агента 40°C. Приведены зависимости влагосодержания и времени сушки пшеницы от высоты слоя.

Ключевые слова: конвективная, послойная, сушка, весовой метод, пшеница, кинетические кривые.

LAYER-BY-LAYER STUDY OF GRAIN DRYING KINETICS IN A FIXED LAYER

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.
Belarusian State University of Economics

The characteristics of the weight method for the study of the kinetics of drying granular materials are given. Installation for layer-by-layer drying of fixed wheat grain layer by weight method is presented. Kinetic drying curves are presented for three fixed layers of wheat at a drying agent temperature of 40 ° C. Dependence of moisture content and drying time of wheat on layer height is given.

Key words: convective, layer-by-layer, drying, weight method, wheat, kinetic curves.

Конвективная сушка зерна в неподвижном слое характерна тем, что сушильный агент снизу проходит через слой вверх. Весь слой зернистого материала можно представить условно как множество относительно тонких горизонтальных подслоев, расположенных без разрывов один над другим. Сушильный агент в начале процесса сушки входит в нижний подслой и взаимодействует с ним. Подслой нагревается, из него испаряется влага, и его влагосодержание уменьшается. Воздух, вследствие приходящей из материала влаги, увлажняется. Поскольку воздух отдаёт часть своей теплоты на испарение влаги, то его температура при сушке 1-го подслоя будет уменьшаться. На выходе из 1-го подслоя и на входе во 2-ой влагосодержание сушильного агента будет выше, а температура ниже по сравнению с входом в 1-ый подслой. Следовательно, движущая сила и скорость сушки 2-го подслоя будет ниже, чем в 1-ом подслое [1,2]. Аналогичные рассуждения справедливы для вышележащих подслоев. В результате, нижний подслой окажется наиболее высушенным и нагретым, верхний – наиболее влажным и холодным. Подслои, находящиеся между нижним подслоем и верхним, будут иметь промежуточные значения. Причем влагосодержания этих подслоев будет увеличиваться вверх по движению теплоносителя, а температура - снижаться.

Исходя из вышесказанного, следует, что по высоте слоя зерна наблюдается распределение влагосодержания и температур.

Важно и то, что сушильный агент на выходе из слоя зерна может достичь полного насыщения влагой, а его температура – начальной температуре зерна. Для конкретных начальных условий сушки (температуры, относительной влажности, скорости движения теплоносителя, а также начальном влагосодержании и температуры зерна) существует предельная высота слоя зерна, когда сушка заканчивается.

Объекты и методы исследования

Исследования конвективной сушки зерна в неподвижном слое изучали с помощью весового метода [3-9]. Сущность метода заключается в том, что сушилку с зерном в процессе сушки периодически отсоединяют от работающей установки, и взвешивают. Для этого сушилка в нижней части имеет разъёмное устройство, которое позволяет легко и быстро соединять её с трубопроводом, подводящим сушильный агент. В начале опыта определяют массу сушилки, затем помещают в неё влажное зерно, и определяют суммарную массу. При выходе установки на рабочий режим, сушилку с влажным зерном устанавливают в разъёмное устройство, и фиксируют время начала опыта. Через определённое время сушилку с зерном отсоединяют от трубопровода, взвешивают, и быстро возвращают на место. По разности суммарной массы и массы сушилки определяют массу влажного зерна в момент взвешивания. Масса влажного зерна и масса его сухой части, которую определяют в начале опыта, позволяет определить влагосодержание зерна. За счет многократного взвешивания получают зависимость влагосодержания зерна от времени сушки (кинетическую кривую сушки). Весовой метод позволяет определить влагосодержания в средней части объёма зерна, то есть на $\frac{1}{2}$ высоты слоя. Поскольку влагосодержание неподвижного слоя зерна с нижним подводом сушильного агента изменяется по высоте, то для определения зависимости влагосодержания от высоты слоя лабораторная установка была усовершенствована. Схема усовершенствованной установки показана на рисунке 1. В корпусе неподвижной сушилки 12 установлены одна на другой выдвижные сушильные камеры 7. Камеры выполнены из цилиндра небольшой высоты с днищем из сетки 8. Влажное зерно расположено на всю высоту камер. Диаметр камер несколько меньше диаметра сушилки 12, что позволяет их свободно извлекать из неё. Это даёт возможность периодически взвешивать камеры и определять влагосодержание зерна в них во время взвешивания. Небольшая высота камер обеспечивает более точно определить распределения влагосодержания зерна по высоте слоя.

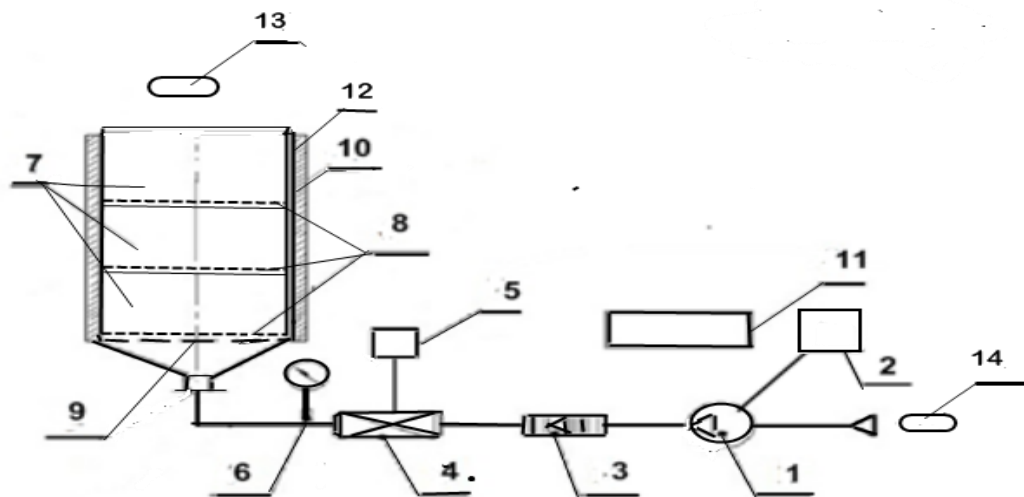


Рисунок 1. Схема лабораторной установки. 1- воздушная подушка; 2 – автотрансформатор; 3 – ротаметр; 4 – калорифер; 5 – автотрансформатор; 6 – термометр; 7 – выдвижные сушильные камеры; 8 – сетчатые днища камер; 9 – опорная решётка сушилки; 10 – теплоизоляция; 11 – весы; 12 - корпус сушилки; 13, 14 – термогигрометры.

Принцип работы установки. Атмосферный воздух (сушильный агент) воздуходувкой 1 подаётся в электрический калорифер 4. Расход воздуха регулируется автотрансформатором 2, и измеряется ротаметром 3. В калорифере воздух нагревается до необходимой температуры, которая контролируется термометром 6, и регулируется с помощью лабораторного автотрансформатора 5. Нагретый воздух поступает в сушилку 12, с расположенными в ней сушильными камерами 7. Пройдя в камерах через слой влажного зерна, воздух насыщается влагой и выходит в атмосферу. С помощью термогигрометров 13 и 14 определяется температура и относительная влажность поступающего и уходящего из установки воздуха.

В начале эксперимента определяют влагосодержание влажного зерна (начальное влагосодержание) U_n . Для этого из партии зерна для исследований выбирают три навески небольшой массы (порядка 5 грамм) и определяют их начальные массы m_n с точностью до 0,01г. Навески сушат в сушильном шкафу при температуре 100°C. Периодически (через 5 минут) их достают из шкафа и взвешивают. Когда масса каждой навески не меняется в течение трех последовательных взвешиваний, то ее принимают как массу сухого материала. Окончательную массу сухого материала $m_{сух}$ принимают как среднее арифметическое трех навесок. Начальное влагосодержание влажного зерна рассчитывают по формуле:

$$U_n = (m_n - m_{сух}) / m_{сух}. \quad (1)$$

Последовательность проведения исследований. Включают воздуходувку 1, и с помощью автотрансформатора 2 устанавливают необходимый расход воздуха по показаниям ротаметра 3. Включают электрический калорифер 4, и устанавливают необходимую температуру воздуха на входе в сушилку с помощью автотрансформатора 5 и термометра 6. Определяют массу нижней, средней и верхней сушильной камеры без зерна $M_{суш.}$ на весах 11 с точностью 0.01г. Заполняют сушильные камеры на всю высоту влажным зерном с влагосодержанием U_n . Определяют общую массу каждой сушильной камеры с зерном $M_{общ.}$ Начальная масса влажного зерна для исследований в каждой сушильной камере:

$$M_n = M_{общ} - M_{суш.} \quad (2)$$

Масса сухой части зерна в каждой сушильной камере:

$$M_{сух} = M_n / (U_n + 1). \quad (3)$$

Устанавливают по порядку сушильные камеры с влажным зерном в сушилку 12, и фиксируют время начала сушки. Через 2 минуты сушильные камеры по очереди вынимают из сушилки, определяют общую массу $M_{n. общ.}$ каждой, и быстро устанавливают на прежнее рабочее место. Последующие два взвешивания производят через 5 минут. Остальные временные интервалы между измерениями массы сушильных камер можно увеличивать, в зависимости от начальных условий сушки. Влагосодержание зерна в каждой сушильной камере в момент взвешивания рассчитывают по формуле:

$$U_n = (M_n - M_{сух}) / M_{сух.}, \quad (4)$$

где U_n – влагосодержание зерна в n-й момент времени, кг/кг; $M_n = M_{n. общ} - M_{суш.}$ – масса влажного зерна в n-й момент времени, кг; $M_{сух}$ – масса сухой части зерна, кг.

Заканчивают опыт, когда влагосодержание зерна в верхней сушильной камере достигнет равновесного значения – 0,12 кг/кг, которое соответствует условиям длительного хранения зерна пшеницы [10]. По опытным данным строят графическую зависимость влагосодержания зерна от времени сушки (кривую сушки) для каждой сушильной камеры.

С помощью кривых сушки определяют продолжительность (время) сушки зерна до равновесного состояния в каждой сушильной камере. Графическим интегрированием кривых сушки получают изменение скорости сушки в зависимости от влагосодержания материала (кривые скорости сушки).

Результаты и их обсуждение

Исследования проводили в трёх выдвижных сушильных камерах с наружным диаметром 0,074 м и внутренним диаметром 0,073 м. Высота камер равнялась 0,028 м. Внутренний диаметр корпуса сушилки 0,076 м. Исследовали пшеницу сорта «Батько». Температура воздуха, поступающего в сушилку, поддерживалась 40°C, а его скорость в сушильных камерах – 0,42 м/с. Температура атмосферного воздуха 20°C, а относительная влажность – 40%. Начальное влагосодержание пшеницы задавали 0,22 кг/кг. Эта величина соответствует усреднённому значению верхней границы влагосодержания при сборе урожая пшеницы на территории РБ [11].

Для создания влагосодержания 0,22 кг/кг высушенное зерно замачивали. С этой целью в зерновую массу добавляли воду, массу которой рассчитывали по формуле:

$$M_{\text{вод. д.}} = (U_{\text{к}} - U_{\text{н}}) M_{\text{з}} / (1 + U_{\text{н}}), \quad (5)$$

где $M_{\text{вод. д.}}$ – масса воды добавленной, г; $U_{\text{н}}$ – влагосодержание зерна, которое берётся для замачивания, кг/кг; $U_{\text{к}}$ – влагосодержание зерна, которое требуется получить, кг/кг; $M_{\text{з}}$ – масса зерна, взятого для замачивания, г. После замачивания, зерновую массу помещали в герметичную емкость, и для равномерного распределения влаги, периодически перемешивали. Замачивание проводили в течение шести суток, чтобы обеспечить проникновение влаги к ядру зёрен.

Кривые сушки для трёх сушильных камер представлены на рис.2.

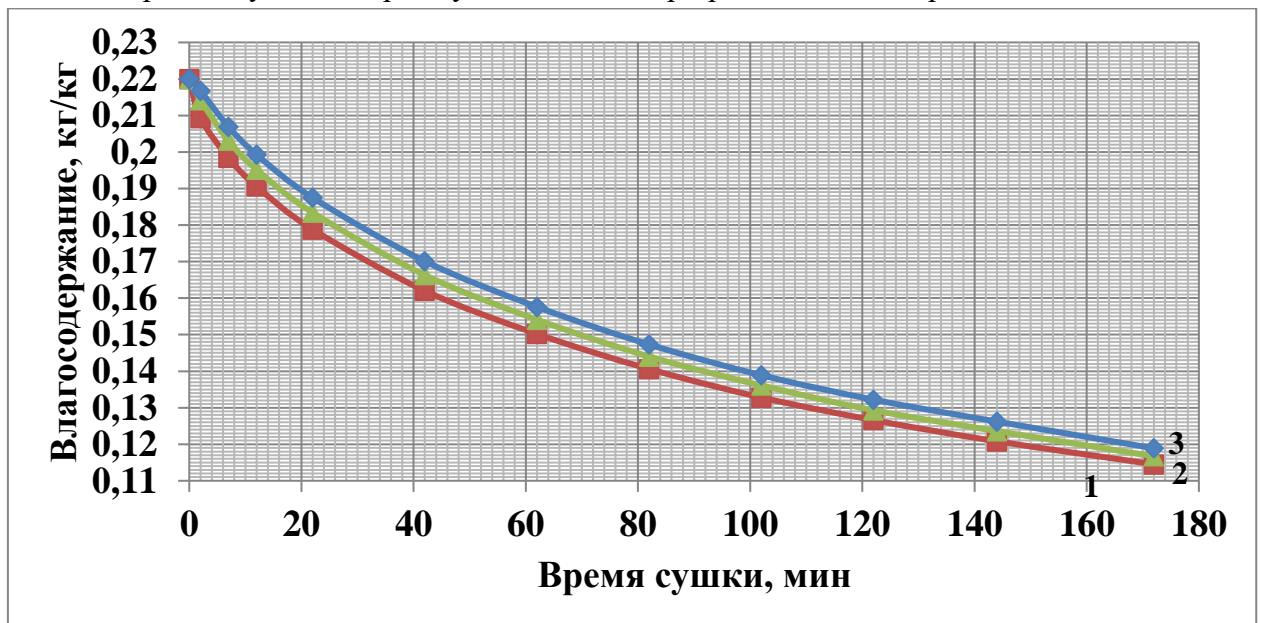


Рисунок 2. Кривые сушки пшеницы в трёх камерах:
1 – нижняя камера; 2 – средняя; 3 – верхняя.

Из рисунка 2 следует, что через 146 мин зерно в нижней камере высушивается до влагосодержания 0,12 кг/кг. В это же время слой зерна в средней камере высушивается до влагосодержания 0,123 кг/кг, а в верхней камере – до 0,1255 кг/кг. Весовой метод определяет влагосодержание зерна на половине высоты слоя.

Высота сушильных камер равна 28 мм. Тогда для нижней камеры влагосодержания 0,12 кг/кг установлено на высоте 14 мм.

Влагосодержания 0,123 кг/кг устанавливается на высоте 42 мм для средней камеры. Влагосодержания 0,1255 кг/кг устанавливается на высоте 70 мм для верхней камеры. На основании этих данных построена зависимость влагосодержания от высоты слоя зерна, то есть распределение влагосодержания зерна пшеницы по высоте слоя (рис.3).

Данные зависимости влагосодержания от высоты слоя математически обработаны. Получена формула распределения влагосодержания по высоте слоя:

$$U = 0,0001h + 0,1187, \quad (6)$$

где U – влагосодержание зерна, кг/кг; h – высота слоя зерна, мм. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9976$.

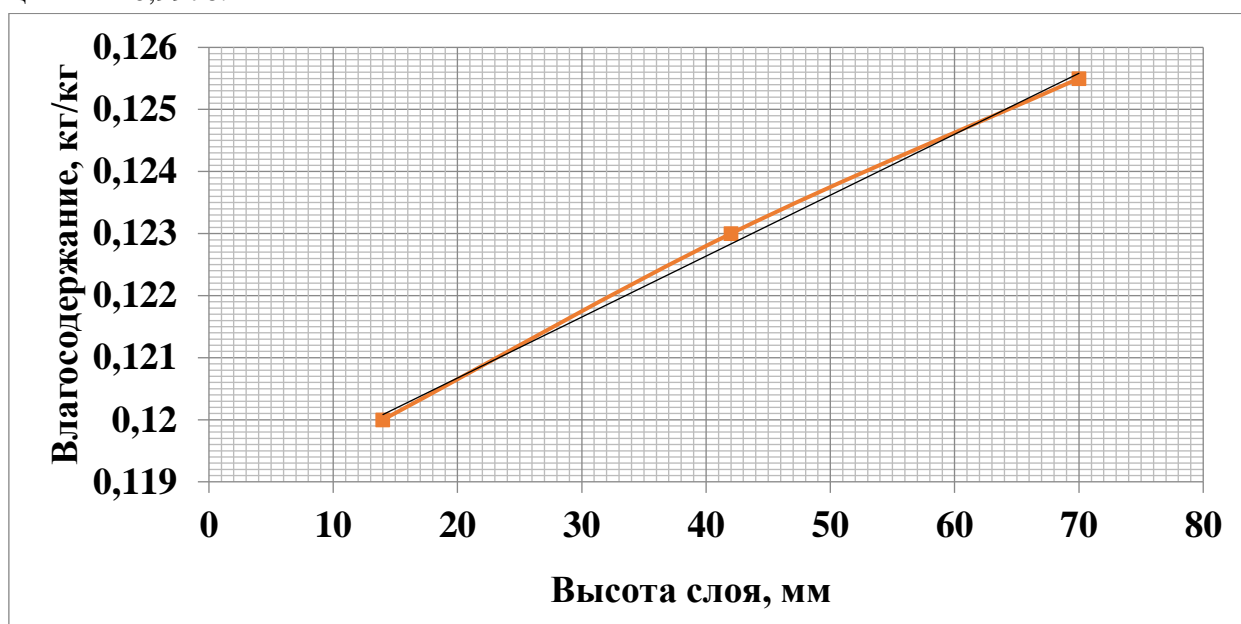


Рисунок 3. Распределение влагосодержания зерна пшеницы по высоте слоя.

Расчёты по формуле 6 показывает, что влагосодержание зерна на входе воздуха в нижнюю сушильную камеру равно 0,1187 кг/кг, а на выходе из верхней сушильной камеры, при высоте зоны сушки 84 мм, равно 0,1271 кг/кг.

С помощью кривых сушки (рис. 2) определено время сушки зерна пшеницы до равновесного влагосодержания 0,12 кг/кг для нижнего, среднего и верхнего слоя и построена зависимость времени сушки от высоты слоя (рис. 4). Получена формула для расчёта времени сушки зерна пшеницы в зависимости от высоты слоя зерна:

$$\tau = 0,375 h + 141,25, \quad (7)$$

где τ – время сушки, мин; h – высота слоя зерна, мм. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9932$.

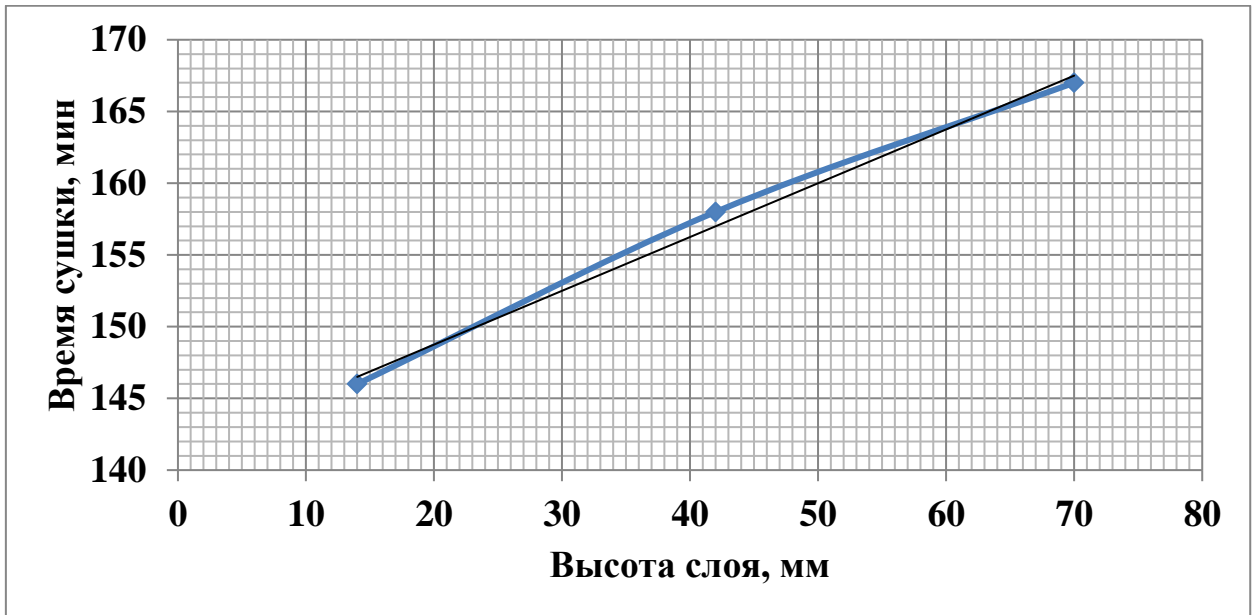


Рисунок 4. Зависимость времени сушки зерна пшеницы от высоты слоя.

Графическим интегрированием кривых сушки (рис.2) построены кривые скорости сушки для трёх сушильных камер (рис.5). На основании рисунков 2 и 5 установлено, что в течение 2 минут в нижней камере, через 3 минуты в средней и через 4 минуты в верхней камере скорость сушки достигает своего максимума. Затем наблюдается резкое снижение скоростей, а через 30 минут скорости сушки практически выравниваются во всех камерах. Согласно теории [1,2], весь процесс протекает во втором периоде, то есть при падающей скорости сушки. Более интенсивно сушка зерна идёт в нижней сушильной камере (нижнем подслое). Максимальная скорость сушки в нижней камере 1.61 раза больше чем в средней камере. Соответственно, в 2.39 раза больше чем в верхней камере.

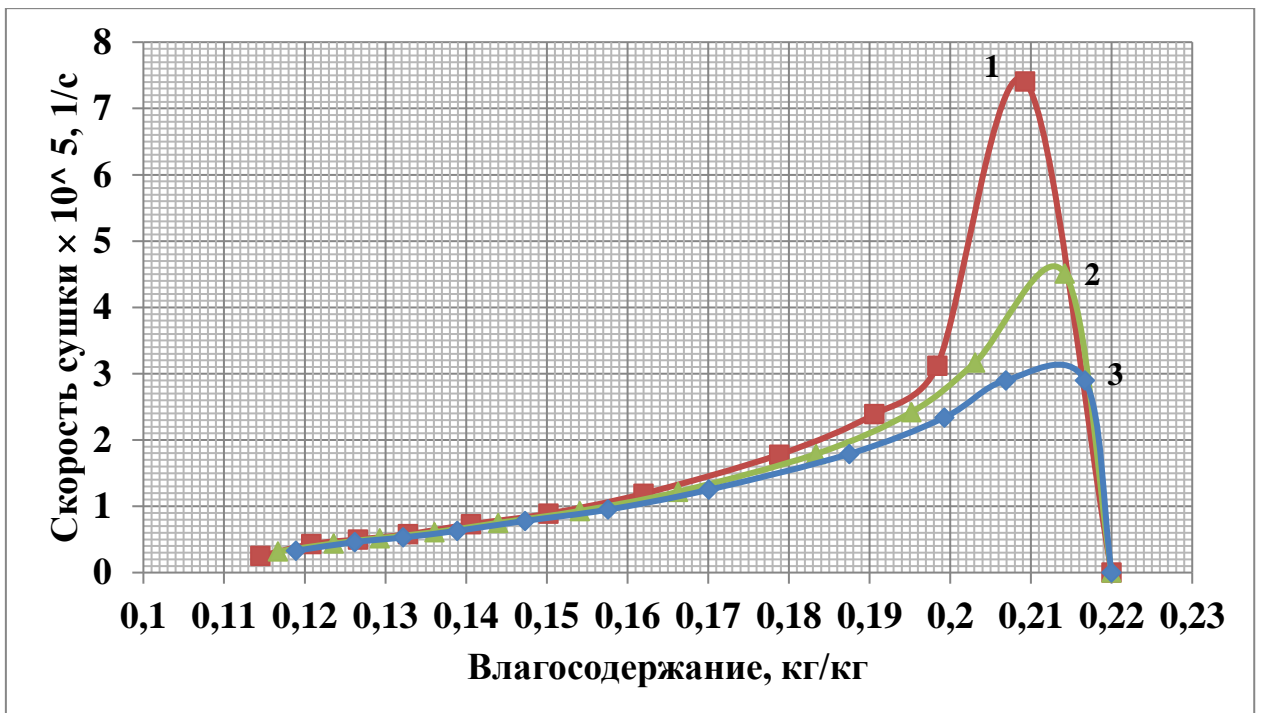


Рисунок 5. Кривые скорости сушки пшеницы в камерах сушки: 1 – нижняя; 2 – средняя; 3 – верхняя камеры.

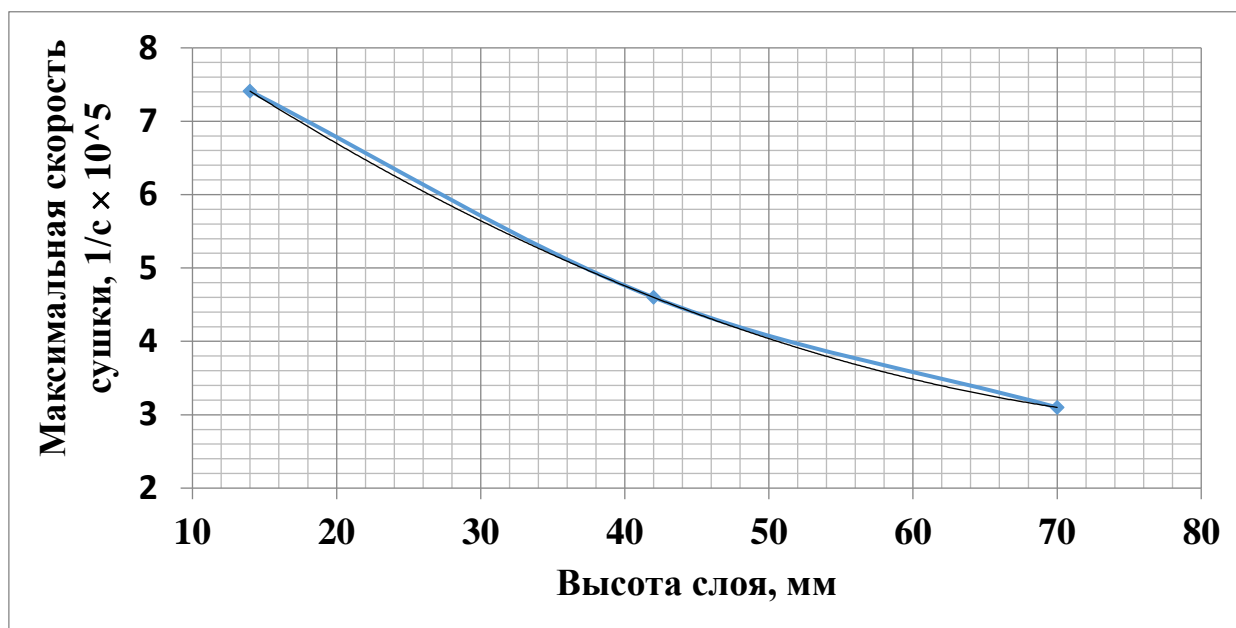


Рисунок 6. Зависимость максимальной скорости сушки от высоты слоя зерна.

Построена зависимость максимальной скорости от высоты слоя зерна (рис.6). Данные математически обработаны. Получена зависимость для расчёта максимальной скорости сушки:

$$N_{max} = (0,0008h^2 - 0,1471h + 0,3) \times 10^{-5}, \quad (8)$$

где N_{max} – максимальная скорость сушки, 1/с; h – высота слоя зерна, мм. Коэффициент детерминации $R^2 = 1$.

Выводы

1. Распределение влагосодержания зерна пшеницы представляет собой прямолинейную зависимость с тангенсом угла наклона = 0.0001.
2. Время сушки неподвижного слоя зерна пшеницы зависит от высоты слоя по прямолинейной зависимости с тангенсом угла наклона 0.375.
3. Максимальная скорость сушки в нижней камере 1.61 раза больше чем в средней камере. Соответственно, в 2.39 раза больше чем в верхней камере.

Список литературы

1. Лыков А. В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968. 472 с.
2. Войтов И.В. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы. Сборник примеров и задач. / И.В. Войтов И.В., А.А. Боровик, А.И. Вилькоцкий, С.К. Протасов // Минск: БГТУ, 2017. 509 с. (гриф МО).
3. Протасов С.К. Технология сушки природного высокоэффективного нефтесорбента на основе пуха початков рогоза. / С.К. Протасов, А.А. Боровик, О.Г. Горových, Б.А. Альжанов // Slovak international scientific journal. VOL.1. №52, 2021. С. 24-31.
4. Протасов С.К. Исследование кинетики сушки пуха рогоза. / С.К. Протасов, А.А. Боровик, О.Г. Горových, А.М. Брайкова // Norwegian journal of development of the International Science. 2021. №70. С.36-41.
5. Протасов, С.К. Кинетика сушки природного нефтесорбента – пуха рогоза / С.К. Протасов, А.А. Боровик, О.Г. Горových, А.М. Брайкова // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. - Том 12, - №2 - 2022 – С. 46 -54
6. Протасов, С.К. Конвективная сушка пуха рогоза / С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник, - №1 - 2022 – С. 63 – 69.

7. Протасов, С.К. Влияние плотности пуха рогоза на кинетику сушки. // С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник, - №1 - 2023 – С. 63 – 69.
8. Протасов С.К. Расчет времени сушки пуха рогоза в конвективной сушилке. / С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник. №2, 2023. С. 65-74.
9. Протасов С.К. Естественная сушка пуха рогоза. // С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 9. С. 527-530.
10. Разворотнев А.С. Режимы хранения и вентилирования зерна пшеницы в металлических силосах большой вместимости. / А.С. Разворотнев, Ю.Д. Гавриченко, И.А. Кечкин // Хлебопродукты. - № 11, - 2017 – С. 57 – 59.
11. Зерносушилки: методические указания к лабораторной работе / А.К. Дубовский, Я.У. Яроцкий, А. Н. Чайчиц. // – Горки: БГСХА, 2016. – 28 с.

Протасов Семен Корнеевич, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет
220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32
Телефон: +375172097989
E-mail: semenprotas@mail.ru

Боровик Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет
220028, г. Минск, ул. Великоморская, 10, кв. 6
Телефон: +375172097989
E-mail: semenprotas@mail.ru

Брайкова Алла Мечиславовна, кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой физико-химии материалов и производственных технологий, Белорусский государственный экономический университет.

220117, г. Минск, пр. им. газеты «Звезда», д. 28, к. 1, кв. 151
Телефон: +37517209-79-27
E-mail: semenprotas@mail.ru

УДК 66. 047.75.4/5

СУШКА НЕПОДВИЖНОГО СЛОЯ ПШЕНИЦЫ ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.

Белорусский государственный экономический университет

Дана краткая характеристика весового метода для исследования кинетики сушки дисперсных материалов. Приведена схема установки для проведения сушки неподвижного слоя пшеницы весовым методом. Получены кривые сушки и кривые скорости сушки для зерен пшеницы при температурах воздуха 40 – 70 °С. Получены формулы для расчета времени сушки и максимальной скорости сушки в зависимости от температуры воздуха.

Ключевые слова: конвективная сушка, пшеница, время сушки, скорость сушки, кинетические кривые.

WEIGHT METHOD FOR STUDYING KINETICS OF DRYING DISPERSED MATERIALS

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.

Belarusian State University of Economics

A brief description of the weight method for studying the kinetics of drying dispersed materials is given. The installation diagram for carrying out the drying studies by weight method is given. Drying curves and drying rate curves were obtained for wheat grains at different drying agent speeds and temperatures. Formulas are obtained for calculating drying time and maximum drying speed depending on temperature and speed of drying agent.

Key words: convective drying, wheat, drying time, equilibrium state, drying curves, drying speed curves.

Исследования кинетики сушки дисперсных материалов предлагается проводить весовым методом. Метод разработан и опробован при исследовании сушки пуха рогоза [1-6]. Сущность метода заключается в том, что во время сушки сушилку вместе с влажным материалом периодически взвешивают. Для этого сушилка в нижней части имеет разъемное устройство, которое позволяет легко и быстро соединять её с трубопроводом, подводющим сушильный агент. В начале опыта сушилку взвешивают, помещают в неё влажный материал, и определяют суммарную массу. При выходе установки на рабочий режим, сушилку устанавливают в разъемное устройство, и фиксируют время начала опыта. Через некоторое время сушилку с материалом отсоединяют от трубопровода, взвешивают и быстро возвращают на место. Разность суммарной массы и массы сушилки даёт массу влажного материала в момент взвешивания. По массе влажного материала, и определённой предварительно массе сухой части исследуемого материала, определяют его влагосодержание. За счет многократного взвешивания получают зависимость влагосодержания материала от времени сушки (кинетическую кривую сушки).

Объекты и методы исследования

Для исследования кинетики сушки дисперсных материалов весовым методом разработана лабораторная установка, которая представлена на рисунке 1.

Принцип работы установки. Атмосферный воздух воздуходувкой 1 подаётся в электрический калорифер 4. Расход воздуха регулируется автотрансформатором 2, и измеряется расходомером 3.

В калорифере воздух нагревается до необходимой температуры, которая контролируется термометром 6, и регулируется с помощью лабораторного автотрансформатора 5. Нагретый воздух (сушильный агент) поступает снизу в сушилку с влажным материалом 7, проходит через слой влажного материала, удаляет влагу из него, а затем выходит в атмосферу.

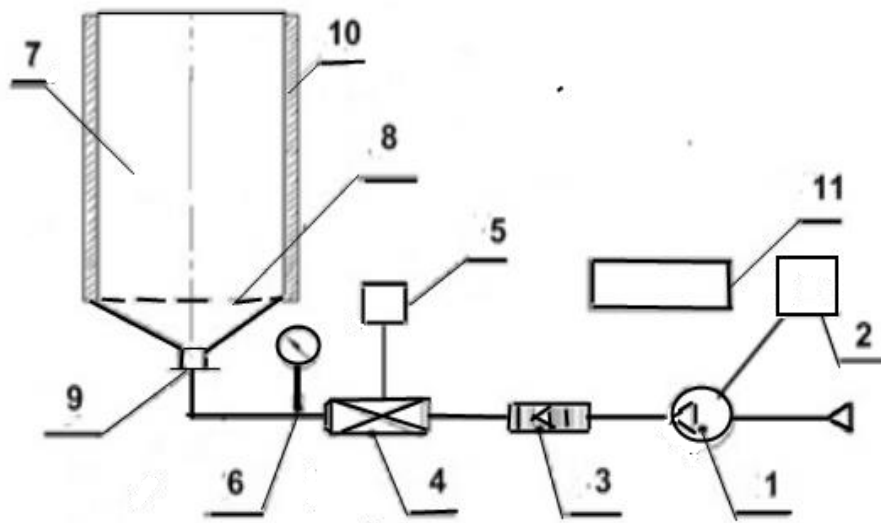


Рисунок 1. Схема лабораторной установки. 1-воздуходувка; 2-лабораторный автотрансформатор; 3- расходомер воздуха; 4-электрический калорифер; 5-лабораторный автотрансформатор; 6-термометр; 7-сушилка; 8-опорная решетка; 9-разъемное устройство; 10 – теплоизоляция; 11-весы.

Перед началом исследований определяют влагосодержание влажного дисперсного материала (начальное влагосодержание) U_n . Для этого из партии материала для исследований выбирают три навески небольшой массы (порядка 5 грамм) и определяют их начальные массы m_n с точностью до 0,01г. Навески помещают в сушильный шкаф, и сушат при температуре 100°. Периодически (через 5 минут) навески достают из шкафа и взвешивают. Когда масса каждой навески не меняется в течение трех последовательных взвешиваний, то ее принимают как массу сухого материала $m_{сyx}$. Окончательную массу сухого материала принимают как среднее арифметическое трех навесок. Начальное влагосодержание влажного материала рассчитывают по формуле:

$$U_n = \frac{m_n - m_{сyx}}{m_{сyx}}. \quad (1)$$

Последовательность проведения исследований. Включить воздуходувку 1 и с помощью автотрансформатора 2 установить необходимый расход воздуха по показаниям прибора 3. Включить электрический калорифер 4 и установить необходимую температуру воздуха с помощью автотрансформатора 5 и термометра 6. Определить массу сушилки $M_{суш.}$ на весах 11 с точностью 0.01г. Заполнить сушилку влажным материалом с влагосодержанием U_n . Измерить высоту слоя материала и определить общую массу сушилки и материала $M_{общ.}$ Начальная масса влажного материала для исследований:

$$M_n = M_{общ} - M_{суш.} \quad (2)$$

Массу сухой части материала рассчитать по формуле:

$$M_{сyx} = M_n / (U_n + 1) \quad (3)$$

При постоянном расходе и температуре воздуха, сушилку с влажным материалом установить в разъемное устройство 9 и зафиксировать время начала сушки. Через 3 минуты сушилку отсоединить от разъемного устройства, определить общую массу $M_{общ.}$, и быстро установить её на рабочее место. При необходимости, подкорректировать расход и температуру воздуха. Последующие два взвешивания производить так же через 3 минуты. Остальные временные интервалы между измерениями массы сушилки можно увеличить в зависимости от условий сушки. Влагосодержание материала в момент времени взвешивания рассчитать по формуле:

$$U_n = \frac{M_n - M_{сух}}{M_{сух}}, \quad (4)$$

где U_n – влагосодержание материала в n -й момент времени, кг/кг; $M_n = M_{общ} - M_{суш.}$ – масса влажного материала в n -й момент времени, кг; $M_{сух}$ – масса сухой части материала, кг.

Закончить исследования, когда влагосодержание материала достигнет равновесного значения, которое соответствует условиям дальнейшего хранения. При анализе кинетики сушки следует учитывать, что весовой метод позволяет определить среднее по объёму влагосодержание материала (среднее по высоте слоя). По зафиксированным данным времени взвешивания и, соответствующей ему массы материала, рассчитать влагосодержания материала. Построить графическую зависимость влагосодержания материала от времени сушки (кривую сушки). С помощью кривой сушки определить продолжительность (время) сушки материала до равновесного состояния. Графическим интегрированием кривой сушки получить изменение скорости сушки в зависимости от влагосодержания материала (кривую скорости сушки).

Результаты и их обсуждение

Исследования проводили в сушилке с внутренним диаметром 0,076 м. В качестве дисперсного материала использовали зерна пшеницы сорта Батько. Сушку пшеницы проводили в неподвижном слое высотой 100 мм. В статье представлены результаты исследования влияния температуры сушильного агента, проходящего снизу вверх через слой пшеницы, на кинетику и время сушки. В качестве сушильного агента использовали нагретый воздух. Скорость воздуха, рассчитанная на полное сечение колонны, поддерживалась 0,7 м/с. Начальное влагосодержание пшеницы равнялось 0,217 кг/кг. Температуру воздуха на входе в сушилку изменяли от 40 до 70 °С.

На рис. 2 приведены кривые сушки, полученные в результате исследований. Из рис. 2 видно, что с увеличением температуры сушильного агента время сушки пшеницы существенно уменьшается. Например, при температуре 40 °С время сушки до конечного влагосодержания 0,12 кг/кг составляет 144 минуты, а при 70 °С – 30 минут.

Используя кривые сушки (рис.2), было определено время сушки пшеницы до влагосодержания 0,12 кг/кг для всех исследуемых температур. Построена графическая зависимость времени сушки от температуры (рис. 3). Анализ этой зависимости показывает, что температура сушильного агента существенно влияет на время сушки пшеницы. Увеличение температуры в 1,75 раза позволяет уменьшить время сушки 4,8 раза. Зависимость (рис.3) математически обработана, получена формула для расчета времени сушки пшеницы при различных температурах сушильного агента на входе в сушилку:

$$\tau = 0,14 t^2 - 19,14 t + 685,7, \quad (5)$$

где τ - время сушки, мин; t - температура сушильного агента, °С. Коэффициент детерминации зависимости (5) $R^2 = 0,9979$.

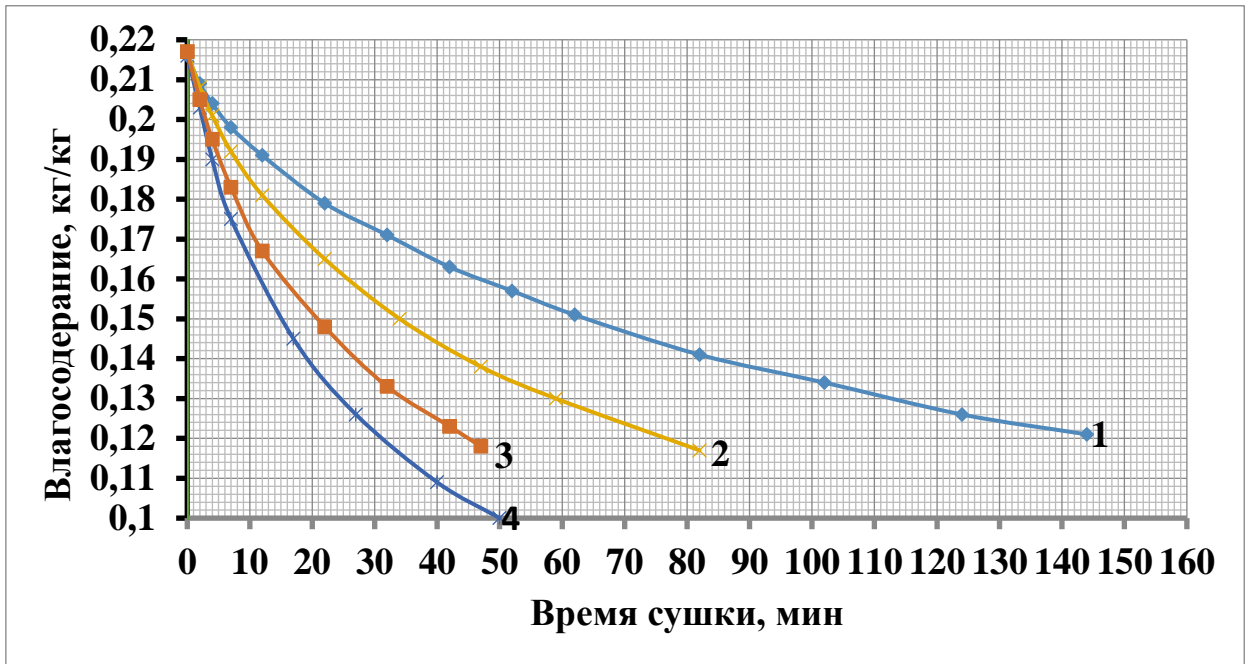


Рисунок 2. Зависимость влагосодержания пшеницы от времени сушки (кривые сушки) при различных температурах воздуха: 1 – 40; 2 – 50; 3 – 60; 4 – 70 °С.

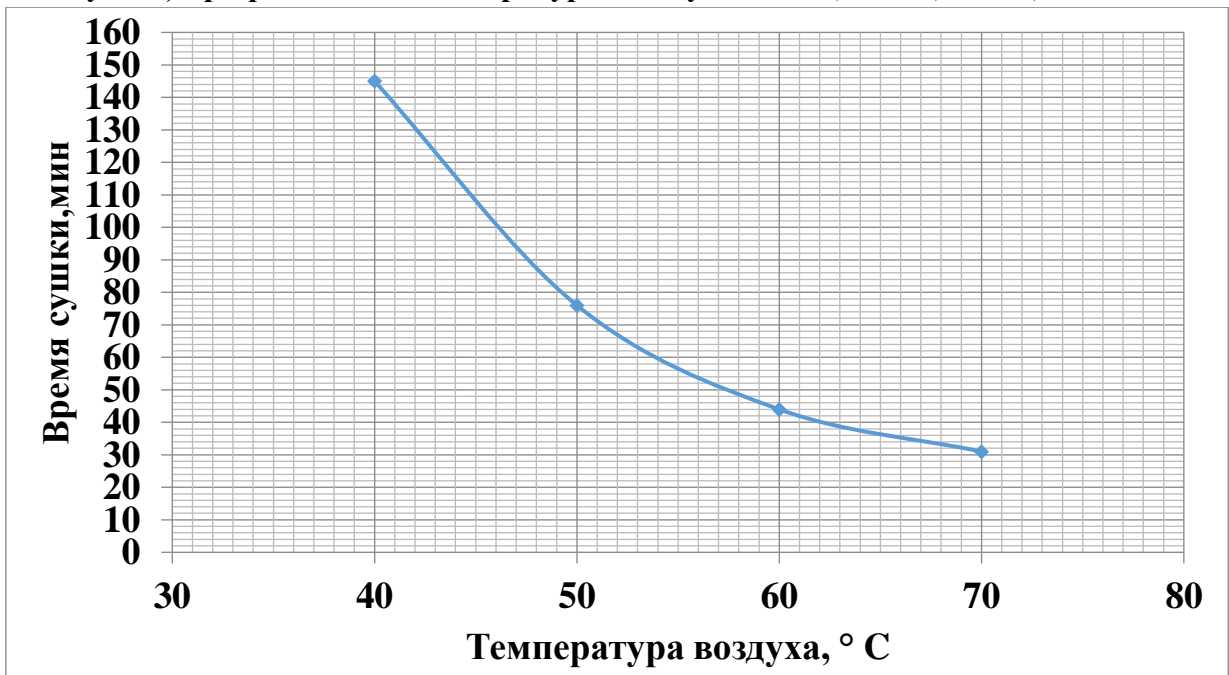


Рисунок 3. Зависимость времени сушки пшеницы от температуры воздуха.

С помощью графического интегрирования кривых сушки (рис.1) построены кривые скорости сушки при температурах воздуха от 40 до 70°C (рис.4). Анализ кривых показывает, что при всех температурах воздуха скорость сушки в течение 3-8 минут резко возрастает, достигая своего максимального значения.

Затем наблюдается её медленное снижение до минимума в конце сушки. Следовательно, при сушке пшеницы не наблюдается первый период сушки (период постоянной скорости сушки). В основном процесс протекает во втором периоде сушки.

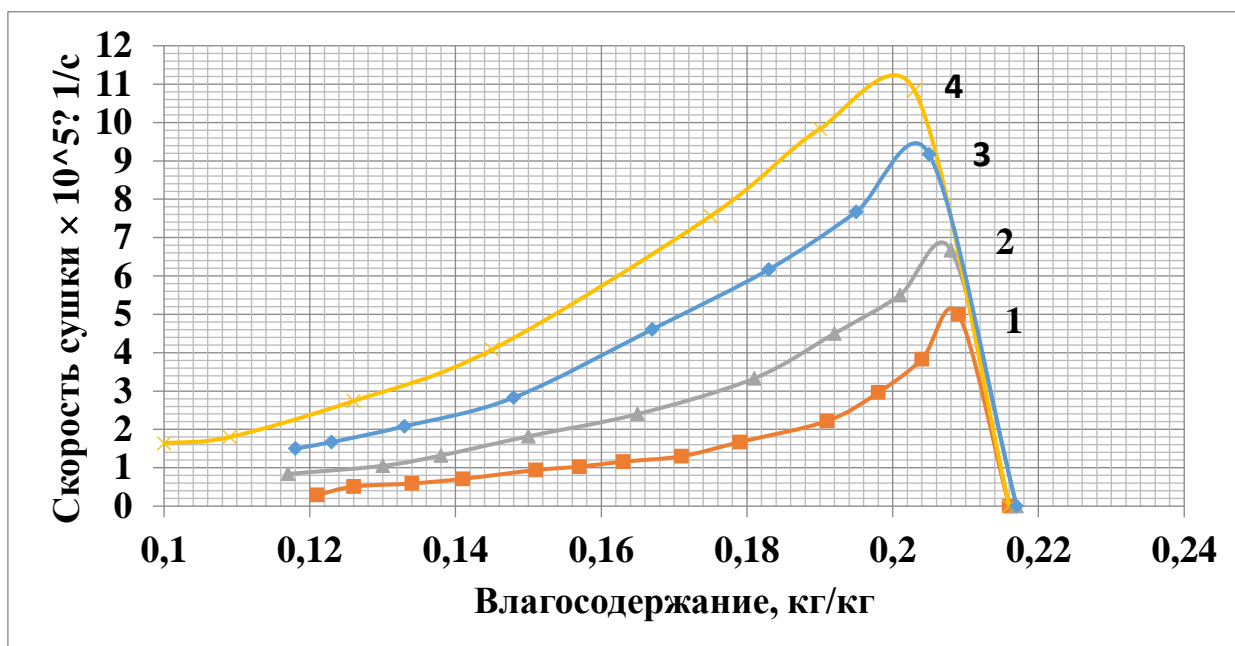


Рисунок 4. Зависимости скорости сушки пшеницы для различных температур воздуха (кривые скорости сушки): 1 – 40; 2 – 50; 3 – 60; 4 -70 °С.

Определены максимальные скорости сушки для исследуемых температур, построена графическая зависимость максимальной скорости сушки от температуры сушильного агента (рис.5). Из рисунка 5 видно, что с увеличением температуры в 1,75 раза, максимальная скорость сушки увеличивается в 2,2 раза.

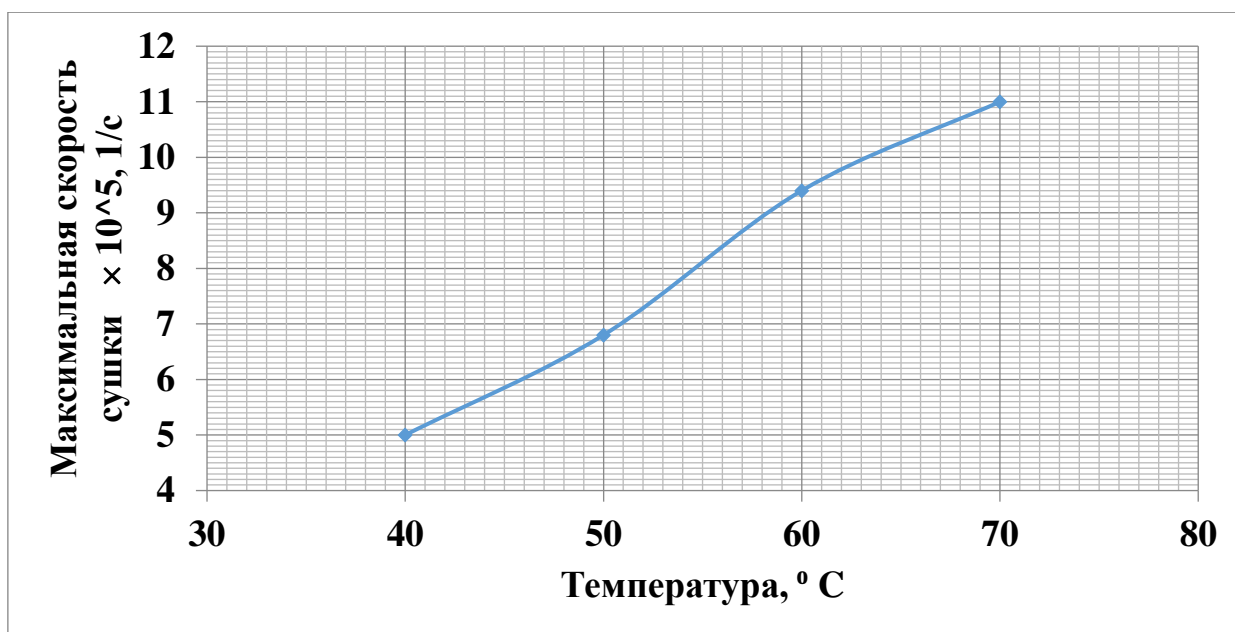


Рисунок 5. Зависимость максимальной скорости сушки от температуры сушильного агента.

По данным рисунка 5 получена расчётная зависимость:

$$N_{\text{макс}} = (0,206 t - 3,28) \times 10^{-5}, \quad (6)$$

где $N_{\text{макс}}$ – максимальная скорость сушки, 1/с; t – температура сушильного агента, °С.

Выводы

Температура сушильного агента существенно влияет на время сушки пшеницы. Увеличение температуры в 1,75 раза позволяет сократить время сушки в 4,8 раза, при этом максимальная скорость сушки увеличивается в 2,2 раза.

Список литературы

1. Протасов С.К. Технология сушки природного высокоэффективного нефтесорбента на основе пуха початков рогоза. / Боровик А.А., Горовых О.Г., Альжанов Б.А. // Slovak international scientific journal. VOL.1. №52, 2021. С. 24-31.
 2. Протасов С.К. Исследование кинетики сушки пуха рогоза. / С.К. Протасов, А.А. Боровик, О.Г. Горовых, А.М. Брайкова // Norwegian journal of development of the International Science. 2021. №70. С.36-41.
 3. Протасов, С.К. Кинетика сушки природного нефтесорбента – пуха рогоза / С.К. Протасов, А.А. Боровик, О.Г. Горовых, А.М. Брайкова // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. - Том 12, - №2 - 2022 – С. 46 -54
 4. Протасов, С.К. Конвективная сушка пуха рогоза / С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник, - №1 - 2022 – С. 63 – 69.
 5. Протасов, С.К. Влияние плотности пуха рогоза на кинетику сушки. // С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.М. Брайкова // Мичуринский агрономический вестник, - №1 - 2023 – С. 63 – 69.
 6. Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М. Расчет времени сушки пуха рогоза в конвективной сушилке. Мичуринский агрономический вестник. №2, 2023. С. 65-74.
-

Протасов Семен Корнеевич, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет
220086, г. Минск, ул. Калиновского, д. 58, кв. 32
Телефон: +375172097989
E-mail: semenprotas@mail.ru

Боровик Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет
220028, г. Минск, ул. Великоморская, 10, кв. 6
Телефон: +375172097989
E-mail: semenprotas@mail.ru

Брайкова Алла Мечиславовна, кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой физико-химии материалов и производственных технологий, Белорусский государственный экономический университет.
220117, г. Минск, пр. им. газеты «Звезда», д. 28, к. 1, кв. 151
Телефон: +37517209-79-27
E-mail: semenprotas@mail.ru

РАЗДЕЛ 2

ЗООЛОГИЯ

УДК 599.742:159.95

ОСОБЕННОСТЬ АСПЕКТОВ ОБЩЕГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ЗООПСИХОЛОГОМ С. КОРЕНОМ У СОБАК (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*)

Усов С.В.

Научно-производственный центр «Агропищепром»

Важнейшее общетеоретическое и практическое значение для изучения этологических особенностей высших позвоночных и человека имеет исследование особенностей интеллекта, как интегральной характеристики высшей нервной деятельности. Для понимания особенностей функционирования высшей нервной деятельности в целом, так и для понимания индивидуальных особенностей интеллекта в частности, особо важное значение имеет научно обоснованное структурирование индивидуальных интеллектуальных особенностей организмов, включая изучение и структурирование интеллектуальных особенностей различных пород собак (*Canis lupus familiaris*).

Ключевые слова: этология, высшая нервная деятельность, интеллект, структура интеллекта, зоопсихология, кинология, *Canis lupus familiaris*, собака обыкновенная, породные группы собак.

THE PECULIARITY OF THE ASPECTS OF THE GENERAL INTELLIGENCE, EXTRACTING BY THE ZOOPSYCHOLOGIST S. COREN AT THE DOGS (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*)

Usov S.V.

Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»

The most important general theoretical and practical meaning for learning of the ethological features of the higher vertebrates and human has the study of the peculiarities of the intelligence as the integral characteristic of the higher nervous activity. The high meaning for the understanding of the work of higher nervous system and for the understanding of the peculiarities of intelligence has the scientifically based structuring of the intelligence of the organisms, including the study and structuring of the intelligence features of the different breeds of the dogs (*Canis lupus familiaris*).

Key words: ethology, high nervous activity, intelligence, structure of intelligence, kinology, *Canis lupus familiaris*, dog, the breed's groups of dogs.

Существенная неодинаковость и вариабельность интеллектуальных когнитивно-познавательных особенностей среди особей животных организмов одного вида, как прямо, так и опосредованно, показана в многочисленных научных работах И.П. Павлова, А.Н. Северцова, Н.Н. Ладыгиной-Котс, Б.Т. Гарднер (B.T. Gardner), Р.А. Гарднер (R.A. Gardner), Л.А.Фирсова, М. Пепперберга (I.M. Pepperberg) и многих других исследователей, касающихся в своих работах проблематики этологии, психологии, физиологии, нейрофизиологии и экологии животных организмов.

Объекты и методы исследования

Таким образом, как высокоорганизованные животные, так и люди различаются по индивидуальным внутривидовым особенностям работы нервной системы, как адаптивной структуры, так и по уровням интеллекта, как важнейшим интегральным характеристикам высшей нервной деятельности.

В частности, канадский исследователь Стенли Корен (Stanley Coren), основываясь на разноплановом изучении особенностей поведения, интеллекта и способности к обучению представителей различных пород собак (*Canis lupus familiaris*), в его фундаментальных научных работах: «Интеллект собак» («The intelligence of dogs: Canine consciousness and capabilities», 1994), «Современная собака» («The modern dog: a joyful exploration of how we live

with the dogs today», 2008), «Рассудок собак» («The wisdom of dogs», 2014) отмечает широкую вариативность собак по интеллектуально-когнитивным способностям и выделяет шесть различающихся категорий пород этих социальных животных по способности к обучению.

Результаты и их обсуждение

С целью максимально точной классификации интеллектуальных особенностей собак С. Кореном были выделены три вида интеллекта, комбинации которых, согласно его мнения, и определяют интеллектуальные особенности, как конкретной особи, так и породы в целом.



Рисунок 1. Аспекты общего интеллекта, выделяемые С. Кореном у собак (*Canis lupus familiaris*).

Основываясь на комбинации уникальных особенностей инстинктивного, адаптивного и рабочего аспектов интеллекта, им были проанализированы 132 различные породы собак и распределены, соответственно, на 6 групп по способностям к обучению и решению практических задач:

- 1) Собаки с превосходными способностями к обучению. В группу включено 10 пород, возглавляемых бодер-колли, пуделем, немецкой овчаркой и золотистым ретривером.
- 2) Собаки с отличными способностями к обучению. В группу включена 21 порода собак, возглавляемая вельш-корги, цвергшнауцером, спрингер-спаниелем и бельгийской овчаркой.
- 3) Собаки со способностями к обучению выше среднего. В группу включено 29 пород, возглавляемых чесапик-бей-ретривером, пули, йоркширским терьером, ризеншнауцером.
- 4) Собаки со средними способностями к обучению. В группу включено 39 пород, возглавляемых берлингтон-терьером, фокстерьером, ирландским мягкошерстным пшеничным терьером и ирландским волкодавом.

5) Собаки со способностями к обучению ниже среднего. В группу включено 22 породы, возглавляемые скайтерьеом, норфолк-терьером, селихем-терьером и мопсом.

6) Собаки с плохими способностями к обучению. В группу включено 11 пород, список которых замыкается афганской борзой, басенджи, английским бульдогом и чау-чау.

Таким образом, Стенли Кореном в его исследованиях даётся развернутая градация интеллектуально-этологических особенностей различных породных групп собак, которая может быть применена как в направленных научно-селекционных процессах, так и может носить и утилитарно-прикладной характер, позволяющий определять соответствие интеллектуально-психических особенностей собаки из определённой породной группы различным конкретным задачам, возникающим в определённый период времени в народном хозяйстве. Другим важнейшим теоретическим достижением исследовательских работ С. Корена является попытка развернутого структурирования общего интеллекта, с выделением следующих его аспектов: инстинктивного интеллекта, отвечающего за способность собаки выполнять задачи типичные для породной группы, адаптивного интеллекта, отвечающего за способность собаки решать задачи по обеспечению выживаемости собственными силами, и рабочего интеллекта, отвечающего за способность собаки к обучению и коммуникации с человеком.

Выводы

1. В исследованиях С. Корена выявлены существенные различия интеллектуально-когнитивных особенностей среди 123 различных пород собак (*Canis lupus familiaris*).
2. По интеллектуальным особенностям 123 породы подразделяются С. Кореном на 6 неравных групп, обладающих разными интеллектуально-когнитивными способностями.
3. Интеллект собак, согласно многолетних исследований С. Корена, подразделяется на следующие структурные компоненты:
4. Инстинктивный интеллект, отвечающий за способность собаки выполнять задачи типичные для породной группы.
5. Адаптивный интеллект, отвечающий за способность собаки решать задачи по обеспечению выживания собственными силами.
6. Рабочий интеллект, отвечающий за способность собаки к обучению и коммуникации с человеком.

Список литературы

1. Ладыгина-Котс, Н.Н. Предпосылки человеческого мышления / Н.Н. Ладыгина-Котс. М.: Наука, 1965. – 110 с.
2. Павлов, И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных / И.П. Павлов / Ред., послесл. и примеч. чл. кор. АН Наук СССР Э.А. Асратяна. – 10-е изд. – Москва: Наука, 1973. – 659 с.
3. Северцов, А.Н. Эволюция и психика / А.Н. Северцов // Психологический журнал, 1982. – №4. – С. 149-159.
4. Фирсов, Л.А. Поведение антропоидов в природных условиях / Л.А. Фирсов. – Ленинград : Наука. Ленинградское отд., 1977. – 162 с.
5. Coren, S. The intelligence of dogs: Canine consciousness and capabilities / S. Coren. – The Free Press, 1994. – 271 p.
6. Coren, S. The intelligence of dogs: A guide to the thoughts, emotions and inner lives of our canine companions / S. Coren. – New York: Bantam Books, 1995. – 288 p.
7. Coren, S. The modern dog: a joyful exploration of how we live with the dogs today / S. Coren. – Simon and Schuster, 2008. – 290 p.

8. Coren, S. The wisdom of dogs / S. Coren. – Blue Terrier Press, 2014. – 108 p.
 9. Gardner, B.T. Signs of intelligence in cross-fostered chimpanzees / B.T. Gardner, R.A. Gardner // Phil. Trans. of the Royal Society of London, 1985. – Vol. 308. – PP. 159-176.
 10. Pepperberg, I.M. The Alex studies: Cognitive and communicative abilities of gray parrots / I.M. Pepperberg. – London, UK: Harvard University Press. 2002. – 448 p.
-

Усов Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, Научно-производственный центр «Агропищепром»
393761, Российская Федерация, Тамбовская область,
г. Мичуринск-наукоград РФ, ул. Советская д. 286
Телефон: 8(47545) 5-09-80
E-mail: agropit@mail.ru

УДК 619:616-073.7:591.412:636.1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
МЕРИДИАНА СЕРДЦА ЛОШАДИ**

Буханов В.Д.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Зуев Н.П.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Тучков Н.С.

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

В статье рассмотрен способ определения функционального состояния меридиана сердца лошади, который включает в себя крепление пассивного электрода диагностирующего прибора в области корня хвоста животного, последовательную установку активного электрода диагностирующего прибора в точки акупунктуры вертикально поверхности кожи, после включения диагностирующего прибора, фиксирование показаний диагностического прибора. При этом в качестве диагностического прибора используют портативный электро-стимулятор с внутренним и выносными электродами для стимуляции точек акупунктуры и биологически активных зон и электропунктурной диагностики «ДиаДЭНС-ПК». Активный электрод диагностирующего прибора последовательно устанавливают в точки акупунктуры меридианов сердца лошади. Показания диагностирующего прибора интерпретируют по двум позициям: 1) абсолютные значения в у.е. по Фоллю - при нормальном уровне функционирования органов и систем абсолютные значения соответствуют 50-65 у.е., увеличение показателей указывает на воспалительный процесс, а уменьшение показателей характеризует функциональное напряжение; 2) оценка симметричности полученных значений на правой и левой конечностях - симметричными являются показания, полученные справа и слева, если они не отличаются друг от друга на 5 единиц и менее. Это позволяет повысить результативность обследования энергетического статуса меридиана сердца лошади.

Ключевые слова: метод Фолля, электропунктурная диагностика, акупунктура сердца лошади.

**DETERMINATION OF THE FUNCTIONAL STATE
MERIDIAN OF THE HORSE'S HEART**

Bukhanov V.D.

Belgorod State National Research University

Zuev N.P.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

Tuchkov N.S.

Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin

The article considers a method for determining the functional state of the meridian of the horse's heart, which includes fixing the passive electrode of the diagnostic device in the area of the root of the animal's tail, sequentially installing the active electrode of the diagnostic device at the acupuncture points vertically on the skin surface, after switching on the diagnostic device, fixing the readings of the diagnostic device. At the same time, a portable electrical stimulator with internal and external electrodes is used as a diagnostic device to stimulate acupuncture points and biologically active zones and electropuncture diagnostics "DiaDENS-PC". The active electrode of the diagnostic device is sequentially installed at the acupuncture points of the horse's heart meridians. The readings of the diagnostic device are interpreted in two positions: 1) absolute values in units. according to Foll, at a normal level of functioning of organs and systems, absolute values correspond to 50-65 cu, an increase in indicators indicates an inflammatory process, and a decrease in indicators characterizes functional tension; 2) assessment of the symmetry of the values obtained on the right and left extremities - symmetrical are the indications obtained on the right and left, if they do not differ from each other a friend of 5 units or less. This makes it possible to increase the effectiveness of the examination of the energy status of the meridian of the horse's heart.

Key words: Voll method, electropuncture diagnostics, acupuncture of the horse's heart.

Выбор точек акупунктуры (ТА) меридиана сердца обусловлен главенствующей ролью этого органа в выработке эндогенного электричества в организме, а также физиологической связью сердечно-сосудистой системы с нервной и другими системами, которые регулируют жизнедеятельность организма [3].

Из уровня техники известна электропунктурная диагностика по Фоллю, которая является составной частью рефлексотерапии. Метод Р.Фолля позволяет оценивать функциональное состояние всех внутренних органов по электрическому сопротивлению точек акупунктуры энергетических каналов.

Одним из известных в медицине вариантов, позволяющих вести оценку функционального статуса ТА у человека, является режим «Фолль» аппаратов для динамической электронейростимуляции, снабженных диагностическими модулями. Таковыми являются портативные аппараты для динамической электронейростимуляции с внутренним и выносными электродами для стимуляции ТА и биологически электропунктурной диагностики ДиаДЭНС-ДТ [2] и ДиаДЭНС-ПК [7], имеющие корпус, кнопку для включения, жидкокристаллический индикатор, разъем для подключения диагностических электродов, кнопку для включения режима «Фолль», кнопку для выключения прибора, выносной диагностический электрод, включающий активный электрод, пассивный электрод; штекер для подключения к аппарату, провода.

Сущность данного метода диагностики заключается в следующем: при проведении обследования испытуемый располагается в положении сидя в удобной для него позе. В помещении, где проводят обследование, должны отсутствовать приборы, генерирующие высокочастотные электромагнитные поля (мобильный телефон, СВЧ-печь, телевизор, утюг) [8]. В сжатой ладони одной руки (противоположной той, которая подвергается исследованию) испытуемый удерживает пассивный электрод. Не прикасаясь к обследуемому одновременно двумя руками, оператор устанавливает активный электрод в ТА фалангов пальцев рук и ног, то есть концевые точки энергетических меридианов, на каждой из которых электрод, увлажненный физиологическим раствором, удерживается под углом 45° к поверхности кожи с определенным давлением в течение 2-3 с до стабилизации показателей на жидкокристаллическом индикаторе прибора и еще 5 с - при не изменяющемся показателе [5].

Недостатком данного метода является то, что применяют его только для определения оценки функционального статуса ТА у человека.

Наиболее близким является способ акупунктурной диагностики [1] посредством прибора ВДП. В комплектацию прибора входят электронный блок управления, выносной электрод-щуп с подвижным и неподвижным электродами, пассивный электрод-зажим, аккумулятор и подзарядное устройство.

Диагностику осуществляют в следующей последовательности. Пассивный электрод-зажим закрепляют на корне хвоста или ином бесшерстном участке кожи. На предварительно выстриженном участке кожи в ориентировочной зоне ТА устанавливают выносной электрод-щуп вертикально поверхности кожи и перемещают медленным движением вдоль и поперек искомой точки. При этом производят равномерное давление на кожу, осуществляя поиск ТА в данной области. ТА фиксируют попаданием одного из электродов в место наименьшего электрического сопротивления по максимальному отклонению стрелки измерительной шкалы прибора в ту или иную сторону, а также по максимальной интенсивности свечения одного из световых индикаторов.

Затем в найденную точку устанавливают неподвижный электрод, а подвижный - в максимальном удалении. В зависимости от вида животного устанавливают индивидуальную силу тока в ТА, равную по шкале измерительного прибора условным единицам. Определяют подвижным электродом границы трансформированной зоны ТА по показаниям шкалы расстояний между электродами.

Увеличение размера зоны ТА является показателем воспалительного процесса в органе или физиологического напряжения его функции.

Недостатком данного способа является то, что результаты диагностики недостаточно точные, так как способ предназначен прежде всего для поиска точек акупунктуры у животных.

Задача метода - расширение функциональных возможностей рефлексотерапии, повышение результативности обследования энергетического статуса меридиана сердца лошади.

Поставленная задача решается предлагаемым способом определения функционального состояния меридиана сердца лошади, включающим в себя крепление пассивного электрода диагностирующего прибора в области корня хвоста животного, а после включения диагностирующего прибора последовательную установку активного электрода диагностирующего прибора в точки акупунктуры вертикально поверхности кожи, после чего фиксируют показания диагностического прибора. В качестве диагностического прибора используют портативный электростимулятор с внутренними и выносными электродами для симуляции точек акупунктуры и биологически активных зон и электропунктурной диагностики «ДиаДЭНС-ПК» и активный электрод диагностирующего прибора последовательно устанавливают в точки акупунктуры меридианов сердца лошади. Показания диагностирующего прибора интерпретируют по двум позициям: 1) абсолютные значения в у.е. по Фоллю при нормальном уровне функционирования органов и систем абсолютные значения соответствуют 50-65 у.е., увеличения показателей указывает на воспалительный процесс, а уменьшение показателей характеризует функциональное напряжение; 2) оценка симметричности полученных значений на правой и левой конечностях - симметричными являются показания, полученные справа и слева, если они не отличаются друг от друга на 5 единиц и менее.

Технический результат заключается в повышении результативности обследования энергетического статуса меридиана сердца лошади, расширении функциональных возможностей рефлексотерапии за счет использования электростимулятора с внутренними и выносными электродами для симуляции точек акупунктуры и биологически активных зон и электропунктурной диагностики «ДиаДЭНС-ПК».

Для осуществления предлагаемого способа были приняты следующие точки (см. чертеж), анатомически тождественные таковым у рогатого скота [4]:

- 1 - на медиальном связочном бугре проксимального конца лучевой кости;
- 2 - медиальная сторона середины предплечья на уровне середины линии, соединяющей локтевой бугор с добавочной костью запястья;
- 3 - по середине латеролярного края предплечья (уровень середины локтевого разгибателя запястья, который действует у лошади как сгибатель запястного сустава [6]);
- 4 - внешняя сторона латеральной сезамовидной кости первой фаланги 3-го пальца.

Обследование проводили портативным прибором с внутренним и выносными электродами для симуляции АТ и биологически активных зон и электропунктурной диагностики «ДиаДЭНС-ПК» в режиме «Фолль». Лошадь в положении стоя находится в естественной для нее позе (см. чертеж). Пассивный электрод фиксируют с вентральной стороны в области корня хвоста, например с помощью марлевого бинта, пропитанного изотоническим раствором натрия хлорида, пищевой фольги и манжеты, снабженной «липучей» застежкой.

Полученные результаты фиксируют в протоколе эксперимента и интерпретируют по двум позициям: 1) абсолютные значения в у.е. по Фоллю - при нормальном уровне функционирования органов и систем абсолютные значения соответствуют 50-65 у.е., увеличение показателей указывает на воспалительный процесс, а уменьшение показателей характеризует функциональное напряжение; 2) оценка симметричности полученных значений на правой и левой конечностях - симметричными являются показания, полученные справа и слева, если они не отличаются друг от друга на 5 единиц и менее.

Способ может быть применен как самостоятельно для оценки функционального статуса (нормофункция, гипофункция, гиперфункция) сердца лошади, так и при отслеживании состояния системы «лошадь-наездник» с целью обнаружения вероятных отклонений в деятельности их систем и органных комплексов по факту появления (или исчезновения) асимметрии на меридианах и изменении численных значений по Фоллю.

Объекты и методы исследований

Диагностическая эффективность способа изучена на иппотерапевтических и спортивных лошадях базы Международного молодежного туристического спортивно-культурного оздоровительного комплекса Белгородского государственного университета.

Опыт 1. Лошадь с уравновешенным типом высшей нервной деятельности диагностировали по предлагаемому способу перед выездкой. Результаты, приведенные в таблице 1, демонстрируют слабовыраженную гипофункцию сердца лошади во всех точках измерений на соответствующем меридиане. Подавляющая часть данных, выявленных на правой конечности (34-40 у.е.), говорят о снижении функциональных способностей сердца, на левой (43-47 у.е.) - о возможном наличии нарушений обменных процессов и снижении питания тканей сердца. При этом симметричными (*) были числовые показатели на 2 из 4 пар точек.

Затем на данной лошади проводили тренировочные занятия верховой езды детей-инвалидов по заболеванию детским церебральным параличом (ДЦП). Для верховой езды в данном случае применяли специальное седло. В течение одного тренировочного цикла на одной и той же лошади последовательно подвергались иппотерапии 5-6 человек.

Результаты и их обсуждение

Таблица 1

Результаты тестирования лошади (у.е.)

№ точки меридиана сердца	Условные коды наездников, сопротивление в точках сердечного меридиана лошади																	
	Наездники, больные ДЦП										Здоровые наездники							
	Последовательность выездов																	
	До выезда		№5		№2		№4		№3		До выезда		№1		№2		№3	
			После I		После II		После III		После IV				После I		После II		После III	
п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	
1	34	43	54	56	54	77	52	55	52	50	49	51	53	53	55	54	52	52
2	43	46	52	46	52	56	56	56	55	49	51	52	54	57	57	58	57	56
3	40	47	52	51	54	53	54	49	53	50	49	34	53	50	52	36	54	51
4	37	39	53	46	39	42	47	50	46	49	38	21	42	41	40	44	51	42
	*2		*2		*3		*3		*3		*2		*4		*3		*3	

Продолжительность сеанса составляла 15 мин. Сравнительной оценке биоэнергетического взаимодействия с лошадью подвергались четыре ребенка с диагнозом ДЦП. Проведение обследования наездников до и после сеанса иппотерапии проводили по методике, описанной в аналоге.

Значения ниже 50 у.е. после того, как последовательно на данной лошади получали сеансы иппотерапии наездник за наездником (больные ДЦП), регистрировали лишь на четвертой точке. На всех прочих отмечали величины от 50 ± 1 у.е. до 56, что указывает на физиологический коридор нормы функционального статуса сердца. Единоразово установленный показатель, равный 77 у.е. (функциональное напряжение), получен после выезда наездника 2. Его энергетический статус значительно улучшился после сеанса иппотерапии. Следовательно, состояние наездника 2 сказалось на выявленном всплеске показателя (77 у.е.) в одной из точек сердечного меридиана у лошади после сеанса верховой езды, то есть ее биоэнергетический статус следует связывать с состоянием здоровья наездника.

Затем на данной лошади проводили тренировочные занятия верховой езды здоровых детей того же возраста. Фоновые показатели приведены в таблице 1 меридиана сердца лошади до тренировки группы здоровых детей и незначительно отличались от таковых до тренировки группы наездников с ДЦП. В обоих случаях лишь две пары показателей были симметричными. В контроле три числа из восьми находились в коридоре нормы, остальные иллюстрировали гипофункцию.

Гармонизация меридиана сердца у лошади отмечалась после всех выездов. Особенно выделяются данные после первого наездника, указывающие на отсутствие биоэнергетических трат со стороны лошади. Данные диагностики здорового наездника 1 свидетельствуют о функциональном напряжении.

Полученные результаты указывают на взаимное биоэнергетическое влияние наездника и лошади. Наши наблюдения позволяют заключить, что электромагнитный и информационно-волновой потенциал здоровых наездников позитивным образом сказывается на состоянии меридиана сердца лошади. И с другой стороны, биоэнергетический статус лошади способствует коррекции функциональных отклонений в деятельности систем и органов больных детским церебральным параличом.

Опыт 2. После последовательно проведенных трех тренировочных занятий по предлагаемому способу диагностировали спортивную лошадь. Результаты демонстрируют выраженную гиперфункцию сердца лошади в трех точках измерений на левой конечности и двух точках на правой конечности. Затем на данной лошади провели следующее тренировочное занятие верховой езды здорового наездника, которого также диагностировали по методу, приведенному в аналоге. Данные диагностик приведены в таблице 2.

После четвертого занятия состояние меридиана сердца (органа - источника эндогенного электричества) у наездника гармонизировалось с некоторым снижением абсолютных значений. У лошади отмечается увеличение показателей в ТА и рост симметрии с одной точки до трех против одной до тренировки. По данным диагностики состояния меридиана сердца лошади сделали заключение о невозможности эксплуатации этого животного в данный период.

Таблица 2

Значение функционального статуса энергетических меридианов по Фюллю (у.е.)

Показатели состояния меридианов	По меридиану сердца наездника	По меридиану сердца лошади
До тренировки	слева	слева
	61	83, 92, 71, 20
	-	+, -, -, -
	55	85, 53, 83, 49
	справа	справа
После тренировки	слева	слева
	55	92, 93, 90, 39
	+	+, +, +, -
	55	95, 92, 87, 70
	справа	справа

Выводы

Полученные результаты указывают на взаимное биоэнергетическое влияние наездника и лошади. Наши наблюдения позволяют заключить, что электромагнитный и информационно-волновой потенциал здоровых наездников позитивным образом сказывается на состоянии меридиана сердца лошади. И с другой стороны, биоэнергетический статус лошади способствует коррекции функциональных отклонений в деятельности систем и органов больных детским церебральным параличом.

Способ может быть применен как самостоятельно для оценки функционального статуса (нормофункция, гипофункция, гиперфункция) сердца лошади, так и при отслеживании состояния системы «лошадь-наездник» с целью обнаружения вероятных отклонений в деятельности их систем и органных комплексов по факту появления (или исчезновения) асимметрии на меридианах и изменении численных значений по Фюллю.

Список литературы

1. Казеев Г.В. Ветеринарная акупунктура (научно-практическое руководство) / Г.В.Казеев. - РИО РГАЗУ, 2000. - С.118.
2. Климов А.Ф. Анатомия домашних животных. Том I / А.Ф.Климов. - 4-е изд., перераб. А.И.Акаевским. - М.: Госуд. изд-во с.-х. литературы, 1955. - С.322.
3. Молостов В.Д. Электрофизические основы акупунктуры / Иглотерапия: Энергетический метод лечения заболеваний. Глава I // В.Д.Молостов. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. - С.20-28.
4. Основы электропунктурной рефлексотерапии крупного рогатого скота / В.А.Петров, В.Ф.Мусяенко, А.А.Иванников. - Сумы: Изд-во «Казацкий вал», 1997. - 104 с.
5. Патент № 2411925 С1 Российская Федерация, МПК А61D 99/00, А61В 5/05. Способ определения функционального состояния меридиана сердца лошади : № 2009120203/10 : заявл. 27.05.2009 : опубл. 20.02.2011 / В. Д. Буханов, В. К. Климова, В. Ф. Павлов [и др.] ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный университет". – EDN XNSHQF.
6. Регистрационное удостоверение МЗ РФ №29/23030902/5391-03 от 26 июня 2003 г.
7. Регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № ФС 022а2004/1312-05 от 03 февраля 2005 г.
8. Физиотерапии в ветеринарной медицине: учебное пособие по физиотерапии животных / Н. П. Зуев, В. А. Шумский, И. Л. Фурманов [и др.]. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – 211 с. – EDN MBPJZC.

Буханов Владимир Дмитриевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, факультета физической культуры, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

308015, Российская Федерация, Белгородская область, город Белгород, ул. Победы, д.85
Телефон: +7 (4722) 30-12-11
E-mail: Info@bsu.edu.ru

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424,
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Тучков Никита Сергеевич, студент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1
Телефон: 89202071546,
E-mail: nikitaytuchkov@gmail.com

РАЗДЕЛ 3

САДОВОДСТВО

УДК 634.1.054:632.4 (476)

ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА МАЛИНЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПУРПУРОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ В БЕЛАРУСИ

Плескацевич Р.И., Васеха Е.В.

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений»

Фролова Л.В.

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт плодоводства»

Проведена многолетняя оценка коллекции сортов малины летнего срока созревания, которая насчитывает 38 сортов различного происхождения, на устойчивость к пурпуровой пятнистости.

В полевых условиях выделены наиболее устойчивые сорта к пурпуровой пятнистости (белорусские сорта – Аленушка, Мядовая, российские – Алая россыпь, Бригантна, Спутница, Яркая) и слабопоражаемые (сорта белорусской селекции – Двойная, Услава, румынской селекции – Citria, Rubin, российской селекции – Антарес, Бальзам, Бархатная, Вольница, Маросейка, Награда, Патриция, Пересвет, Скромница, Шоша), которые могут быть использованы как источники устойчивости к данному грибному заболеванию для дальнейшей селекционной работы по выведению новых высокоадаптивных сортов малины летнего срока созревания.

Ключевые слова: малина, сорта, пурпуровая пятнистость, мониторинг, устойчивость, Беларусь.

ASSESSMENT OF THE RASPBERRY GENEFOND FOR RESISTANCE TO PURPLE SPOT IN BELARUS

Pleskatsevich R.I., Vasekha E.V.

RUE "Institute of Plant Protection"

Fralova L.V.

RUE "Institute of Fruit Growing"

A multi-year assessment of summer raspberry varieties collection which includes 38 varieties of different origin has been carried out for resistance to spur blight.

Under field conditions, the most resistant varieties to spur blight were identified (Belarusian varieties – Alyonushka, Myadovaya, Russian varieties – Alaya rossyp, Brigantina, Sputnitsa, Yarkaya) and weakly affected varieties (Belarusian breeding varieties – Dvoynaya, Uslada, Romanian breeding varieties – Citria, Rubin, Russian breeding varieties – Antares, Balsam, Barhatnaya, Volnitsa, Maroseyka, Nagrada, Patricia, Peresvet, Skromnitsa, Shosha), which can be used as sources of resistance to this fungal disease for further breeding work on the development of new highly adaptive summer raspberry varieties.

Key words: raspberry, varieties, spur blight, monitoring, sustainability, Belarus.

Малина является второй по распространению ягодной культурой в мире. Валовое производство ягод в течение последних 10 лет выросло практически вдвое и в настоящее время по данным ФАО составляет приблизительно 950 тыс. тонн в год [8]. В Беларуси общая площадь ягодных насаждений составляет 13,3 тыс. га, при этом на долю промышленных посадок приходится 53% [2]. В республике закладываются промышленные товарные насаждения малины, при этом урожайность в среднем не превышает 60 ц/га при возможных 150 ц/га. Одной из важных причин не достаточного производства культуры является ограниченность сортимента, в котором отсутствуют высокозимостойкие сорта, устойчивые к основным вредителям и болезням [4]. К настоящему времени на малине выявлено несколько десятков грибных, бактериальных и вирусных болезней [3].

Одной из наиболее распространенных в условиях Беларуси является пурпуровая пятнистость или дидимелла (*Xenodidymella applanata* (Niessl) Q Chen L. Cai, синоним *Didymella applanata* (Niessl) Sacc.). Вредоносность болезни выражается в усыхании побегов, гибели почек, снижении зимостойкости растений, что является лимитирующим фактором получения высоких урожаев плодов. У пораженных растений резко снижаются продуктивность и качество плодов [7]. Агротехнические методы борьбы с болезнью в промышленных насаждениях, особенно в эпифитотийные годы, оказываются недостаточно эффективными. Опыт отечественной и зарубежной науки показывает, что наиболее надежным, экономически выгодным и экологически безопасным способом защиты растений от болезней является возделывание устойчивых сортов. Создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, вкусовыми и технологическими качествами плодов является важнейшим направлением в селекции малины. Реализация данных свойств сортов во многом определяется их устойчивостью к грибным болезням, в том числе к пурпуровой пятнистости [3].

Цель исследований – оценка сортов в коллекции генетических ресурсов малины летнего срока созревания на устойчивость к пурпуровой пятнистости.

Объекты и методы исследования

Изучение устойчивости к возбудителю пурпуровой пятнистости, динамики развития болезни проводили в условиях центральной климатической зоны Беларуси в 2021-2023 гг. в коллекционных насаждениях малины летней РУП «Институт плодоводства» (аг. Самохваловичи, Минский район) на естественном инфекционном фоне.

Объектами исследований являлись 38 образцов малины летнего срока созревания отечественной и зарубежной селекции:

- 4 белорусской селекции (сорта Аленушка, Двойная, Мядовая, Услада);
- 4 украинской селекции (Козачка, Персея, Саня, Феномен);
- 3 румынской селекции (Citria (Ситрия), Rubin (Рубин), Ruvı (Руви));
- 1 польской селекции (Laszka (Лашка));
- 1 английской селекции (Octavia (Октавия));
- 25 российской селекции, среди которых

10 сортов селекции Казакова И. В. и коллектива Кокинского опорного пункта ВСТИСП (Бальзам, Беглянка, Бригантина, Вольница, Лавина, Метеор, Пересвет, Скромница, Спутница, Улыбка);

5 – Кичины В. В. и его коллег из ВСТИСП (Маросейка, Патриция, Сенатор, Таруса, Шоша);

5 – коллектива Свердловской селекционной станции садоводства (Алая россыпь, Антарес, Бархатная, Лель, Турмалин);

2 – Жидехиной Т. В. и ее коллег из ФНЦ садоводства им. И. В. Мичурина (Клеопатра, Яркая);

2 – селекции Астахова А. И. из ВНИИ люпина (Любетовская, Свирель);

1 образец из Ботанического сада ГУ им. М. Горького (ныне Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского) – Награда.

Среди объектов исследований 3 образца малины отличаются плодами желтого цвета – сорта Мядовая (Беларусь), Беглянка (Россия), Citria (Ситрия) (Румыния).

При изучении устойчивости отечественных и интродуцированных сортов малины летнего срока созревания к возбудителю пурпуровой пятнистости, а также динамики развития данной болезни проводили учеты поражения побегов, руководствуясь «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (СПб., 2009) и «Методическими указаниями по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям» под ред. И.И. Минкевича (1968) [5, 6]. Учеты на сортах проводились на стационарных площадках (1 погонный метр технологической ленты ряда шириной 40-60 см) в 4-кратной повторности. На каждой учетной площадке просматривали по 25 побегов, затем вычисляли процент пораженных пурпуровой пятнистостью. Степень поражения побегов определяли по шкале (в баллах):

- 0 – признаков поражения нет;
- 1 – на побеге 1-3 пятна, занимающих 10-22 % поверхности побега;
- 2 – от 30 до 50 % поверхности побега покрыто пятнами;
- 3 – свыше 50 % поверхности побега покрыто пятнами.

Распространенность и развитие болезни рассчитывали по общепринятым формулам [5].

Для оценки уровня устойчивости сортов использовали следующую шкалу: 0 – иммунные; 0,1–10% – практически устойчивые; 10,1-25% – слабопоражаемые; 25,1-50% – среднепоражаемые; >50% – сильнопоражаемые [6].

Для анализа метеоусловий использовали данные, полученные на агрометеорологической станции «Минск», расположенной в аг. Самохваловичи.

Метеорологические условия в период проведения исследований (июнь-август 2021-2023 гг.) по тепло- и влагообеспеченности растений были разнообразными, что позволило объективно оценить сорта малины летней на восприимчивость к пурпуровой пятнистости. Летний период 2021 года характеризовался повышенным температурным режимом и достаточным увлажнением. Среднесуточная температура воздуха составила: в июне 20,0 °С, июле – 22,5 °С, августе – 17,4 °С, что превысило многолетние значения на 3,6; 3,9 и 0,9 °С соответственно (рисунок 1). Осадки выпадали неравномерно (рисунок 2). Количество осадков в июне в целом было в пределах нормы, в то время как в июле (143,9 мм) и августе (84,8 мм) превышало многолетние показатели на 60,0 и 23,0 %, что способствовало эпифитотийному развитию пурпуровой пятнистости на побегах малины летней.

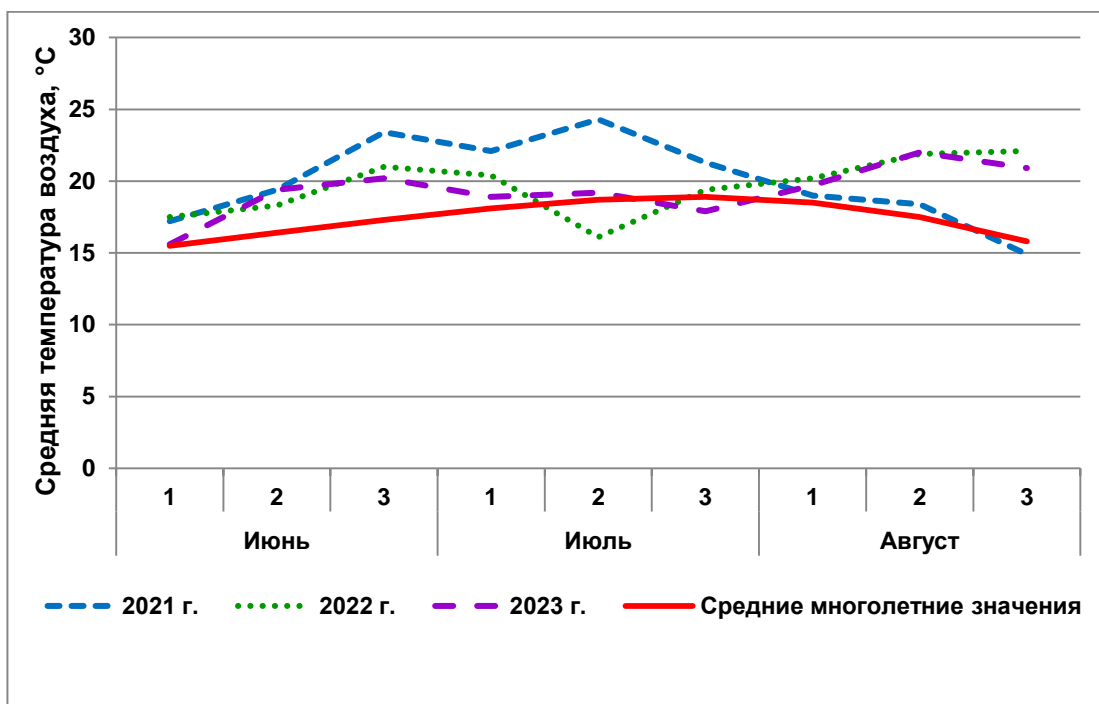


Рисунок 1. Среднедекадная температура воздуха за летний период 2021-2023 гг. (метеостанция «Минск»)

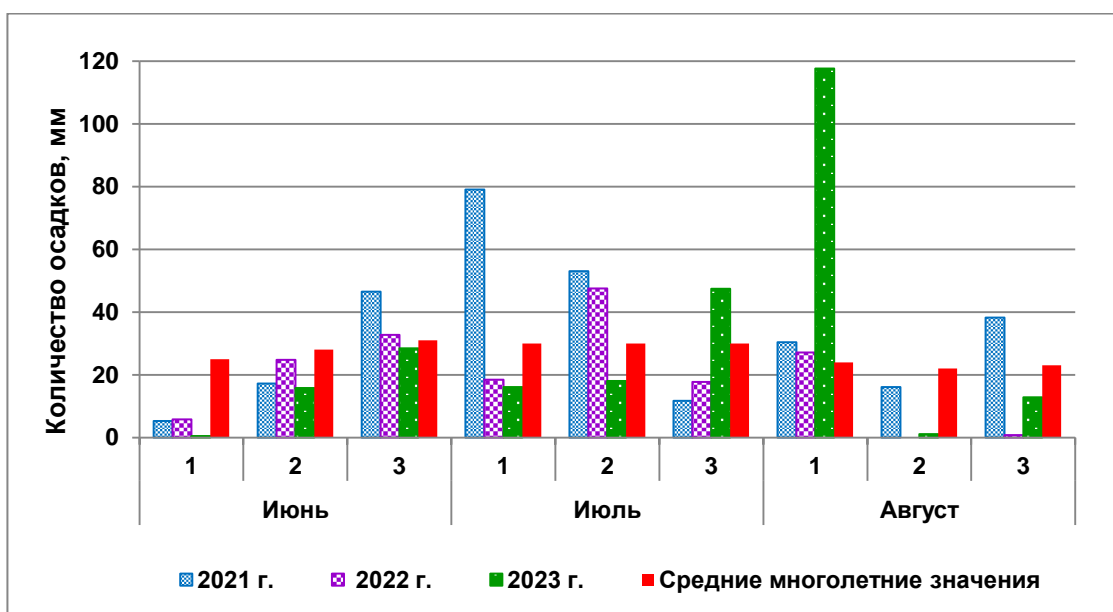


Рисунок 2. Количество осадков за летний период 2021-2023 гг. (метеостанция «Минск»)

Вегетационный период 2022 года характеризовался жаркой погодой в июне (18,9 °С) и августе (21,4 °С) и умеренно теплой в июле (18,7 °С). За большую часть летнего периода количество осадков было ниже климатической нормы и составило по месяцам 63,3 мм (июнь), 83,6 мм (июль) и 27,9 мм (август). При таких погодных условиях развитие болезни носило умеренно-эпифитотийный характер.

Летний период 2023 года характеризовался умеренно-теплой погодой и неравномерным распределением осадков. В июне среднесуточная температура воздуха (18,4 °С) превысила норму на 2,0 °С, в июле (18,6 °С) была в пределах среднесуточных значений, в августе установилась жаркая погода – среднедекадные температуры превышали климатическую норму на 1,2-4,5 °С. Сумма осадков в июне (44,8 мм) составила 63,0% от нормы, в июле – 81,5 мм или 90,5% от нормы. В первой декаде августа выпало рекордное количество осадков в виде ливневых дождей, которое достигало 117,7 мм, превышающее многолетние значения в 5 раз. Большое количество осадков и высокая влажность воздуха в конце июля-начале августа были благоприятны для заражения побегов малины летней конидиями *D. applanata* и эпифитотийного развития болезни.

Результаты и их обсуждение

На основании мониторинга фитопатологической ситуации и уточнения доминирующих болезней установлено, что наиболее распространенной болезнью малины во всех зонах возделывания в Беларуси является пурпуровая пятнистость (дидимелла) – возбудитель гриб *D. applanata* (распространенность на побегах до 85,6 % при развитии 50,3 %). В цикле развития возбудителя пурпуровой пятнистости наблюдаются две стадии – телеоморфа и анаморфа. Телеоморфа *D. applanata* представлена многочисленными перитециями, в которых в весенний период образуются сумки с сумкоспорами. Ежегодное возобновление пурпуровой пятнистости осуществляется сумкоспорами *D. applanata*, которые способны прорасти при температуре от +5 °С в капельно-жидкой влаге и высокой влажности воздуха (более 90%).

Для изучения устойчивости районированных и перспективных сортов малины летней к возбудителю пурпуровой пятнистости нами в течение трех лет (2021-2023) в естественных условиях проведена фитопатологическая оценка 38 сортов отечественной и зарубежной селекции малины летней в коллекционных насаждениях отдела ягодных культур РУП «Институт плодородия».

В результате проведенных исследований установлено, что обследованные сорта малины существенно дифференцируются по степени устойчивости к возбудителю пурпуровой пятнистости. Установлено, что сорта малины различного происхождения поражались болезнью от депрессивного (развитие на стеблях до 10,0 %) до эпифитотийного уровня (развитие болезни на стеблях достигало 50,5 %), что согласуется с данными российских исследователей [1]. В 2021-2023 гг. первые признаки болезни обнаруживались в третьей декаде июня в виде мелких (0,2-0,3 см) расплывчатых светло-фиолетовых пятен на нижних частях молодых побегов замещения и корневых отпрысков. Во все годы исследований достаточное количество осадков в конце июня (3 декада) способствовало заражению побегов малины сумкоспорами *D. applanata* (телеоморфа). Вторичное заражение побегов малины летней осуществляется конидиями *D. applanata*. Конидии (анаморфа) обеспечивают быстрое нарастание репродуктивного потенциала во второй половине вегетационного сезона, массовый лёт которых отмечается в конце июля-начале августа. Развитие пурпуровой пятнистости в значительной степени определялось погодными условиями в этот период.

В вегетационном сезоне 2021 года распространенность пурпуровой пятнистости на побегах малины в августе месяце в зависимости от сорта варьировала в широких пределах от 1,0% (Мядовая, Аллая россыпь) до 60,0% (Антарес, Клеопатра, Любетовская, Метеор, Сенатор, Козачка, Саня, Феномен, Citria, Ruvì) при развитии 0,1- 27,8% (таблица 1).

Большинство обследованных сортов (60,6% или 23 сорта) в условиях текущего года были отнесены к слабопоражаемым, тогда как 8 сортов (21,0%) – к среднепоражаемым при умеренно-эпифитотийном уровне развития болезни.

При анализе поражаемости сортов в 2022 году установлено, что среди обследованных сортов малины 23,7% (9 сортов) были практически устойчивыми: количество пораженных дидимеллой побегов составило от 5,0% (Аленушка) до 20,6% (Бригантина) со степенью развития 2,1-20,6%, а 68,4% (26 сортов) – поражены в слабой степени (поражено 20,0-50,3% побегов при развитии 10,4-24,3%). Доля сортов, пораженных в средней степени (Любетовская, Козачка, Саня), не превысила 7,9%.

В условиях 2023 года фитопатологическая ситуация значительно ухудшилась, так как с середины июля по первую декаду августа регулярно выпадающие дожди (I-II декада июля – 65,4 мм, I декада августа – 117,4 мм), высокая влажность воздуха (до 90,0%) на фоне среднесуточной температуры воздуха в пределах 17,9-19,7 °С были благоприятны для массового рассеивания конидий гриба *D. applanata*, что способствовало заражению побегов и интенсивному развитию болезни, которое носило эпифитотийный характер по эксплозивному типу. Количество пораженных пурпуровой пятнистостью побегов составило от 28,0% (Награда) до 86,5% (Лавина) при развитии 10,8-50,5%. Максимальная степень пораженности малины летней в 2023 году представлена на сортах: Клеопатра (35,0%), Феномен (37,0%), Персея (38,0%), Лавина (50,3%), Свирель (50,5%). Практически устойчивыми к пурпуровой пятнистости были только 15,7 % обследованных сортов: Аленушка, Мядовая, Алая россыпь, Бригантина, Спутница, Яркая.

Анализ динамики развития пурпуровой пятнистости стеблей на малине летней в 2021-2023 гг. показал возрастание восприимчивости к возбудителю болезни у 86,7% образцов коллекции, независимо от географического происхождения.

Таблица 1

Распространенность и развитие пурпуровой пятнистости на побегах малины летнего срока созревания (2021-2023 гг., 3-я декада августа)

Сорт	Страна происхождения	Распространенность болезни, %			Развитие болезни, %		
		Годы исследований					
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
1. Аленушка	Беларусь	10,0	5,0	36,5	2,0	2,1	9,5
2. Двойная	-//-	55,0	24,7	50,0	20,0	13,2	23,0
3. Мядовая	-//-	1,0	10,0	36,0	0,1	4,5	10,0
4. Услава	-//-	52,0	20,9	50,0	20,5	11,8	20,0
5. Алая россыпь	Россия	1,0	15,5	36,0	0,1	7,2	10,0
6. Ангарес	-//-	60,0	28,2	45,0	23,5	10,4	21,0
7. Бальзам	-//-	40,0	50,4	50,0	20,2	24,3	25,0
8. Бархатная	-//-	55,0	40,6	50,0	21,0	16,7	25,0

9. Беглянка	-//-	31,4	26,8	50,8	13,2	11,1	25,6
10. Бригантина	-//-	25,0	20,6	30,3	7,0	8,5	10,0
11. Вольница	-//-	45,0	28,1	36,3	16,0	12,8	18,0
12. Клеопатра	-//-	60,0	9,5	60,0	25,1	4,3	35,0
13. Лавина	-//-	44,0	38,7	85,6	18,4	19,5	50,3
14. Лель	-//-	35,0	35,5	50,0	10,1	12,2	25,0
15. Любетовская	-//-	60,0	60,0	65,0	27,8	26,5	27,0
16. Маросейка	-//-	40,0	42,2	35,0	16,0	18,5	16,7
17. Метеор	-//-	60,0	30,1	50,0	25,5	11,7	25,8
18. Награда	-//-	19,8	25,6	28,0	10,1	10,2	10,8
19. Патриция	-//-	30,0	20,4	33,3	12,0	10,3	12,8
20. Пересвет	-//-	50,0	40,5	50,0	19,0	18,0	19,5
21. Сенатор	-//-	60,0	11,4	50,0	25,1	4,2	25,6
22. Скромница	-//-	55,0	20,8	33,3	12,0	10,4	12,6
23. Спутница	-//-	22,0	13,0	33,5	10,0	6,0	10,0
24. Свирель	-//-	20,0	45,0	80,0	10,1	18,5	50,5
25. Таруса	-//-	40,0	20,0	50,0	15,0	10,4	25,7
26. Турмалин	-//-	30,0	31,1	60,0	10,3	12,2	36,0
27. Улыбка	-//-	55,0	50,3	75,0	20,0	20,7	40,0
28. Шоша	-//-	22,8	23,6	33,3	11,2	11,8	13,3
29. Яркая	-//-	15,0	20,2	34,0	4,0	8,1	10,0
30. Козачка	Украина	60,0	60,0	60,0	26,1	26,4	26,8
31. Персея	-//-	35,0	40,2	70,0	15,0	16,6	38,0
32. Саня	-//-	60,0	47,0	60,0	26,8	25,2	33,0
33. Феномен	-//-	60,0	42,0	65,0	26,2	22,0	37,0
34. Citria	Румыния	60,0	45,3	43,0	24,4	21,0	22,0
35. Rubin	-//-	55,0	30,8	45,0	21,0	16,4	22,0

36. Ruvi	-//-	60,0	22,5	50,0	25,2	11,2	28,0
37. Laszka	Польша	25,0	16,4	60,0	7,0	7,5	30,0
38. Octavia	Великобритания	34,3	35,9	70,0	14,3	16,9	36,0

Таким образом, среди изученной коллекции сортов малины летнего срока созревания не удалось выявить не поражаемых пурпуровой пятнистостью. Практически устойчивыми к *D. applanata* во все годы наблюдений оказались сорта Аленушка, Мядовая (Беларусь), Алая россыпь, Бригантина, Спутница, Яркая (Россия), у которых в годы исследований максимальная степень развития болезни не превышала 10,0 % (таблица 2).

Таблица 2

**Сортопоражаемость малины летней пурпуровой пятнистостью
(коллекционный участок малины летней, РУП «Институт плодородства»,
аг. Самохваловичи, Минский район, 2021-2023 гг.)**

Развитие болезни, %		
0,1-10,0 % Практически устойчивые	10,1-25,0 % Слабопоражаемые	25,1-50,0 % Среднепоражаемые
Аленушка, Мядовая, Алая россыпь, Бригантина, Спутница, Яркая	Двойная, Услада, Антарес, Бальзам, Бархатная, Вольница, Маросейка, Награда, Патриция, Пересвет, Скрамница, Шоша, Лель, Citria, Rubin	Любетовская, Козачка, Саня

Многочисленную группу составили слабопоражаемые сорта, среди которых белорусские (Двойная, Услада), российские (Антарес, Бальзам, Бархатная, Вольница, Маросейка, Награда, Патриция, Пересвет, Скрамница, Шоша), румынские (Citria, Rubin) образцы. У этих генотипов в годы исследований максимальное развитие болезни не превышало 25,0 %.

Среди среднепоражаемых сортов малины летнего срока созревания со степенью развития пурпуровой пятнистости 25,1-50,0 % отмечены сорт из России Любетовская, из Украины – Саня и сорт штамбовой малины Козачка.

Сорта малины летней Беглянка, Метеор, Таруса, Турмалин, Улыбка, Персея, Феномен, Ruvi, Octavia, Лавина, Свирель поразились в слабой степени в годы, менее благоприятные для развития пурпуровой пятнистости (2021-2022 гг.), и в средней и сильной степени при благоприятных гидротермических условиях июля-августа 2023 г. Такие сорта, как Клеопатра, Сенатор, Laszka в 2021-2022 гг. проявили высокую степень устойчивости к дидимелле, в то время как в 2023 году – были поражены в средней степени.

Выводы

Таким образом, в результате многолетней оценки 38 сортов малины различного географического происхождения выделены наиболее устойчивые сорта к пурпуровой пятнистости (белорусские сорта Аленушка, Мядовая, российские – Алая россыпь, Бригантина, Спутница, Яркая) и слабопоражаемые (сорта белорусской селекции – Двойная, Услада, румынской селекции – Citria, Rubin, российской селекции – Антарес, Бальзам, Бархатная, Вольница, Маросейка, Награда, Патриция, Пересвет, Скрамница, Шоша, Лель), которые могут быть использованы как источники устойчивости к данному грибному заболеванию

для дальнейшей селекционной работы по выведению новых отечественных высокоадаптивных сортов малины летнего срока созревания.

Также эти сорта можно рекомендовать для промышленного выращивания малины летней, что позволит уменьшить пестицидную нагрузку на агроценозы, снизить экономические затраты производителей и получить экологически чистую продукцию.

Список литературы

1. Беляев А.А. Защита малины от малинной побеговой галлицы и стеблевых микозов в Западной Сибири: автореф. дис. ... док. с.-х. наук: 06.01.07; Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2010. – 44 с.
2. Валовый сбор плодов и ягод в Республике Беларусь за 2023 г. / Национальный комитет Республики Беларусь. – Минск, 2023. – 14 с.
3. Евдокименко С. Н. Скрининг генетической коллекции малины ремонтантного типа по полевой устойчивости к болезням // Плодоводство и ягодоводство России: сб-к науч. работ ФГБНУ ВСТИСП – Т. 58 – 2019. – С. 138-143.
4. Емельянова О.В. Технология возделывания малины разного срока созревания // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 9. – С. 100-104.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / ГНУ ВИЗР; под ред. В.И. Долженко. – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2009. – 378 с.
6. Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям: метод. указ. / Т.М. Хохрякова [и др.]; под ред. И.И. Минкевич. – Ленинград, 1968. – С. 5-17, 30-37.
7. Подгаецкий М. А. Оценка исходных форм малины и их потомства по устойчивости к основным заболеваниям // Сб-к трудов Международ. дистанционной науч.-практич. конференции: «Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства» / ФГБНУ ЮУНИИСК. – Челябинск, 2018. – С. 165-173.
8. Сельскохозяйственные культуры [Электронный ресурс] / ФАОСТАТ – ФАО, 2023. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru#data/QC>. – Дата доступа 15.04.2024.

Плескацевич Ромуальда Иосифовна, канд. биол. н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты плодовых культур, Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений»

Беларусь, Минский р-н и обл., аг. Прилуки, ул. Мира, 2
Телефон: +375447245827
E-mail: romualdap@mail.ru

Васеха Екатерина Владимировна, канд. с.-х. н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты плодовых культур, Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений»

Беларусь, Минский р-н и обл., аг. Прилуки, ул. Мира, 2
Телефон: +375447245827
E-mail: ekaterina_lesik@tut.by

Фролова Людмила Владимировна, канд. с.-х. н., доцент, зав. лабораторией генетических ресурсов, старший научный сотрудник отдела ягодных культур, Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт плодоводства» Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт плодоводства»

Беларусь, Минский р-н и обл., аг. Самохваловичи, ул. Ковалева, 2
Телефон: +375447245827
E-mail: belhort@belsad.by

РАЗДЕЛ 4

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 664.664.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Курапова К.Ф., Смертина Е.С.

Дальневосточный федеральный университет

Для того, чтобы быть успешным и конкурентоспособным игроком на рынке, недостаточно производить только массовые сорта хлеба и хлебобулочных изделий – необходимо расширять свой ассортимент, уделяя особое внимание качеству своей продукции и учитывая специфику потребительского поведения. Несмотря на то, что хлеб в России остается одним из важнейших пищевых продуктов в рационе жителей страны, хлебопекарные предприятия в условиях санкций имеют низкую рентабельность производства, нестабильный спрос на хлеб и хлебобулочные изделия с выраженным снижением потребления, а также колебание цен на рынке сырья, что влечет за собой удорожание готового продукта, следовательно, все вышесказанное может влиять на качество продукции. Рассмотрены возможности использования биоресурсов растительного происхождения Дальнего Востока для обеспечения качества хлеба.

Ключевые слова: хлеб, эхинацея пурпурная, экспертиза, физико-химические показатели качества, QFD.

UTILIZATION OF BIORESOURCES OF PLANT ORIGIN OF THE FAR EAST FOR BREAD QUALITY ASSURANCE

Kurapova K.F., Smertina E.S.

Far Eastern Federal University

In order to be a successful and competitive player in the market, it is not enough to produce only mass varieties of bread and bakery products - it is necessary to expand its assortment, paying special attention to the quality of its products and taking into account the specifics of consumer behavior. Despite the fact that bread in Russia remains one of the most important food products in the diet of the country's inhabitants, bakery enterprises under sanctions have low profitability of production, unstable demand for bread and bakery products with a pronounced decrease in consumption, as well as price fluctuations in the market of raw materials, which entails an increase in the cost of the finished product, therefore, all of the above can affect the quality of products. The possibilities of using bioresources of plant origin of the Far East to ensure the quality of bread are considered.

Key words: bread, Echinacea purpurea, expertise, physical and chemical quality indicators, QFD.

Вопросы качества изделий хлебопекарной промышленности являются одними из важнейших при осуществлении надзора за качеством пищевых продуктов. Ежегодно Роспотребнадзором проводятся проверки образцов хлеба и хлебобулочных изделий, которые выявляют несоответствие установленным нормативам. Это происходит вследствие применения муки с низкими хлебопекарными свойствами (пониженные содержания клейковины, повышенная кислотность и влажность), а также при нарушениях производственного характера (внешний вид, отклонение массы, несоответствия к маркировке).

Для решения задачи повышения качества и совершенствования структуры питания актуальным является обеспечение населения экономически доступными и безопасными пищевыми продуктами с высоким содержанием биологически активных веществ. Хлебобулочные изделия являются продукцией ежедневного потребления всех слоев населения [2]. Следовательно, разработка новых хлебобулочных изделий с добавлением биоресурсов растительного происхождения и оценка влияния биологически активных веществ на качество хлебобулочных изделий является актуальным направлением исследований.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в 2022 - 2023 гг. на базе лаборатории Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» Дальневосточного Федерального университета.

В рамках исследований был произведен подовый хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки по классической технологии производства с внесением измельченной травы эхинацеи пурпурной в количестве 0,4 – 1,2% к массе муки.

Методологический подход к проведению эксперимента предусматривал анализ теоретических источников литературы и проведение патентного поиска по тематике научной работы; товароведную оценку качества опытных образцов хлебобулочных изделий по комплексу показателей.

Все методики исследований готовых образцов хлебобулочных изделий проводились согласно принятым государственным отраслевым стандартам в хлебопекарной промышленности.

Результаты и их обсуждение

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench., сем. Астровые – *Asteraceae*) – многолетнее травянистое растение. Трава эхинацеи пурпурной содержит различные группы биологически активных веществ: сумму фенолпропаноидов и их производные, полисахариды (в подземных органах преимущественно инулин), алкаамиды и др. Основной вклад в фармакотерапевтические эффекты вносит кофейная, феруловая, синаповая, цикориевая кислоты и др. Доказано, что цикориевая кислота является иммуностимулятором [1].

Целью работы являлось изучение влияния нетрадиционного сырья на формирование качества нового хлебобулочного изделия.

Внесение эхинацеи пурпурной в рецептуру производства хлебобулочных изделий не должно ухудшать показатели изделия согласно ГОСТ. Физико-химические показатели исследуемых хлебобулочных изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества пшенично – ржаного хлеба с добавлением эхинацеи пурпурной

Показатель	Норма по ГОСТ 31807 - 2018	Контроль (без добавки)	Количество эхинацеи, % к массе муки				
			0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Влажность, %	19,0 - 50,0	42,10	40,60	38,80	37,90	37,10	37,00
Пористость, %	не менее 46,0	68,70	76,10	76,50	77,70	80,00	80,70
Кислотность, град.	не более 11,0	2,68	2,90	2,95	3,10	3,20	3,88

Пористость мякиша влияет на усвояемость хлебобулочных изделий организмом человека, чем выше пористость, тем выше усвояемость. Увеличение количества эхинацеи пурпурной привело к увеличению пористости на 10,8 – 17,5%. С увеличением количества внесения эхинацеи пурпурной наблюдали уменьшение влажности мякиша изделия и увеличение кислотности мякиша, однако это не ухудшало качество готового продукта.

Увеличение кислотности можно объяснить содержанием органических кислот в эхинацеи пурпурной. Согласно полученным данным установлено, что добавление эхинацеи пурпурной в тесто приводит к улучшению органолептических показателей, а именно: цвета, пористости, эластичности мякиша и формы готовых изделий. Все полученные изделия имели привлекательный внешний вид, приятные вкус и аромат. Во всех образцах наблюдалась тонкостенная, равномерная пористость, светло – серый, эластичный мякиш.

Для решения проблемы управления качеством нового хлеба с добавлением эхинацеи применительно к этапам его жизненного цикла применяли следующий инструмент управления качеством: метод развертывания функции качества (QFD) – для определения пожеланий потребителей и оценки их удовлетворенности, а также перевода их требований в инженерные характеристики, позволяющие обеспечить выполнение ожиданий потребителей на практике. Процесс планирования хлеба путем структурирования функций качества на примере пшенично-ржаного хлеба с добавлением 0,4% травы эхинацеи к массе муки, представлен на рисунке 1 [3].

Таким образом, метод QFD позволил не только формализовать процедуру определения основных характеристик разрабатываемого продукта с учетом пожеланий потребителя, но и принимать обоснованные решения по управлению качеством процессов его создания. Это позволит на начальных этапах жизненного цикла продукта обеспечить высокую ценность и одновременно относительно низкую стоимость продукта.

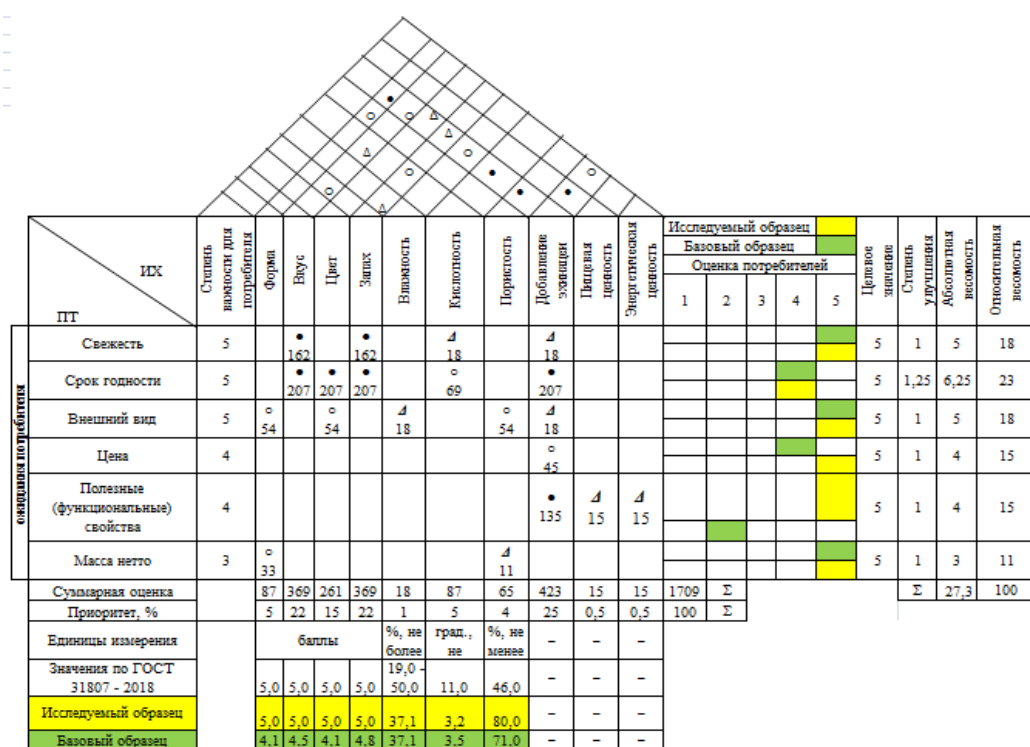


Рисунок 1. «Дом качества» к производству хлеба с эхинацеей

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что добавление в рецептуру хлеба эхинацеи пурпурной улучшило физико-химические свойства хлеба из пшенично – ржаной муки, тем самым также улучшило качество готовых изделий. Следовательно, использование эхинацеи пурпурной в хлебопекарном производстве позволит обеспечить население качественными продуктами питания, что решит одну из приоритетных государственных задач.

Список литературы

1. Бабаева Е.Ю. Определение суммы фенилпропаноидов в подземных органах эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench., Asteraceae) // Журнал Сибирского Федерального университета. Серия: биология. – 2022. – Т.15. – №4. – С. 552 – 561.
 2. Брыксина К.В. Оценка показателей качества пшеничного хлеба, обогащенного глицериновым экстрактом плодов рябины обыкновенной // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – №3(29). – С. 33 – 39.
 3. Курапова К.Ф. Особенности применения биоресурсов растительного происхождения // Трансграничные рынки товаров и услуг: проблемы исследования. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. – 2023. – С. 354 – 357
-

Курапова Кристина Фанидовна, аспирант базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности» Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет

690922, Российская Федерация, Приморский край,
г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, кабинет G361
Телефон: + 7 921 162 33 65
E-mail: kurapova.kf@dvfu.ru

Смертина Елена Семёновна, заведующий сектором аспирантуры Академического департамента, доцент базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности» Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет

690922, Российская Федерация, Приморский край,
г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, кабинет G361
Телефон: + 7 908 440 19 21
E-mail: smertina.es@dvfu.ru

РАЗДЕЛ 5

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК: 633.511:575.127.7

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИНИИ, СОРТОВ И ГИБРИДОВ F₂ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ЗАРАЖЕНИИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫМ ВИЛТОМ

Усманов С.А.

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии хлопка

В статье представлены результаты исследований по изучению морфологических и хозяйственно-ценных показателей гибридных комбинаций F₂ полученных при скрещивании с участием сортов и линий хлопчатника *G. hirsutum* L.. Показано, что из гибридных комбинаций можно выделить рекомбинанты с положительным комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Ключевые слова: высота закладки первой симподиальной ветви, гомеостатические показатели, количество моноподиальных ветвей, шт., количество симподиальных ветвей, шт., количество коробочек на одном растении, шт., высота главного стебля.

CHARACTERISTICS OF SOME MORPHOLOGICAL AND AGRONOMICAL VALUABLE TRAITS OF THE F₂ LINE, VARIETIES AND HYBRIDS IN FIELD CONDITIONS UNDER NATURAL INFECTION WITH VERTICILLIUM WILT

Usmanov S.A.

Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute Uzbekistan

The article presents the results of studies on the study of the morphological and agronomic valuable traits of F₂ hybrid combinations obtained by crossing with the participation of varieties and lines of cotton *G. hirsutum* L.. It shown that recombinants with a positive complex of agronomic valuable traits can be isolated from hybrid combinations.

Key words: height of the first sympodial branch, homeostatic indicators, number of monopodial branches, pcs., number of sympodial branches, pcs., number of bolls on one plant, pcs., height of the main stem.

Происходящее в настоящее время глобальное изменение экологической обстановки оказывает значимое влияние на хлопководство, которое имеет большое экономическое значение. Во всем мире основное внимание направлено на создание сортов хлопчатника устойчивых к различным стрессовым факторам, урожайных с высоким качеством волокна. Это предусматривает в первую очередь широкое использование в практической селекции находящихся в коллекции дикие и рудеральные формы хлопчатника. Для повышения общей урожайности, необходимо использовать устойчивые с точки зрения генотипа к различным стрессовым факторам, болезням и вредителям исходные формы и дикие разновидности хлопчатника, что позволит расширить генетическую изменчивость хозяйственно-ценных признаков. Выделение трансгрессивных форм на основе изучения изменчивости и характера наследуемости хозяйственно-ценных признаков и связей между ними и типом ветвления растений создание оригинальных форм, семей, линий и сортов хлопчатника имеет научное и прикладное значение.

Принято считать, что 25% урожая определяется генетическими особенностями возделываемых сортов. Роль генотипа в повышении и стабилизации урожайности постоянно возрастает, и вклад сорта при районировании, по данным Борисовца Т.В. [1] оценивается в 30...50%.

Сорт как средство сельскохозяйственного производства - один из важнейших элементов, обеспечивающих получение необходимого количества высококачественной продукции. Зная параметры экологической пластичности гибрида можно судить не только о возможности его распространения, но, что особенно важно, и о стабильном получении урожая в определенную агроклиматическую зону [3, 4, 5, 6].

Из литературных данных известно, что в зависимости от подбора исходного материала в гибридном потомстве, возможно, самое разнообразное сочетание признаков. В связи с этим необходим генетический анализ форм, вовлекаемых в селекционный процесс. У гибридов хлопчатника относящихся к виду *G. Hirsutum* L. изучали изменчивость хозяйственно-ценных признаков, выделили перспективные семьи и рекомендовали их в качестве исходного материала для селекционно-генетических исследований.

Объекты и методы исследования

В Ташкентской области посев проводился по схеме 60x30-1 в трехкратной повторности 20 луночными делянками. Изучались гибриды полученные при скрещивании линии и сортов Л-47, СП-7702, СП-7703 Бухара-102, Андижан-36 отличающихся различным происхождением. Статистическая обработка полученного цифрового материала проводилась по Доспехову [2], с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010. Гомеостатические показатели определяли по формуле предложенной В.В. Хангильдиным [7].

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены данные о морфологических и гомеостатических показателях растений линии, сорта и гибридов F₂ при естественном заражении вилтом в полевых условиях. Из приведенных данных видно, что по расположению первой симподиальной ветви между родительскими формами и гибридными комбинациями различий не было. Было отмечено, что предел изменчивости расположения первой симподиальной ветви находился в пределах 6,0-6,5 узлов, а гомеостатический индекс - в пределах 45-67. Установлено, что показатели расположения первой симподиальной ветви гибридных растений находились в пределах 5,6-6,4 узлов, а гомеостатический показатель - в пределах 37-66. Самый низкий гомеостатический показатель зафиксирован в гибридной комбинации Л-47 x Бухара-102.

Аналогичная картина наблюдалась и по количеству моноподиальных ветвей. Диапазон изменчивости этого признака составил 1,1-2,2 штуки, не связанный с родительскими формами и гибридными комбинациями.

Среднее количество симподиальных ветвей образовавшихся у родительских форм составило 17,4-19,8 штук, а гомеостатические показатели находились в пределах 145-205. Было отмечено, что у гибридных комбинаций предел изменчивости данного признака колебался от 17,1 до 20,0 штук, гомеостатические показатели от 139 до 288. Наиболее высокие гомеостатические показатели числа симподиальных ветвей отмечены в гибридных комбинациях СП-7702 x Андижан-36, СП-7703 x СП-7702, Андижан-36 x СП-7703.

Число коробочек на одном кусте составляло 14,7-19,5 штук независимо от предела изменчивости этого признака, родительских форм и гибридных комбинаций. Наиболее высокие средние значения числа коробочек образовавшихся на одном растении наблюдались у гибридных комбинаций СП-7703 x СП-7702, СП-7703 x Бухара-102, СП-7703 x Андижан-36.

Гомеостатические показатели находились в диапазоне 60-119, а наиболее высокие результаты были получены у линии Л-47 и гибридных комбинаций Л-47 х СП-7703, СП-7702 х Л-47, Андижан-36 х СП-7703. Высота главного стебля у большинства родительских сортов была несколько ниже, чем у гибридных комбинаций. У родительских растений высота главного стебля составляла 85-95 см, а гомеостатические показатели - 719-890. Было отмечено, что средняя высота главного стебля растений гибридных комбинаций составила 86-101 см, гомеостатические показатели находились в пределах 656-1044 см. Наиболее высокие гомеостатические показатели этого признака отмечены у гибридных комбинаций СП-7703 х СП-7702, СП-7703 х Бухара-102.

Таблица 1

Характеристика некоторых морфологических показателей линии, сортов и гибридов F₂ при естественном заражении вертициллезном вилтом в полевых условиях.

Линия, сорта и гибриды F ₂	Высота закладки первой симподиальной ветви, узлов	Ном	Количество симподиальных ветвей, штук	Ном	Количество коробочек образовавшихся на 1 кусте, штук	Ном
Л-47	6,3±0,13	56	17,9±0,29	198	15,4±0,38	112
СП-7702	6,1±0,15	45	18,3±0,42	145	15,8±0,61	75
СП-7703	6,5±0,11	67	17,7±0,28	205	16,1±0,78	60
Бухара-102	6,0±0,13	49	17,4±0,31	180	14,7±0,41	96
Андижан-36	6,1±0,12	53	19,8±0,41	176	17,2±0,65	84
Л-47 х СП-7702	6,0±0,14	47	17,6±0,34	167	15,5±0,58	76
Л-47 х СП-7703	6,0±0,13	52	18,1±0,37	158	16,3±0,48	100
Л-47 х Бухара-102	5,8±0,17	37	17,1±0,32	166	15,6±0,52	86
Л-47 х Андижан-36	5,8±0,12	51	19,1±0,42	159	17,6±0,72	78
СП-7702 х Л-47	6,1±0,13	52	18,9±0,47	139	17,5±0,74	119
СП-7702 х СП-7703	6,1±0,15	45	18,5±0,39	159	17,4±0,85	65
СП-7702 х Бухара-102	5,9±0,15	43	18,7±0,35	181	16,3±0,68	71
СП-7702 х Андижан-36	6,0±0,11	56	19,3±0,29	233	17,2±0,60	90
СП-7703 х Л-47	5,9±0,13	49	18,9±0,34	192	17,4±0,60	93
СП-7703 х СП-7702	6,4±0,12	61	19,0±0,33	200	18,5±0,67	94
СП-7703 х Бухара-102	6,1±0,11	61	18,6±0,45	141	19,5±0,83	83
СП-7703 х Андижан-36	6,4±0,11	66	20,0±0,48	151	18,5±0,78	81
Бухара-102 х Л-47	5,9±0,13	48	17,6±0,32	178	15,1±0,58	72
Бухара-102 х СП-7702	6,2±0,13	54	17,8±0,32	183	15,8±0,56	81
Бухара-102 х СП-7703	6,2±0,12	58	18,6±0,44	143	17,4±0,83	66
Бухара-102 х Андижан-36	5,8±0,12	51	17,9±0,37	156	15,8±0,50	90
Андижан-36 х Л-47	6,0±0,13	50	18,2±0,33	184	15,6±0,51	87
Андижан-36 х СП-7702	5,6±0,12	47	19,1±0,34	195	17,3±0,66	83
Андижан-36 х СП-7703	6,1±0,14	49	18,8±0,22	288	17,3±0,53	103
Андижан-36 х Бухара-102	5,8±0,13	47	18,6±0,36	177	15,4±0,47	93

В таблице 2 представлены характеристика хозяйственно-ценных показателей линии, сортов и гибридов F₂ при естественном заражении вертициллезом вилтом в полевых условиях. Из приведенных данных видно, что масса хлопка-сырца одной коробочки у родительских форм составила 6,2-7,7 г, а наиболее высокий показатель отмечен у сорта Бухара-102. Средние показатели этого признака у гибридных комбинаций находились в пределах 6,2-7,2 г, наиболее высокие показатели наблюдались у большинства гибридных комбинаций, полученных с участием сорта Бухара-102.

По показателям выхода волокна существенных различий между родительскими формами и гибридными комбинациями не отмечено. Наиболее высокие средние показатели этого признака наблюдались у сорта СП-7703 и гибридных комбинаций СП-7702 x Бухара-102, СП-7703 x Бухара-102, Бухара-102 x СП-7702. Из приведенных данных видно, что показатели выхода волокна в гибридных комбинациях находились в пределах 38,0-41,6% и в большинстве гибридных комбинаций соответствовали требованиям сельскохозяйственного производства.

Таблица 2

Характеристика хозяйственно-ценных показателей линии, сортов и гибридов F₂ при естественном заражении вертициллезом вилтом в полевых условиях.

Линия, сорта и гибриды F ₂	Масса хлопка-сырца 1 коробочки, г	Выход волокна, %	Масса 1000 штук семян, г	Индекс волокна	Длина волокна, мм
Л-47	7,2±0,16	38,7±0,98	129±3,73	8,22±0,21	33,6±0,15
СП-7702	6,5±0,20	39,1±0,23	125±4,69	7,99±0,29	34,8±0,38
СП-7703	6,7±0,14	40,7±0,66	125±4,81	8,57±0,31	34,1±0,39
Бухара-102	7,7±0,14	39,4±0,51	133±3,71	8,64±0,29	33,1±0,24
Андижан-36	6,2±0,14	39,0±0,69	116±2,13	7,49±0,42	34,5±0,48
Л-47 x СП-7702	6,9±0,16	40,6±0,67	118±3,26	8,05±0,35	34,0±0,36
Л-47 x СП-7703	7,0±0,11	39,9±0,74	131±2,68	8,69±0,19	33,3±0,11
Л-47 x Бухара-102	7,0±0,29	38,0±0,76	125±4,10	7,60±0,24	33,7±0,24
Л-47 x Андижан-36	6,2±0,22	39,9±0,80	118±5,83	7,84±0,43	33,9±0,41
СП-7702 x Л-47	6,5±0,21	40,1±0,38	118±2,16	7,91±0,05	34,2±0,28
СП-7702 x СП-7703	6,6±0,23	40,0±0,71	131±2,82	8,71±0,23	34,2±0,41
СП-7702 x Бухара-102	7,0±0,20	41,6±0,57	131±2,72	9,31±0,33	34,6±0,70
СП-7702 x Андижан-36	6,4±0,22	39,5±0,58	132±4,97	8,47±0,28	35,6±0,80
СП-7703 x Л-47	6,6±0,19	40,7±0,62	120±1,86	8,13±0,28	33,6±0,17
СП-7703 x СП-7702	7,0±0,09	39,7±1,06	135±2,26	8,80±0,28	34,6±0,48
СП-7703 x Бухара-102	6,7±0,21	41,6±0,68	125±2,62	8,75±0,25	33,8±0,39
СП-7703 x Андижан-36	6,5±0,22	38,9±0,58	125±4,48	7,84±0,56	34,4±0,37
Бухара-102 x Л-47	7,2±0,12	39,7±0,62	128±4,89	8,41±0,35	34,3±0,26
Бухара-102 x СП-7702	7,0±0,11	41,4±0,81	122±3,00	8,59±0,25	33,7±0,19
Бухара-102 x СП-7703	6,7±0,11	40,4±0,79	121±2,49	8,24±0,38	34,6±0,41
Бухара-102 x Андижан-36	6,7±0,20	39,3±0,62	124±2,32	8,03±0,11	33,8±0,20
Андижан-36 x Л-47	6,4±0,17	39,9±0,91	120±3,33	8,05±0,36	33,7±0,22

Андижан-36 х СП-7702	6,3±0,15	40,8±1,02	117±3,74	8,00±0,13	33,5±0,19
Андижан-36 х СП-7703	6,6±0,18	38,9±0,97	132±3,95	8,39±0,39	34,8±0,62
Андижан-36 х Бухара-102	7,0±0,15	39,5±0,74	130±2,46	8,46±0,15	34,1±0,42
НСР _{0,5}	0,6	2,3	11,8	0,94	1,4

Среди родительских форм наибольший показатель массы 1000 штук семян отмечен у сорта Бухара-102 - 133 г, а наименьший у сорта Андижан-36 - 116 г. Из приведенных данных видно, что средние показатели этого признака у линии и других сортах находились в пределах 125-129г. Установлено, что средние показатели массы 1000 штук семян в гибридных комбинациях не превышали показатели родительских форм и были в пределах 117-132 г. Высокие средние показатели этого признака отмечены у гибридных комбинаций Л-47 х СП-7703, СП-7702 х СП-7703, СП-7702 х Бухара-102, СП-7702 х Андижан-36, Андижан-36 х СП-7703, Андижан-36 х Бухара-102 и в большинстве гибридных комбинаций с участием сортов СП-7702, СП-7703, Бухара-102.

Было отмечено, что показатели индекса волокна находятся в пределах 7,49-9,31 г, и не имели существенных различий между родительскими формами и гибридными комбинациями.

Аналогичная ситуация наблюдалась и с показателями длины волокна. Средняя длина волокна у родительских форм и гибридных комбинаций находилась в пределах 33,1-35,6 мм, наиболее высокие значения отмечены у сортов СП-7702, Андижан-36 и в гибридных комбинациях СП-7702 х Бухара-102, СП-7702 х Андижан-36, СП-7703 х СП-7702, СП-7703 х Андижан-36, Бухара-102 х СП-7703, Андижан-36 х СП-7703.

В табл. 3 представлена характеристика гомеостатических показателей хозяйственно-ценных признаков линии, сортов и гибридов F₂ при естественном заражении вертициллезном вилтом в полевых условиях. Из приведенных данных видно, что наиболее высокие гомеостатические показатели массы хлопка-сырца одной коробочки отмечены у сорта Бухара-102, линии Л-47 и сорта СП-7703, также в гибридных комбинациях по этому признаку отмечен реципрокный эффект.

В гибридных комбинациях где в качестве материнской формы использовали линию Л-47 с сортами СП-7702 и СП-7703 гомеостатические показатели составили 115-188, а в других гибридных комбинациях 69-70. Отмечено, что гомеостатические показатели находились в пределах 83-90 в гибридных комбинациях, где сорта СП-7702 и СП-7703 использовались в качестве материнской формы и линию Л-47 в качестве отцовской. Гомеостатические показатели в гибридных комбинациях, где сорт СП-7702 был взят в качестве материнской формы находились в пределах 73-97. Однако в гибридных комбинациях, где этот сорт использовался в качестве отцовской формы гомеостатический показатель составлял 110-212. Из данных, представленных в таблице, видно, что гомеостатические показатели в гибридных комбинациях с участием сортов Бухара-102 и Андижан-36 в качестве материнской формы были значительно выше, чем в реципрокных комбинациях.

Наиболее высокие гомеостатические показатели выхода волокна были у сортов СП-7702 и Бухара-102. Реципрокные эффекты наблюдались также среди гибридных комбинаций по признаку выход волокна.

Высокие гомеостатические показатели в диапазоне 768-999 наблюдались у большинства гибридных комбинаций, где в качестве материнской родительской формы использовалась линия Л-47 (за исключением комбинации, полученной с сортом Андижан-36).

Аналогичная ситуация отмечена и в гибридных комбинациях, полученных с участием сорта СП-7702. В гибридных комбинациях, при участии сортов Бухара-102 и Андижан-36 в качестве отцовской родительской формы были получены высокие гомеостатические показатели. Из полученных данных по гомеостатическим показателям признака масса 1000 штук семян гибридов F₂ и родительских форм в условиях естественного заражения вертициллезным вилтом видно, что среди гибридных комбинаций реципрокный эффект не наблюдался, а наиболее высокие гомеостатические показатели были у линии Л-47, сортов Бухара-102 и Андижан-36.

Отмечено, что большинство гибридных комбинаций, полученных с использованием в качестве материнской формы сортов СП-7702 и СП-7703, имели высокие гомеостатические показатели. Аналогичная картина наблюдалась и в некоторых гибридных комбинациях с этими сортами, где они использовались в качестве отцовской родительской формы.

Гомеостатические показатели признака индекса волокна между гибридными комбинациями достоверных существенных различий не имели, а гомеостатические показатели гибридных комбинаций по этому признаку были несколько выше, чем у большинства родительских форм.

Таблица 3

Характеристика гомеостатических показателей хозяйственно-ценных признаков линии, сортов и гибридов F₂ при естественном заражении вертициллезном вилтом в полевых условиях.

Линия, сорта и гибриды F ₂	Масса хлопко-сырца 1 коробочки	Выход волокна	Масса 1000 штук семян	Индекс волокна	Длина волокна
Л-47	130	616	1820	130	2971
СП-7702	83	2622	1356	88	1275
СП-7703	124	1020	1326	94	1211
Бухара-102	165	1242	1942	103	1858
Андижан-36	107	895	2567	54	1009
Л-47 х СП-7702	115	999	1743	74	1267
Л-47 х СП-7703	188	872	2608	157	2881
Л-47 х Бухара-102	70	768	1562	95	1857
Л-47 х Андижан-36	69	812	1074	57	1083
СП-7702 х Л-47	83	1702	2641	432	1669
СП-7702 х СП-7703	74	909	2476	131	1168
СП-7702 х Бухара-102	97	1219	2569	106	897
СП-7702 х Андижан-36	73	1083	1421	101	842
СП-7703 х Л-47	90	1082	3158	93	2682
СП-7703 х СП-7702	212	602	3284	111	1015

СП-7703 х Бухара-102	84	1035	2430	123	1187
СП-7703 х Андижан-36	78	1056	1420	44	1272
Бухара-102 х Л-47	170	1029	1365	82	1833
Бухара-102 х СП-7702	186	860	2017	121	2418
Бухара-102 х СП-7703	155	837	2392	72	1184
Бухара-102 х Андижан-36	89	1009	2698	222	2278
Андижан-36 х Л-47	96	711	1760	75	2060
Андижан-36 х СП-7702	110	668	1491	193	2079
Андижан-36 х СП-7703	96	633	1800	72	893
Андижан-36 х Бухара-102	129	855	2803	193	1129

Из приведенных данных видно, что реципрокный эффект по гомеостатическим показателям длины волокна у гибридных комбинаций практически не наблюдался. У родительских форм наиболее высокие гомеостатические показатели отмечены у линии Л-47 и сорта Бухара-102. Высокие гомеостатические показатели отмечены у гибридных комбинаций Л-47 х СП-7703, СП-7703 х Л-47, Бухара-102 х СП-7702, Бухара-102 х Андижан-36, Андижан-36 х Л-47, Андижан-36 х СП-7702.

Выводы

По расположению первой симподиальной ветви между родительскими формами и гибридными комбинациями различий не было. Наиболее высокие гомеостатические показатели числа симподиальных ветвей отмечены в гибридных комбинациях СП-7702 х Андижан-36, СП-7703 х СП-7702, Андижан-36 х СП-7703. Число коробочек на одном кусте составляло 14,7-19,5 штук независимо от предела изменчивости этого признака, родительских форм и гибридных комбинаций. Наиболее высокие показатели массы хлопка-сырца одной коробочки наблюдались у большинства гибридных комбинаций, полученных с участием сорта Бухара-102.

По показателям выхода, индекса и длины волокна существенных различий между родительскими формами и гибридными комбинациями не отмечено. Гомеостатические показатели массы хлопка-сырца одной коробочки в гибридных комбинациях с участием сортов Бухара-102 и Андижан-36 в качестве материнской формы были значительно выше, чем в реципрокных комбинациях. Реципрокные эффекты отмечены также по признаку выход волокна, а наиболее высокие гомеостатические показатели наблюдались у большинства гибридных комбинаций, где в качестве материнской родительской формы использовалась линия Л-47.

Реципрокный эффект по гомеостатическим показателям длины волокна у гибридных комбинаций практически не наблюдался.

Список литературы

1. Борисовец, Т. Экономическое содержание и факторы интенсификации зернового производства / Т. Борисовец // Агрэономика.-2000.-№3.-С.30-32.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Колос, 1979. – 416 С.
3. Кравченко Р.В., Пивоваров В.Ф. Оценка параметров адаптивности и стабильности проявления хозяйственно-ценных признаков гибридов кукурузы // Генетика и биотехнология на рубеже тысячелетий: Материалы Международной научной конференции. Минск, 2010. С. 59.
4. Кравченко Р.В., Добруцкая Е.Г., Шевцова Е.В. Сравнительная оценка гибридов кукурузы по отзывчивости к регулируемым факторам среды и устойчивости к нерегулируемым // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы: Материалы II Международ. науч.-практ. конф. посв. 90-летию ВНИИССОК. М.: Изд-во ВНИИССОК, 2010. Т. 2. С. 347–351.
5. Мартынов, С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / С.П. Мартынов // Сельскохозяйственная биология. – 1989. - №3. – С. 124-128.
6. Пакудин, В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология, 1984. - № 4. - С. 109 - 113,
7. Хангильдин В.В. // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М., Наука. – 1978.

Усманов Сергей Анварович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии хлопка, старший научный сотрудник

111218, Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский р-н, п/о Салар

Телефон: +989946277812

E-mail: sergeyusm@mail.ru

РАЗДЕЛ 6

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.935-08:636.4

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ДИЗЕНТЕРИИ СВИНЕЙ

Буханов В.Д.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Зуев Н.П.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Тучков Н.С.

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

В статье рассмотрен один из способов лечения свиней, больных дизентерией, а также профилактики данного заболевания. Для этого один раз в день в течение трех суток с кормом вводили лекарственный препарат. В качестве лекарственного препарата использовалось сочетание сорбента и водорастворимого виэвитаина в дозах: водорастворимого виэвитаина по активно действующему веществу 5,6-11,1 мг/кг массы тела, сорбента 400 мг/кг массы тела. По результатам исследований, данный способ обеспечивает эффективность лечения дизентерии свиней, а также ее профилактики.

Ключевые слова: свиньи, дизентерия, профилактика, лечение, сорбенты, виэвитаин.

TREATMENT AND PREVENTION OF PIG DYSENTERY

Bukhanov V.D.

Belgorod State National Research University

Zuev N.P.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

Tuchkov N.S.

Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin

The article discusses one of the ways to treat pigs with dysentery, as well as the prevention of this disease. To do this, a drug was administered once a day for three days with food. As a medicinal product, a combination of sorbent and water-soluble vievitin was used in doses: water-soluble vievitin according to the active substance 5,6-11,1 mg / kg of body weight, sorbent 400 mg / kg of body weight. According to research results, this method provides effective treatment of pig dysentery, as well as its prevention.

Key words: pigs, dysentery, prevention, treatment, sorbents, vivitin.

Дизентерия свиней - инфекционное широко распространенное во всем мире заболевание. Первичным этиологическим фактором дизентерии свиней является сильно β -гемолитическая анаэробная кишечная спирохета *Brachyspira hyodysenteriae*. Гемолизин, вероятно, является ее основным фактором вирулентности [8;10].

Вопросы этиологии, лечения, профилактики и особенности эпизоотического процесса дизентерии изучены в достаточной мере. Главной проблемой, приобретающей все большее значение для практической ветеринарии, становится наличие устойчивых брахиспир к ряду антимикробных средств, прежде эффективных при лечении заболевания [7].

Важной характеристикой дизентерии свиней является тот факт, что различные виды анаэробных бактерий, составляющие микрофауну толстого отдела кишечника свиней, действуют с *Brachyspira hyodysenteriae* синергически и облегчают спирохетам колонизацию кишечника, увеличивая воспаление и образование поражений [9].

Первичным системным действием дизентерии является нарушение водно-солевого баланса, вызываемого энтеритом. Патогенез молниеносных смертей неизвестен, однако его можно связать с образованием эндотоксина. Потеря жидкости является исключительным результатом неспособности толстого отдела кишечника повторно абсорбировать собственные эндогенные секреты, если учитывать, что в него постоянно направляется для всасывания 30-50% объема внеклеточной жидкости в форме эндогенных секретов, что и является объяснением прогрессирующего обезвоживания и летального исхода свиней от этой болезни [11].

На практике борьба с дизентерией свиней базируется, главным образом, на использовании химиотерапевтических препаратов или антибиотиков.

Для лечения дизентерии свиней (возбудитель *Brachyspira hyodysenteriae*) предложено много способов с использованием антибиотиков, нитрофуранов, сульфаниламидов [2].

Наиболее близким по достигаемому эффекту является способ лечения и профилактики дизентерии свиней, заключающийся в том, что для лечения и профилактики дизентерии свиней применяется пероральное введение лекарственного препарата, состоящего из 10%-ного водорастворимого ронидазола с высокодисперсным диоксидом кремния. При этом в 1,4 г препарата содержится 100 мг ронидазола и 400 мг диоксида кремния, а также 900 мг водорастворимого наполнителя. Для лечения используется препарат в дозе 70 мг/кг массы тела животного (5 мг/кг ронидазола и 20 мг/кг авикана), а для профилактики - в дозе 35 мг/кг (2,5 мг/кг ронидазола и 10 мг/кг высокодисперсного диоксида кремния). Перед лечением необходимая доза препарата растворяется в 100 мл питьевой воды и выпаивается больному животному индивидуально из резиновой бутылки один раз в день в течение трех суток. Профилактическая доза препарата растворяется в воде, смешивается с кормом и скармливается групповым способом один раз в день в течение трех суток [6].

Недостатки данного способа заключаются в том, что диоксид кремния при приеме внутрь может вызвать явления диспепсии, также при приеме внутрь диоксид кремния уменьшает эффективность совместно используемых внутрь лекарственных препаратов, т.е. его необходимо принимать за 1 час до применения лекарственных препаратов.

Поставленная задача решается предлагаемым способом лечения и профилактики дизентерии свиней, включающий пероральное введение лекарственного препарата один раз в день в течение трех суток, причем в качестве лекарственного препарата используется сочетание сорбента, обогащенного монтмориллонитом и виэвитина. Для лечения дизентерии свиней указанный препарат вводят в дозах: виэвитина по активно действующему веществу 5,6-11,1 мг/кг массы тела, сорбента, обогащенного монтмориллонитом, 400 мг/кг массы тела. Для профилактики дизентерии свиней указанный препарат вводят в дозах: виэвитина по активно действующему веществу 11,1 мг/кг массы тела, сорбента, обогащенного монтмориллонитом 400 мг/кг массы тела, причем с кормом.

Технический результат заключается в том, что комплексное применение виэвитина в сочетании с обогащенным монтмориллонитом, содержащим сорбентом обеспечивает повышение эффективности лечения и профилактики дизентерии, риски передозировок при этом снижаются, быстрое выздоровление больных животных, снижение расхода виэвитина и его побочного действия на организм.

Виэвитин (Vievitinum) - антибактериальное лекарственное средство в форме порошка для орального применения, предназначенное для лечения свиней, страдающих бактериальными и микоплазменными инфекционными заболеваниями. В 1 г виэвитина в качестве действующего вещества содержится 450 мг тиамулина гидрофумарата, а в качестве вспомогательных компонентов лактозу - 350 мг и глюкозу - 200 мг. Разработчиком данного лекарственного препарата для ветеринарного применения является ГНУ "ВИЭВ" им. Я.Р. Коваленко, г. Москва. Препарат зарегистрирован Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору 30 декабря 2010 г. Регистрационное удостоверение лекарственного препарата для ветеринарного применения №000126. Номер регистрационного удостоверения: 77-3-3.0-0105№ ПВР-3-3.0/02656 [4]. Полученные данные по определению чувствительности *Brachyspira hyodysenteriae* к виэвитину показали его высокую активность в отношении возбудителя дизентерии свиней. Минимальная бактериостатическая концентрация препарата (в перерасчете на действующее вещество) колебалась в пределах 0,06-0,38 мкг/мл, а бактерицидная концентрация - в диапазоне 1,9-7,5 мкг/мл.

Сорбент является продуктом обогащения глинистого сырья месторождений Белгородской области [4].

Придание сорбенту селективности путем иммобилизации на его поверхности специфических лигандов виэвитина является новым направлением сорбционной терапии. Образовавшиеся непрочно иммобилизованные лиганды виэвитина при энтеросорбции будут достаточно легко десорбироваться с поверхности сорбента. В этом случае сорбент выполняет функции носителя для доставки, дозированного выделения и пролонгации действия биоактивных лигандов, а также дополнительно выполняет функцию защиты иммобилизованных лигандов от инактивирующих факторов внешней (при длительном хранении) и внутренней (например, желудочного сока) среды. Кроме того, в таком варианте система сорбент-иммобилизованный виэвитин обладает определенной буферной емкостью, то есть работает как склад-депо, из которого организм по мере необходимости выбирает антибиотик для своих нужд в необходимых количествах, риски передозировок при этом снижаются [3].

Адсорбционная способность определенных видов монтмориллонит содержащих глины обусловлена их слоистой структурой. Такого рода сорбенты обычно имеют большую удельную поверхность - до нескольких сотен м²/г. Расстояние между микроскопическими слоями, составляющими структурную основу глины, составляет доли нанометра. Если увеличить это расстояние, можно существенно повысить удельную поверхность глины и тем самым ее адсорбционные свойства. Отмечено, что монтмориллонитовые глины эффективны в профилактике и лечении диарей у поросят, особенно в послеотъемный период [1].

Объекты и методы исследований

Выявление терапевтической эффективности перорального применения композиционного препарата (виэвитина с сорбентом) проводили на 3-4-месячного возраста свиньях, больных дизентерией, из которых было сформировано 5 групп.

Диагноз на дизентерию устанавливали на основании эпизоотологических данных, клинических признаков болезни, патологоанатомических изменений и результатов бактериологических исследований. Больных поросят содержали в санитарных станках.

Во время проведения терапевтических и профилактических обработок свиней композиционным препаратом станки, в которых содержались больные и подозреваемые в заражении дизентерией свиньи, регулярно подвергали тщательной очистке, а места испражнений животных дезинфицировали сталосаном-Ф из расчета 50,0 г/м². Одновременно проходы, коридоры, навозосборные каналы неблагополучного помещения дезинфицировали 4%-ным горячим (70°C) раствором гидроокиси натрия.

Композиционный препарат приготавливали в лабораторной шаровой мельнице РТА-1 в следующих пропорциях:

- для первой группы животных: 5,6 г виэвитина и 400 г сорбента (в 1 г препарата содержалось 14 мг вивитина и 986 мг сорбента);

- для второй группы животных: 11,1 г виэвитина и 400 г сорбента (в 1 г препарата содержалось 27 мг вивитина и 973 мг сорбента);

- для третьей группы животных: 22,0 г виэвитина и 409 г сорбента (в 1 г препарата содержалось 52 мг вивитина и 948 мг сорбента).

Животные первой группы (n=63) получали композиционный препарат в дозе 5,6 мг/кг массы тела виэвитина (2,5 мг/кг действующего вещества) и 400 мг/кг массы тела сорбента, второй (n=65) - 11,1 мг/кг массы тела виэвитина (5 мг/кг действующего вещества) и 400 мг/кг массы тела сорбента, третьей (n=64) - 22,2 мг/кг массы тела виэвитина (10 мг/кг действующего вещества) и 400 мг/кг массы тела сорбента.

Поросята четвертой и пятой групп служили контролем. Четвертой группе (n=58) перорально вводили виэвитин в дозе 11,1 мг/кг, а пятой (n=60) - сорбент в дозе 400 мг/кг массы тела (табл. 1).

Каждую дозу препарата растворяли в 100 мл питьевой воды и выпаивали индивидуально из резиновой бутылки один раз в день в течение трех суток.

Результаты и их обсуждение

Таблица 1

Схема опыта по выяснению терапевтической эффективности композиционного препарата (виэвитин в сочетании с сорбентом) при дизентерии свиней

Группа	Композиционный препарат, доза мг/кг массы тела		Метод применения	Кратность применения
	виэвитин	сорбент		
I	5,6	400	Индивидуально с питьевой водой	Один раз в течение 3-х суток
II	11,1	400		
III	22,2	400		
Контроль				
IV	11,1	-	Индивидуально с питьевой водой	Один раз в течение 3-х суток
V	-	400	Индивидуально с питьевой водой	Один раз в течение 3-х суток

Вторые сутки лечения животных второй и третьей групп характеризовались улучшением клинического состояния, вместо кровавого поноса наблюдали жидкие или водянистые испражнения, а в мазках из фецес обнаруживали единичных брахиспир. Среди основного количества поросят первой группы отмечали клинические признаки дизентерии.

Основная масса опытных животных второй и третьей групп выздоравливала через двое-трое суток лечения (аппетит восстановился, кал был оформленным, в мазках из ректальных проб брахиспиры отсутствовали) и лишь отдельные особи - на следующие сутки после окончания курса лечения. Падёж среди поросят второй и третьей групп наблюдался в первые сутки опыта. Кроме того, во второй и третьей группах было вынужденно убито по две головы.

В первой группе отмечали излечение животных только через трое суток после начала лечения, незначительная часть свиней выздоравливала после окончания лечения, а 20,6% не выздоровели. Отход животных в этой группе был большим, поскольку пало 7 голов и 6 вынужденно убито (табл. 2).

Таблица 2

**Терапевтическая эффективность композиционного препарата
(визэвитин в сочетании с сорбентом) при дизентерии свиней**

Группа	Кол-во голов	Пало		Вынуждено убито		Выздоровело	
		голов	%	голов	%	голов	%
I	63	7	11,1	2	9,5	60	79,4
II	65	4	6,1	2	3,1	59	90,8
III	64		3,1	2	3,1	60	93,8
Контроль							
IV	58	5	8,6	7	12,1	46	79,3
V	60	9	15,0	7	11,7	*	*

Примечание: * - лечение прекращено из-за отсутствия терапевтического эффекта.

Вылеченные животные быстро приходили в норму (поедаемость корма восстановилась, кал приобрел плотную консистенцию, а брахиспиры в ректальных пробах не обнаруживались). Рецидивов заболевания во всех трех группах за период 3-недельного наблюдения не регистрировали.

В контрольных группах, где в четвертой группе использовался визэвитин в дозе 11,1 мг/кг, а в пятой - сорбент в дозе 400 мг/кг, на вторые сутки лечения клиническая картина заболевания не исчезла, но общее состояние животных пятой группы ухудшилось (аппетит понижен или отсутствует, бока запавшие, шерстный покров тусклый и взъерошен, понос с примесью крови и слизи, голос пискляво-сиплый). Также наблюдался большой отход животных (в четвертой группе 5 голов пало и 3 вынуждено убито, а в пятой - 6 пало и 3 вынуждено убито).

На третьи сутки лечения в четвертой группе падёж свиней прекратился, но было выбраковано 4 поросенка. В пятой группе пало 3 подсвинка и 4 вынужденно убито. С целью недопущения дальнейшего падёжа, оставшиеся животные пятой группы были вылечены инъекциями тиамулина гидрофумарата. Антибиотик вводили внутримышечно один раз в день в течение трех суток в дозе 15 мг/кг массы тела.

После окончания курса лечения поросята четвертой группы полностью выздоровели.

Учитывая тот факт, что терапевтическая эффективность применения виэвитаина с сорбентом в соответствующих дозах 11,1 мг/кг массы тела виэвитаина (5 мг/кг действующего вещества) и 400 мг/кг массы тела сорбента составила 90,8%, то эту дозу использовали как профилактическую при даче с кормом.

Также принятое решение применения исследуемого препарата с кормом основывалось на том, что подозреваемые в заражении дизентерией поросята, как правило, не страдают отсутствием аппетита, а назначение лекарственных средств с кормом менее трудоемко и технологично, чем индивидуальная дача терапевтических препаратов с питьевой водой. Поэтому композиционный препарат смешивали с кормом и скармливали групповым способом 60 поросьятам, контактировавшим с больными дизентерией свиньями, один раз в день в течение двух суток. За период 3-недельного наблюдения эти поросята были клинически здоровыми, а в мазках из фецес брахиспиры не обнаружены.

Проведенные примеры показали, что комплексное применение виэвитаина с сорбентом путем индивидуальной дачи в 100 мл питьевой воды в дозах 5,6 (вторая группа) и 11,1 (третья группа) мг/кг массы тела для виэвитаина и 400 мг/кг массы тела для сорбента обеспечивают высокий терапевтический эффект при лечении поросят, больных дизентерией. Выздоровление соответственно составило 90,8 и 93,8%.

Пероральная форма использования препарата, в отличие от инъекционной, не приводит к развитию анафилактических реакций, оказывает более щадящее воздействие на иммунную систему, более безопасна и удобна на практике, что расширяет область применения препарата.

Выводы

Резюмируя вышеприведенные материалы, можно отметить, что подход, основанный на придании сорбенту специфических свойств путем иммобилизации на его поверхности биоактивных лигандов виэвитаина, является перспективным. Он позволяет снижать или даже устранять негативное воздействие на организм животного лекарственной субстанции виэвитаина.

Эти средства обычно выгоднее антибиотиков, в связи с тем что используются, как правило, экологически чистые вещества на основе отечественного сырья с повышенной эффективностью сорбции экзо- и эндотоксинов энтеропатогенных микроорганизмов за счет снижения всасывания бактериальных токсинов и продуктов распада содержимого кишечника. Время их использования, как правило, значительно короче, чем у лекарственных препаратов, ведь очень многие антибиотики рассчитаны на длительные курсы.

Список литературы

1. Буханов В.Д., Везенцев А.И., Шапошников А.А., Скворцов В.Н., Зуев Н.П., Козубова Л.А., Воловичева Н.А., Фролов Г.В. Применение фитоаскорбоминералосорбента при колибактериозе телят и дизентерии свиней // Научные ведомости БелГУ. Серия естественные науки. - №9 (80), 2010. - Выпуск 11. С. 99-103.
2. Дизентерия свиней: методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / В. Н. Скворцов, Д. В. Юрин, А. А. Титов [и др.] ; Российская академия сельскохозяйственных наук; Отделение Ветеринарной Медицины. – Москва: Российская академия сельскохозяйственных наук, 2009. – 29 с. – EDN VSBYYJ.

3. Клинико-экспериментальное обоснование применения сорбентов геологического происхождения в животноводстве и ветеринарии / М. П. Семенов, Н. П. Зуев, Л. А. Матюшевский [и др.]. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-906643-47-6. – DOI 10.48612/5544-dvfn-ezm5. – EDN ODJXGL.
4. Патент № 2471549 С2 Российская Федерация, МПК В01J 20/12. сорбент : № 2011112702/05 : заявл. 04.04.2011 : опубл. 10.01.2013 / В. Д. Буханов, А. И. Везенцев, Н. А. Воловичева [и др.] ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет" (НИУ "БелГУ"). – EDN RMDNXT.
5. Патент № 2589678 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/22, А61К 35/02, А61Р 1/00. способ лечения и профилактики дизентерии свиней : № 2015104516/15 : заявл. 10.02.2015 : опубл. 10.07.2016 / В. Д. Буханов, В. Н. Скворцов, А. И. Везенцев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко". – EDN ZETWCL.
6. Патент № 2165756 С2 Российская Федерация, МПК А61К 31/00, А61К 33/00. Способ лечения и профилактики дизентерии свиней : № 99112967/13 : заявл. 15.06.1999 : опубл. 27.04.2001 / Н. А. Мусиенко, В. Д. Буханов, А. А. Шапошников, Д. С. Панин ; заявитель Белгородский государственный университет. – EDN BXIZEC.
7. Этиология и характеристика возбудителя дизентерии свиней / Н. П. Зуев, В. Д. Буханов, Н. С. Тучков [и др.] // Вестник Вятского ГАТУ. – 2023. – № 1(15). – EDN BGPQZE.
8. Hutto D.L. and Wannemuehler M.J. A comparison of the morphologic effects of *Serpulina hyodysenteriae* or its beta-hemolysin on the murine mucosa / D.L. Hutto and M.J. Wannemuehler // Vet. Pathol. - 1999. - Vol. 36. - P. 412-422.
9. Joens L.A. Location of Bowden C.A. and synergistic anaerobic bacteria in colonic lesions on gnotobiotic pigs / L.A. Joens, R.D. Glock, S.C. Whipp, I.M. Robinson, D.L. Harris // Vet. Microbiol. - 1981. - Vol. 6. - P. 69-77.
10. Lysons R.J. A cytotoxic haemolysin from *Treponema hyodysenteriae*: A probable virulence determinant in swine dysentery / R.J. Lysons, K.A. Kent, A.R. Bland, R. Sellwood, W.P. Robinson, A.J. Frost // J. Med. Microbiol. - 1991. - Vol. 34. - P. 97-102.
11. Swine Dysentery / D.J. Hampson, C. Fellstrom, J.R. Thomson // In Diseases of Swine / edited by B.E. Straw et al. (9-th edition). Blackwell Publishing. The Iowa State University Press, Ames Iowa, U.S.A. - 2006. - P. 785-799.

Буханов Владимир Дмитриевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, факультета физической культуры, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

308015, Российская Федерация, Белгородская область, город Белгород, ул. Победы, д.85
Телефон: +7 (4722) 30-12-11
E-mail: Info@bsu.edu.ru

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424,
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Тучков Никита Сергеевич, студент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1
Телефон: 89202071546,
E-mail: nikitaytuchkov@gmail.com

УДК 619:615.012:615.326:553.611.6

**ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ
НА ОСНОВЕ МОНТМОРИЛЛОНИТ СОДЕРЖАЩИХ ГЛИН****Буханов В.Д.***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***Зуев Н.П.***Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I***Тучков Н.С.***Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина*

В статье рассмотрен способ получения материала с антибактериальными свойствами на основе монтмориллонитсодержащих глин. Неорганическую глину, представленную натрий-кальциевой, и/или кальциевой, и/или железистой формой монтмориллонита, модифицировали водным раствором нитрата серебра с концентрацией 0,16-9,9 масс.% в массовом соотношении глина: водный раствор нитрата серебра 1:5. Модифицирование проводили при перемешивании в течение от 3 до 7 часов при температуре в интервале от 10°C до температуры кипения. Полученный материал промывали дистиллированной водой до pH≈6-5, до удаления избытка нитрата серебра. Отстаивали при комнатной температуре и декантировали. Высушивали материал при температуре 20-160°C.

Ключевые слова: монтмориллонит, глина, антибактериальные свойства, нитрат серебра.

**OBTAINING A MATERIAL WITH ANTIBACTERIAL PROPERTIES BASED
ON MONTMORILLONITE CONTAINING CLAYS****Bukhanov V.D.***Belgorod State National Research University***Zuev N.P.***Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I***Tuchkov N.S.***Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

The article describes a method for obtaining a material with antibacterial properties based on montmorillonite-containing clays. Inorganic clay, represented by sodium-calcium, and/or calcium, and/or ferruginous form of montmorillonite, was modified with an aqueous solution of silver nitrate with a concentration of 0.16-9.9 wt.% in the mass ratio clay: aqueous solution of silver nitrate 1:5. Modification was carried out with stirring for 3 to 7 hours at a temperature in the range from 10 ° C to boiling point. The resulting material was washed with distilled water to a pH of 6-5, until excess silver nitrate was removed. They were maintained at room temperature and decanted. The material was dried at a temperature of 20-160 °C.

Key words: montmorillonite, clay, antibacterial properties, silver nitrate.

Известно много способов получения антибактериальных материалов. Например, способ, в котором предлагается на первом этапе бентонит Na-формы активировать раствором хлористого натрия с последующим удалением анионов хлора при промывке и фильтровании, на втором этапе полученный полуфабрикат интеркалируют ионами металлов бактерицидного действия, например Ag⁺, путем обработки в водных растворах неорганических солей этих металлов [2]. Удаляют соли натрия при промывке продукта деионизованной водой, фильтруют, сушат и измельчают до дисперсности частиц 20-150 нм, где согласно методу процессы активации и интеркаляции бентонита осуществляют при использовании ультразвука с частотой 20-50 кГц и интенсивностью 10-100 Вт/см², а процесс очистки интеркалированного продукта от солей натрия производят в два этапа, на первом - продукт декантируют, а на втором этапе промывают в деионизованной воде, содержащей 30 ppm - 100 ppm комплексообразователя ионов щелочных металлов на основе краун-эфиров с молекулярной массой не более 264. При этом полученный материал содержит 2,35 и 2,95 масс.% серебра.

Также известен способ получения антимикробного препарата, согласно которому 1% масс. суспензию из наносиликатных пластин обрабатывают раствором нитрата серебра (AgNO_3) (1% масс.) при соотношении Ag^+ : глина равном 7:93. Добавляют 6~8 мл метанола. Химическое взаимодействие проводят с помощью ультразвукового перемешивания на водяной бане при 70~80°C [5]. Недостатком данного способа является предварительное получение наносиликатных пластин из слоистых глинистых минералов, что значительно влияет на продолжительность процесса. Также используют метанол, который является ядовитым веществом. Содержание серебра в образцах, определенное масс-спектрометрическим методом (ICP-MS), соответствует примерно от 120 до 190 частей на миллиард.

Но наиболее близким является способ, заключающийся в модифицировании неорганического минерала - монтмориллонита неорганическими солями металла в полярном растворителе и последующей выдержке бентонита в растворе соли, в удалении продуктов модифицирования бентонита из раствора с последующей сушкой при температуре не выше 100°C, при этом согласно методу перед модифицированием бентонит обогащают ионами Na^+ путем обработки его 3-10 масс.% водным раствором хлористого натрия с последующей промывкой и фильтрованием полученного полуфабриката, который затем модифицируют 10-20 масс.% раствором неорганических солей металла, в качестве которых используют нитрат серебра или сульфат меди, производят выдержку модифицируемого бентонита в указанных солевых растворах в течение 12-24 час, а затем очистку промодифицированного бентонита от солей натрия путем его промывки и фильтрации. После сушки полученный препарат измельчают до дисперсности частиц 20-150 нм, при этом обработку неорганического минерала названными растворами производят при соотношении, масс.ч. - бентонит:раствор как 1:(10-40) [3].

Недостатком прототипа, как и вышеуказанных аналогов, является то, что в них используется только Na-форма монтмориллонита, что ограничивает сырьевую базу, т.к. чаще встречаются монтмориллонитовые глины, представленные натрий-кальциевой, и/или кальциевой, и/или железистой формой монтмориллонита. Также к недостаткам прототипа можно отнести длительность процесса и использование при модификации высоких концентраций нитрата серебра.

Объекты и методы исследования

Задачей являлось создание материала с антибактериальными свойствами на основе недефицитных монтмориллонит содержащих глин, который может эффективно подавлять рост патогенных микроорганизмов.

Техническим результатом метода являлось получение эффективного антибактериального материала на основе недефицитных натрий-кальциевых, и/или кальциевых, и/или железистых монтмориллонитов за счет менее затратного по используемым ингредиентам и продолжительности технологического процесса модифицирования ионами серебра с использованием растворов AgNO_3 более низких концентраций [6].

Материал, заключающийся в модифицировании глины, включающей неорганический минерал - монтмориллонит, раствором нитрата серебра, промывке и последующей сушке, включает следующие новые признаки:

- глина, включающая неорганический минерал - монтмориллонит, представлена натрий-кальциевой, и/или кальциевой, и/или железистой формой монтмориллонита;
- массовое соотношение глина: модифицирующий агент составляет 1:5;

- процесс модифицирования глины водным раствором нитрата серебра AgNO_3 с концентрацией 0,16-9,9 масс.% проводят при температуре в интервале от 10°C до температуры кипения, продолжительность обработки от 3 до 7 часов;

- полученный модифицированный материал промывают дистиллированной водой до тех пор, пока не будет удален избыток нитрата серебра до $\text{pH}\approx 5-6$;

- отстаивают при комнатной температуре и декантируют;

- материал высушивают при температуре $20-160^\circ\text{C}$, в результате чего получают мягкий, легко измельчаемый глинистый материал от светло-коричневого до темно-коричневого цвета.

Способ реализуют следующим образом.

Минералогический состав исходной недефицитной натрий-кальциевой, и/или кальциевой, и/или железистой глины: монтмориллонит, иллит, каолинит, кварц, мусковит, кальцит, полевые шпаты, где основным сорбционным материалом является монтмориллонит.

Исходную глину заливают модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 0,16-9,9 масс.% в соотношении глина:модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивают в течение от 3 до 7 часов при температуре от 10°C до температуры кипения. По завершении процесса полученный продукт промывают до $\text{pH}\approx 5-6$ для удаления избытка нитрата серебра и высушивают при температуре $20-160^\circ\text{C}$. Сушка при температуре менее 20°C происходит в значительном интервале времени и требует использования охлаждающего оборудования, что экономически нецелесообразно. Материалы, высушенные при температуре более 160°C , имеют более низкое антибактериальное действие [4].

Проведенные исследования.

Исследование 1. Исходную глину заливали модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 3,2 масс.% в соотношении глина:модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивали в течение 3 часов при температуре $20-30^\circ\text{C}$. По завершении процесса полученный материал промывали для удаления избытка нитрата серебра до $\text{pH}\approx 5-6$, высушивали при температуре $20-40^\circ\text{C}$.

Исследование 2. Исходную глину заливали модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 3,2 масс.% в соотношении глина: модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивали в течение 3 часов при температуре кипения смеси. По завершении процесса полученный материал промывали для удаления избытка нитрата серебра до $\text{pH}\approx 5-6$, высушивали при температуре $80-105^\circ\text{C}$.

Исследование 3. Исходную глину заливали модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 0,16 масс.% в соотношении глина: модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивали в течение 7 часов при температуре $20-30^\circ\text{C}$. По завершении процесса полученный материал промывали для удаления избытка нитрата серебра до $\text{pH}=5-6$, высушивали при температуре $100-160^\circ\text{C}$.

Исследование 4. Исходную глину заливали модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 0,16 масс.% в соотношении глина:модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивали в течение 7 часов при температуре кипения смеси. По завершении процесса полученный материал промывали для удаления избытка нитрата серебра до $\text{pH}\approx 5-6$, высушивали при температуре $100-160^\circ\text{C}$.

Исследование 5. Исходную глину заливали модифицирующим раствором нитрата серебра с концентрацией 9,9 масс.% в соотношении глина:модифицирующий агент, равном 1:5. Перемешивали в течение 3 часов при температуре 10-15°C. По завершении процесса полученный материал промывали для удаления избытка нитрата серебра до $pH \approx 5-6$, высушивали при температуре 100-160°C.

В образцах материалов по исследованиям 1-5 определяли содержание серебра. Для исследований использовался метод количественного анализа, основанный на измерении объема или массы реагента, требующегося для реакции с исследуемым веществом, - титрометрический анализ.

Результаты и их обсуждение

Титрометрический анализ по определению количества серебра в материалах, полученных по примерам 1-5, осуществляли с использованием индикаторов, фиксирующих точку эквивалентности титрования. При проведении титрометрического анализа по определению в исследуемых образцах содержания серебра (масс.%) использовали в качестве реагентов концентрированную азотную кислоту, в качестве раствора титранта - роданид аммония или калия, в качестве индикатора - раствор железозаммонийных квасцов. В результате проведенных исследований установлено, что исследуемый образец по примеру 1 содержит 3,36 масс.% серебра, исследуемый образец по примеру 2 содержит 3,61 масс.% серебра, исследуемые образцы по примеру 3 и 4 содержат серебро в количестве 0,10 и 0,20 масс.% соответственно, исследуемый образец по примеру 5 содержит 4,35 масс.% серебра. Кроме того, химический состав обогащенного и модифицированных образцов материалов по примерам 1-5 определяли методом рентгенофлуоресцентного анализа на рентгеновском спектрометре ARL OPTIM'X (таблица 1).

Таблица 1

Средний химический состав образцов материалов в пересчете на оксиды, масс.%

Образец материала	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Ag ₂ O	Σ
Обогащенная глина	60,12	19,36	5,27	0,94	3,04	8,87	2,40	0,38	-	100,38
Исследование 1	59,37	13,40	4,37	0,89	2,05	8,28	4,05	0,26	6,99	99,60
Исследование 2	59,69	16,79	4,06	0,92	2,34	6,18	2,16		7,51	99,65
Исследование 3	59,87	18,90	4,38	0,85	3,03	8,70	3,76		0,21	99,09
Исследование 4	60,31	18,60	5,90	0,82	3,22	8,12	2,30		0,42	99,69
Исследование 5	58,78	13,05	4,26	0,83	2,30	7,78	3,33		8,67	100,00

Испытания эффективности бактерицидных свойств материала на основе монтмориллонитсодержащей глины модифицированной ионами серебра проводились в стерильных условиях с использованием стерильного оборудования и материалов. Для испытаний были использованы стерильные чашки Петри, содержащие стерильный мясопептонный агар (МПА) или кровяной агар с $pH=7,2-7,4$. Толщина слоя охлажденного МПА или кровяного агара - 2,5-3,0 мм. В питательные среды, охлажденные до 45-48°C, вносили навески стерильного материала в диапазоне от 1,56 до 100 мг на 1 мл питательной среды и взвесь исследуемых штаммов микроорганизмов.

В контрольные чашки с питательной средой вносили только взвесь исследуемых микроорганизмов. Культивирование *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella dublin*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus intermedium*, *Staphylococcus aureus* осуществляли на МПА, а *Proteus vulgaris* и *Candida albicans* - на кровяном агаре [1]. Определение чувствительности микроорганизмов к материалам, полученным по примерам 1-5, в зависимости от их концентрации в МПА и кровяном агаре, проводили после их культивирования в термостате при температуре 37°C в течение 16-18 часов. Полученные результаты, приведенные в таблице 2, позволили установить их минимальную бактериостатическую концентрацию. Данные об эффективности бактерицидных свойств материала на основе монтмориллонит содержащей глины модифицированной ионами серебра, полученного по примерам 1-5, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Чувствительность микроорганизмов к полученным материалам по примерам 1-5

Микроорганизмы	Концентрация материала, мг/мл	Количество КОЕ/мл по McFarland					
		пример 1	пример 2	пример 3	пример 4	пример 5	контроль **
<i>Salmonella Dublin</i>	12,50			*	*		
	6,25	*	*	3·10 ⁸	2·10 ⁸		12·10 ⁸
	3,125	2·10 ⁸	1·10 ⁸	9·10 ⁸	8·10 ⁸	*	
	1,56	9·10 ⁸	6·10 ⁸	12·10 ⁸	15·10 ⁸	3·10 ⁸	
<i>Salmonella enteritidis</i>	12,50			*	*		
	6,25	*	*	2·10 ⁸	1·10 ⁸		22·10 ⁸
	3,125	2·10 ⁸	6·10 ⁸	18·10 ⁸	20·10 ⁸	*	
	1,56	18·10 ⁸	15·10 ⁸	22·10 ⁸	24·10 ⁸	2·10 ⁸	
<i>Staphylococcus hyicus</i>	25,00			*	*		
	12,50			3·10 ⁸	1·10 ⁸		
	6,25	*	*	9·10 ⁸	8·10 ⁸		36·10 ⁸
	3,125	6·10 ⁸	9·10 ⁸	33·10 ⁸	30·10 ⁸	*	
	1,56	15·10 ⁸	18·10 ⁸	39·10 ⁸	39·10 ⁸	2·10 ⁸	
<i>Proteus vulgaris</i>	12,50			*	*		
	6,25	*	*	6·10 ⁸	3·10 ⁸		36·10 ⁸
	3,125	2·10 ⁸	3·10 ⁸	30·10 ⁸	30·10 ⁸	*	
	1,56	18·10 ⁸	21·10 ⁸	36·10 ⁸	36·10 ⁸	3·10 ⁸	
<i>Staphylococcus aureus</i>	25,00			*	*		
	12,50	*	*	6·10 ⁸	2·10 ⁸		36·10 ⁸
	6,25	2·10 ⁸	1,5·10 ⁸	33·10 ⁸	30·10 ⁸	*	
	3,125	21·10 ⁸	15·10 ⁸	39·10 ⁸	36·10 ⁸	1,5·10 ⁸	
<i>Escherichia coli</i>	25,00			*	*		
	12,50	*	*	3·10 ⁸	1·10 ⁸		39·10 ⁸
	6,25	2·10 ⁸	1,5·10 ⁸	36·10 ⁸	30·10 ⁸	*	
	3,125	18·10 ⁸	9·10 ⁸	45·10 ⁸	39·10 ⁸	6·10 ⁸	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25,00			*	*		
	12,50	*	*	8·10 ⁸	6·10 ⁸		39·10 ⁸
	6,25	3·10 ⁸	6·10 ⁸	30·10 ⁸	21·10 ⁸	*	
	3,125	18·10 ⁸	15·10 ⁸	33·10 ⁸	33·10 ⁸	3·10 ⁸	
<i>Staphylococcus intermedium</i>	25,00			*	*		
	12,50	*	*	2·10 ⁸	1,5·10 ⁸		30·10 ⁸

	6,25	$2 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$	$21 \cdot 10^8$	$18 \cdot 10^8$	*	
	3,125	$24 \cdot 10^8$	$18 \cdot 10^8$	$33 \cdot 10^8$	$30 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$	
<i>Candida albicans</i>	25,00			*	*		$39 \cdot 10^8$
	12,50	*	*	$6 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$		
	6,25	$8 \cdot 10^8$	$9 \cdot 10^8$	$33 \cdot 10^8$	$30 \cdot 10^8$	*	
	3,125	$15 \cdot 10^8$	$15 \cdot 10^8$	$45 \cdot 10^8$	$39 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^8$	

Примечание: * Минимальная бактериостатическая концентрация; ** При проведении контрольных экспериментов использовали стерильный мясопептонный или кровяной агар без введения глины.

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что полученные материалы по примерам 1, 2 и 5 обладали более выраженным бактериостатическим действием, чем образцы материала, которые были получены по примерам 3 и 4. Рассматриваемая таблица иллюстрирует и объясняет неодинаковое проявление чувствительности исследуемых микроорганизмов к различным антибактериальным материалам, полученных по примерам 1-5, так как в данных формах соответственно содержится 3,36; 3,61; 0,10; 0,20 и 4,35 масс.% серебра. Исследуемые антибактериальные материалы, полученные по примерам 1 и 2, подавляли рост и образование колоний *Salmonella Dublin*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus hyicus* на поверхности МПА и *Proteus vulgaris* на кровяном агаре уже при концентрации 6,25 мг на 1 мл питательной среды. Более эффективное бактериостатическое действие на эти же бактерии оказывал материал, полученный по примеру 5, при концентрации 3,125 мг/мл питательной среды. В то же время минимальная бактериостатическая концентрация изучаемых антибактериальных материалов, полученных по примерам 1 и 2, для *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius* на поверхности МПА и *Candida albicans* на кровяном агаре составила 12,50 мг материала на 1 мл питательной среды. Антибактериальный материал, полученный по примеру 5, угнетал рост данных микроорганизмов при концентрации 6,25 мг/мл питательной среды. С целью определения бактерицидной концентрации антибактериальных материалов, полученных по примерам 1-5, со смывов из чашек, где отсутствовал рост исследуемых микроорганизмов, производили посевы на плотные питательные среды МПА и кровяного агара, которые не содержали изучаемого материала. После культивирования этих посевов в термостате при температуре 37°C, в течение 16-18 часов, отсутствовал рост микроорганизмов со смывов МПА и кровяного агара, в которых минимальная бактериостатическая концентрация антибактериального материала составляла 3,125; 6,25 и 12,50 мг/мл питательной среды. Такое же бактериостатическое действие антибактериальные материалы, полученные по примерам 3 и 4, проявили по отношению к *Salmonella Dublin*, *Salmonella enteritidis* и *Proteus vulgaris*, но при концентрации 12,50 мг/мл. На *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus intermedius* и *Candida albicans* данные материалы влияли бактериостатически в концентрации 25,00 мг/мл.

В то же время обогащенная форма нативной монтмориллонитовой глины при концентрации 100 мг/мл МПА и кровяного агара не подавляла рост исследуемых микроорганизмов, а наоборот, усиливала.

При этом количество колониеобразующих единиц в смывах с поверхности плотной питательной среды опытных чашек Петри было в 1,1-1,9 раза больше чем в контрольных, т.е. не содержащих нативной формы глины.

Выводы

Таким образом, поставленная задача по созданию материала с антибактериальными свойствами на основе натрий-кальциевых, и/или кальциевых, и/или железистых монтмориллонитсодержащих глин, который может эффективно подавлять рост патогенных микроорганизмов с использованием при модифицировании растворов AgNO_3 более низких концентраций по сравнению с прототипом, решена.

Список литературы

1. Клинико-экспериментальное обоснование применения сорбентов геологического происхождения в животноводстве и ветеринарии / М. П. Семенко, Н. П. Зуев, Л. А. Матюшевский [и др.]. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-906643-47-6. – DOI 10.48612/5544-dvfn-ezm5. – EDN ODJXGL.
2. Патент № 2330673 С1 Российская Федерация, МПК А61К 33/38, А61К 33/34, А61К 47/02. способ получения антимикробного препарата : № 2006141279/15 : заявл. 22.11.2006 : опубл. 10.08.2008 / А. А. Абрамян, В. И. Беклемышев, И. И. Махонин [и др.] ; заявитель Закрытое акционерное общество "Институт прикладной нанотехнологии". – EDN LJAKBW.
3. Патент № 2429857 С2 Российская Федерация, МПК А61К 33/38, А61К 33/34, А61К 47/02. способ получения биоцида : № 2009145819/15 : заявл. 11.12.2009 : опубл. 27.09.2011 / В. И. Беклемышев, И. И. Махонин, У. О. Д. Мауджери [и др.] ; заявитель Закрытое акционерное общество "Институт прикладной нанотехнологии", Фонд Сальваторе Мауджери Клиника Труда и Реабилитации, СИБ Лэбортрис Лимитед. – EDN HKLFZL.
4. Патент № 2522935 С1 Российская Федерация, МПК А61К 33/06, А61К 33/38, А61Р 31/02. Способ получения материала с антибактериальными свойствами на основе монтмориллонит содержащих глин : № 2013107334/15 : заявл. 19.02.2013 : опубл. 20.07.2014 / В. Д. Буханов, А. И. Везенцев, Н. Ф. Пономарева, В. Н. Скворцов ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет". – EDN ZFQBDV.
5. Профилактическая эффективность композиционного препарата на основе наноструктурных монтмориллонит содержащих глин при Колибактериозном гастроэнтерите птиц / Н. П. Зуев, С. Н. Зуев, Е. Н. Девальд [и др.] // Мичуринский агрономический вестник. – 2022. – № 1. – С. 81-85. – EDN RSXCCF.
6. PubChem [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information; 2004-. PubChem Patent Summary for US-2012093907-A1; [cited 2024 June 10]. Available from: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/patent/US-2012093907-A1>

Буханов Владимир Дмитриевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, факультета физической культуры, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

308015, Российская Федерация, Белгородская область, город Белгород, ул. Победы, д.85
Телефон: +7 (4722) 30-12-11
E-mail: Info@bsu.edu.ru

Зуев Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

394087, Российская Федерация, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1
Телефон: 89914057424,
E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru

Тучков Никита Сергеевич, студент, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

308503, Российская Федерация, Белгородская обл.,
Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1
Телефон: 89202071546,
E-mail: nikitaytuchkov@gmail.com

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 66. 047.75.4/5

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.

Белорусский государственный экономический университет

СУШКА НЕПОДВИЖНОГО СЛОЯ ПШЕНИЦЫ ВЕСОВЫМ МЕТОДОМ

Дана краткая характеристика весового метода для исследования кинетики сушки дисперсных материалов. Приведена схема установки для проведения сушки неподвижного слоя пшеницы весовым методом. Получены кривые сушки и кривые скорости сушки для зерен пшеницы при температурах воздуха 40 – 70 °С. Получены формулы для расчета времени сушки и максимальной скорости сушки в зависимости от температуры воздуха.

УДК 66. 047.75.4/5

Протасов С.К., Боровик А.А., Брайкова А.М.

Белорусский государственный экономический университет

ПОСЛОЙНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ ЗЕРНА В НЕПОДВИЖНОМ СЛОЕ

Дана характеристика весового метода для исследования кинетики сушки зернистых материалов. Приведена схема установки для проведения послойной сушки неподвижного слоя зерна пшеницы весовым методом. Представлены кинетические кривые сушки для трёх неподвижных слоёв пшеницы при температуре сушильного агента 40°С. Приведены зависимости влагосодержания и времени сушки пшеницы от высоты слоя.

РАЗДЕЛ 2. ЗООЛОГИЯ

УДК 599.742:159.95

Усов С.В.

Научно-производственный центр «Агропищепром»

ОСОБЕННОСТЬ АСПЕКТОВ ОБЩЕГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ЗООПСИХОЛОГОМ С. КОРЕНОМ У СОБАК (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*)

Важнейшее общетеоретическое и практическое значение для изучения этологических особенностей высших позвоночных и человека имеет исследование особенностей интеллекта, как интегральной характеристики высшей нервной деятельности. Для понимания особенностей функционирования высшей нервной деятельности в целом, так и для понимания индивидуальных особенности интеллекта в частности, особо важное значение имеет научно обоснованное структурирование индивидуальных интеллектуальных особенностей организмов, включая изучение и структурирование интеллектуальных особенностей различных пород собак (*Canis lupus familiaris*).

УДК 619:616-073.7:591.412:636.1

Буханов В.Д.* , Зуев Н.П.** , Тучков Н.С.***

**Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

***Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*

****Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЕРИДИАНА СЕРДЦА ЛОШАДИ

В статье рассмотрен способ определения функционального состояния меридиана сердца лошади, который включает в себя крепление пассивного электрода диагностирующего прибора в области корня хвоста животного, последовательную установку активного электрода диагностирующего прибора в точки акупунктуры вертикально поверхности кожи, после включения диагностирующего прибора, фиксирование показаний диагностического прибора. При этом в качестве диагностического прибора используют портативный электростимулятор с внутренними и выносными электродами для стимуляции точек акупунктуры и биологически активных зон и электропунктурной диагностики «ДиаДЭНС-ПК». Активный электрод диагностирующего прибора последовательно устанавливают в точки акупунктуры меридианов сердца лошади. Показания диагностирующего прибора интерпретируют по двум позициям: 1) абсолютные значения в у.е. по Фоллю - при нормальном уровне функционирования органов и систем абсолютные значения соответствуют 50-65 у.е., увеличение показателей указывает на воспалительный процесс, а уменьшение показателей характеризует функциональное напряжение; 2) оценка симметричности полученных значений на правой и левой конечностях - симметричными являются показания, полученные справа и слева, если они не отличаются друг от друга на 5 единиц и менее. Это позволяет повысить результативность обследования энергетического статуса меридиана сердца лошади.

РАЗДЕЛ 3. САДОВОДСТВО

УДК 634.1.054:632.4 (476)

Плескачевич Р.И., Васеха Е.В.* , Фролова Л.В.**

** Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений»*

*** Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт плодоводства»*

ОЦЕНКА ГЕНОФОНДА МАЛИНЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПУРПУРОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ В БЕЛАРУСИ

Проведена многолетняя оценка коллекции сортов малины летнего срока созревания, которая насчитывает 38 сортов различного происхождения, на устойчивость к пурпуровой пятнистости.

В полевых условиях выделены наиболее устойчивые сорта к пурпуровой пятнистости (белорусские сорта – Аленушка, Мядовая, российские – Алая россыпь, Бригантина, Спутница, Яркая) и слабопоражаемые (сорта белорусской селекции – Двойная, Услада, румынской селекции – Citria, Rubin, российской селекции – Антарес, Бальзам, Бархатная, Вольница, Маросейка, Награда, Патриция, Пересвет, Скромница, Шоша), которые могут быть использованы как источники устойчивости к данному грибному заболеванию для дальнейшей селекционной работы по выведению новых высокоадаптивных сортов малины летнего срока созревания.

РАЗДЕЛ 4. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 664.664.9

Курапова К.Ф., Смертина Е.С.

Дальневосточный федеральный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Для того, чтобы быть успешным и конкурентоспособным игроком на рынке, недостаточно производить только массовые сорта хлеба и хлебобулочных изделий – необходимо расширять свой ассортимент, уделяя особое внимание качеству своей продукции и учитывая специфику потребительского поведения. Несмотря на то, что хлеб в России остается одним из важнейших пищевых продуктов в рационе жителей страны, хлебопекарные предприятия в условиях санкций имеют низкую рентабельность производства, нестабильный спрос на хлеб и хлебобулочные изделия с выраженным снижением потребления, а также колебание цен на рынке сырья, что влечет за собой удорожание готового продукта, следовательно, все вышесказанное может влиять на качество продукции. Рассмотрены возможности использования биоресурсов растительного происхождения Дальнего Востока для обеспечения качества хлеба.

РАЗДЕЛ 5. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК 633.511:575.127.7

Усманов С.А.

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии хлопка

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИНИИ, СОРТОВ И ГИБРИДОВ F₂ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ЗАРАЖЕНИИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫМ ВИЛТОМ

В статье представлены результаты исследований по изучению морфологических и хозяйственно-ценных показателей гибридных комбинаций F₂ полученных при скрещивании с участием сортов и линий хлопчатника *G.hirsutum* L.. Показано, что из гибридных комбинаций можно выделить рекомбинанты с положительным комплексом хозяйственно-ценных признаков.

РАЗДЕЛ 6. ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.935-08:636.4

Буханов В.Д.*, Зуев Н.П.** , Тучков Н.С.***

Белгородский государственный национальный исследовательский университет**Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*****Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина***ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ДИЗЕНТЕРИИ СВИНЕЙ**

В статье рассмотрен один из способов лечения свиней, больных дизентерией, а также профилактики данного заболевания. Для этого один раз в день в течение трех суток с кормом вводили лекарственный препарат. В качестве лекарственного препарата использовалось сочетание сорбента и водорастворимого виэвитаина в дозах: водорастворимого виэвитаина по активно действующему веществу 5,6-11,1 мг/кг массы тела, сорбента 400 мг/кг массы тела. По результатам исследований, данный способ обеспечивает эффективность лечения дизентерии свиней, а также ее профилактику.

УДК 619:615.012:615.326:553.611.6

Буханов В.Д.*, Зуев Н.П.** , Тучков Н.С.***

Белгородский государственный национальный исследовательский университет**Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I*****Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина***ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ МОНТМОРИЛЛОНИТ СОДЕРЖАЩИХ ГЛИН**

В статье рассмотрен способ получения материала с антибактериальными свойствами на основе монтмориллонитсодержащих глин. Неорганическую глину, представленную натрий-кальциевой, и/или кальциевой, и/или железистой формой монтмориллонита, модифицировали водным раствором нитрата серебра с концентрацией 0,16-9,9 масс.% в массовом соотношении глина: водный раствор нитрата серебра 1:5. Модифицирование проводили при перемешивании в течение от 3 до 7 часов при температуре в интервале от 10°C до температуры кипения. Полученный материал промывали дистиллированной водой до pH≈6-5, до удаления избытка нитрата серебра. Отстаивали при комнатной температуре и декантировали. Высушивали материал при температуре 20-160°C.

SECTION 1. TECHNOLOGY OF STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

UDC 66. 047.75.4/5

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.

Belarusian State University of Economics

LAYER-BY-LAYER STUDY OF GRAIN DRYING KINETICS IN A FIXED LAYER

The characteristics of the weight method for the study of the kinetics of drying granular materials are given. Installation for layer-by-layer drying of fixed wheat grain layer by weight method is presented. Kinetic drying curves are presented for three fixed layers of wheat at a drying agent temperature of 40 ° C. Dependence of moisture content and drying time of wheat on layer height is given.

UDC 66. 047.75.4/5

Protasov S.K., Borovik A.A., Braikova A.M.

Belarusian State University of Economics

WEIGHT METHOD FOR STUDYING KINETICS OF DRYING DISPERSED MATERIALS

A brief description of the weight method for studying the kinetics of drying dispersed materials is given. The installation diagram for carrying out the drying studies by weight method is given. Drying curves and drying rate curves were obtained for wheat grains at different drying agent speeds and temperatures. Formulas are obtained for calculating drying time and maximum drying speed depending on temperature and speed of drying agent.

SECTION 2. ZOOLOGY

UDC 599.742:159.95

Usov S.V.

Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»

THE PECULIARITY OF THE ASPECTS OF THE GENERAL INTELLIGENCE, EXTRACTING BY THE ZOOPSYCHOLOGIST S. COREN AT THE DOGS (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*)

The most important general theoretical and practical meaning for learning of the ethological features of the higher vertebrates and human has the study of the peculiarities of the intelligence as the integral characteristic of the higher nervous activity. The high meaning for the understanding of the work of higher nervous system and for the understanding of the peculiarities of intelligence has the scientifically based structuring of the intelligence of the organisms, including the study and structuring of the intelligence features of the different breeds of the dogs (*Canis lupus familiaris*).

UDC 619:616-073.7:591.412:636.1

Bukhanov V.D.*, Zuev N.P.**, Tuchkov N.S.***

*Belgorod State National Research University

**Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

***Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin

DETERMINATION OF THE FUNCTIONAL STATE MERIDIAN OF THE HORSE'S HEART

The article considers a method for determining the functional state of the meridian of the horse's heart, which includes fixing the passive electrode of the diagnostic device in the area of the root of the animal's tail, sequentially installing the active electrode of the diagnostic device at the acupuncture points vertically on the skin surface, after switching on the diagnostic device, fixing the readings of the diagnostic device. At the same time, a portable electrical stimulator with internal and external electrodes is used as a diagnostic device to stimulate acupuncture points and biologically active zones and electropuncture diagnostics "DiaDENS-PC". The active electrode of the diagnostic device is sequentially installed at the acupuncture points of the horse's heart meridians. The readings of the diagnostic device are interpreted in two positions: 1) absolute values in units, according to Foll, at a normal level of functioning of organs and systems, absolute values correspond to 50-65 cu, an increase in indicators indicates an inflammatory process, and a decrease in indicators characterizes functional tension; 2) assessment of the symmetry of the values obtained on the right and left extremities - symmetrical are the indications obtained on the right and left, if they do not differ from each other a friend of 5 units or less. This makes it possible to increase the effectiveness of the examination of the energy status of the meridian of the horse's heart.

SECTION 3. GARDENING

UDC 634.1.054:632.4 (476)

Pleskatsevich R.I., Vasekha E.V.*, Fralova L.V.**

*RUE "Institute of Plant Protection"

**RUE "Institute of Fruit Growing"

ASSESSMENT OF THE RASPBERRY GENEFOND FOR RESISTANCE TO PURPLE SPOT IN BELARUS

A multi-year assessment of summer raspberry varieties collection which includes 38 varieties of different origin has been carried out for resistance to spur blight.

Under field conditions, the most resistant varieties to spur blight were identified (Belarusian varieties – Alyonushka, Myadovaya, Russian varieties – Alaya rossyp, Brigantina, Sputnitsa, Yarkaya) and weakly affected varieties (Belarusian breeding varieties – Dvoynaya, Uslada, Romanian breeding varieties – Citria, Rubin, Russian breeding varieties – Antares, Balsam, Barhatnaya, Volnitsa, Maroseyka, Nagrada, Patricia, Peresvet, Skromnitsa, Shosha), which can be used as sources of resistance to this fungal disease for further breeding work on the development of new highly adaptive summer raspberry varieties.

SECTION 4. FOOD INDUSTRY

УДК 664.664.9

Kurapova K.F., Smertina E.S.

Far Eastern Federal University

UTILIZATION OF BIORESOURCES OF PLANT ORIGIN OF THE FAR EAST FOR BREAD QUALITY ASSURANCE

In order to be a successful and competitive player in the market, it is not enough to produce only mass varieties of bread and bakery products - it is necessary to expand its assortment, paying special attention to the quality of its products and taking into account the specifics of consumer behavior. Despite the fact that bread in Russia remains one of the most important food products in the diet of the country's inhabitants, bakery enterprises under sanctions have low profitability of production, unstable demand for bread and bakery products with a pronounced decrease in consumption, as well as price fluctuations in the market of raw materials, which entails an increase in the cost of the finished product, therefore, all of the above can affect the quality of products. The possibilities of using bioresources of plant origin of the Far East to ensure the quality of bread are considered.

SECTION 5. BREEDING AND SEED PRODUCTION

UDC 633.511:575.127.7

Usmanov S.A.

Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute Uzbekistan

Characteristics of some morphological and agronomical valuable traits of the F₂ line, varieties and hybrids in field conditions under natural infection with verticillium wilt

The article presents the results of studies on the study of the morphological and agronomic valuable traits of F₂ hybrid combinations obtained by crossing with the participation of varieties and lines of cotton *G. hirsutum* L.. It shown that recombinants with a positive complex of agronomic valuable traits can be isolated from hybrid combinations.

SECTION 6. VETERINARY MEDICINE

UDC 619:616.935-08:636.4

Bukhanov V.D.*, Zuev N.P.**, Tuchkov N.S.***

**Belgorod State National Research University*

***Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

****Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

TREATMENT AND PREVENTION OF PIG DYSENTERY

The article discusses one of the ways to treat pigs with dysentery, as well as the prevention of this disease. To do this, a drug was administered once a day for three days with food. As a medicinal product, a combination of sorbent and water-soluble vievitin was used in doses: water-soluble vievitin according to the active substance 5,6-11,1 mg / kg of body weight, sorbent 400 mg / kg of body weight. According to research results, this method provides effective treatment of pig dysentery, as well as its prevention.

UDC 619:615.012:615.326:553.611.6

Bukhanov V.D.*, Zuev N.P.**, Tuchkov N.S.***

**Belgorod State National Research University*

***Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I*

****Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin*

OBTAINING A MATERIAL WITH ANTIBACTERIAL PROPERTIES BASED ON MONTMORILLONITE CONTAINING CLAYS

The article describes a method for obtaining a material with antibacterial properties based on montmorillonite-containing clays. Inorganic clay, represented by sodium-calcium, and/or calcium, and/or ferruginous form of montmorillonite, was modified with an aqueous solution of silver nitrate with a concentration of 0.16-9.9 wt.% in the mass ratio clay: aqueous solution of silver nitrate 1:5. Modification was carried out with stirring for 3 to 7 hours at a temperature in the range from 10 ° C to boiling point. The resulting material was washed with distilled water to a pH of 6-5, until excess silver nitrate was removed. They were maintained at room temperature and decanted. The material was dried at a temperature of 20-160 °C.

Уважаемые господа!

Мичуринский агрономический вестник является международным научно-теоретическим и прикладным журналом широкого профиля. В журнале публикуются статьи теоретического, методического и прикладного характера, содержащие оригинальный авторский материал, основные результаты фундаментальных и диссертационных исследований.

В журнал принимаются статьи по разделам:

1. методология и методика;
2. технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
3. зоотехния и ветеринарная медицина;
4. пищевая промышленность;
5. агрономия и экологически безопасные технологии;
6. техносферная безопасность и её медико-биологические аспекты (БЖД);
7. защита растений;
8. экология;
9. биология;
10. ботаника;
11. селекция и семеноводство;
12. генетика и биоинженерия;
13. микология;
14. зоология;
15. плодоводство и овощеводство;
16. биохимия;
17. пчеловодство;
18. почвоведение;
19. земледелие;
20. точное земледелие;
21. механизация и ресурсное обеспечение АПК;
22. экономика;
23. социально-гуманитарные науки;
24. правовое обеспечение агроселетбных и урбанизированных территорий.

**Главный редактор, кандидат
сельскохозяйственных наук,
исполнительный директор
ООО НПЦ «АГРОПИЩЕПРОМ»
С.А. Колесников**

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОРСКИМ МАТЕРИАЛАМ

Статьи представляются в редколлегию в печатном (2 экз.) и электронном виде с использованием Microsoft Word для Windows. Поля страницы (формат А4): левое – 3 см, другие по 2 см. Текст – шрифтом Times New Roman, 12 pt, межстрочный интервал – одинарный, красная строка (абзац) – 1,25 см., выравнивание по ширине. Страницы не нумеруются.

Перед названием статьи необходимо указать УДК (слева вверху). Название статьи оформляется прописными буквами, жирным шрифтом (14 pt) с выравниванием по центру. Ниже через один интервала указать инициалы и фамилии авторов жирным шрифтом (12 pt) с выравниванием по центру. Ниже (без интервала) указать адрес места работы.

Аннотация статьи (резюме) должна располагаться ниже на один пробел от последнего адреса места работы авторов – обычный шрифт (10 pt) с выравниванием по ширине. В конце аннотации необходимо указать ключевые слова (5 – 7). Через интервал на английском языке дублируются: название статьи, инициалы и фамилии авторов, адреса мест работы авторов, аннотация и ключевые слова (правила оформления такие же, как и на русском языке).

В статье должны четко и сжато излагаться современное состояние вопроса, описание методики исследований и обсуждение полученных результатов. Заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание. Рекомендуются стандартизировать структуру статьи, используя подзаголовки: Введение (теоретический анализ), Объекты и методы исследования (экспериментальная часть), Результаты и их обсуждение, Заключение (Выводы), Список литературы.

Если статья выполнена при поддержке гранта или на основе доклада, прочитанного на конференции, то необходимо это отметить в работе.

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Каждая позиция списка литературы должна содержать: фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Ссылки на иностранную литературу следует писать на языке оригинала без сокращений. Допускаются только общепринятые сокращения. Список литературы подается как на русском, так и на английском языках. Указание в списке всех цитируемых работ обязательно.

К статьям, направляемым в редколлегию, должна быть приложена авторская справка: фамилия, имя, отчество, научная степень, ученое звание, место работы, должность, точный почтовый адрес, контактный телефон, факс, e-mail.

От одного автора принимаются не более двух статей в один номер.

Возможность получения бумажного экземпляра согласуется с редакцией.

Журнал выходит четыре раза в год: выпуск I – март; выпуск II – июнь, выпуск III – сентябрь, выпуск IV – декабрь.

Статьи следует присылать с подписью автора(ов) в редакцию простыми или заказными бандеролями по адресу: **393761, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Советская, 196 и обязательно в электронном виде на E-mail: mich-agrovestnik@mail.ru.**

Телефон редакции: 8 (475-45) 5-14-13.

Статьи к публикации принимаются ежемесячно.

