

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КРЫМА»

PROCEEDINGS OF VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
“CURRENT STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE
DEVELOPMENT OF AGRARIAN SCIENCE”



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ VII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ»

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2023

УДК 574/577:633:332
ББК 4:65.053+65.012.2
С56

Издается по решению Ученого совета ФГБУН «НИИСХ Крыма».

Редакционная коллегия:

Паштецкий В. С., (науч. ред.), доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, директор ФГБУН «НИИСХ Крыма»;
Радченко Л. А., (отв. ред.), кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБУН «НИИСХ Крыма»;
Дунаева Е. А., (ред.); кандидат технических наук, заместитель директора по научно-инновационной работе ФГБУН «НИИСХ Крыма»;
Мягих Е. Ф., (ред.), кандидат биологических наук, ученый секретарь ФГБУН «НИИСХ Крыма»;
Овчаренко Н. С., (вып. ред.), кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУН «НИИСХ Крыма»;
Козак И. Е., редактор-переводчик, сотрудник ФГБУН «НИИСХ Крыма».

С56 Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки [Электронный ресурс] : материалы VIII международной научно-практической конференции, Симферополь, 25-29 сентября 2023 г. / науч. ред. В. С. Паштецкий. – Электрон. дан. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2023. – Электрон. версия.
EDN: XBENGX
ISBN 978-5-907742-75-8

В сборнике представлены тезисы докладов, посвященные различным вопросам биологических и сельскохозяйственных наук, ресурсосбережения, продовольственного обеспечения, рационального природопользования и экологической безопасности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

**УДК 574/577:63:332
ББК 4:65.053+65.012.2**

ISBN 978-5-907742-75-8

© Коллектив авторов, 2023
© ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2023
© ИТ «АРИАЛ», макет,
оформление, 2023

Содержание

Растениеводство, земледелие, защита растений

Бобровский А. В., Козулина Н. С., Василенко А. В. Продуктивность яровой пшеницы при использовании препарата на основе коллоидного серебра в условиях Красноярской лесостепи	13
Волкова А. С., Петелин И. С. Сахарная кукуруза в центральной зоне Краснодарского края	14
Ганоцкая Т. Л., Радченко Л. А., Нецадим Н. Н. Изучение продуктивности и хозяйственно ценных признаков сортов-двуручек пшеницы при посеве в осенние сроки	14
Диденко П. А., Алейникова Н. В. Опыт применения отечественных хелатных удобрений на техническом винограде в условиях Южнобережного Крыма	15
Дроботова Е. Н. Болезни шалфея мускатного (<i>Salvia sclarea</i> L.) и шалфея лекарственного (<i>Salvia officinalis</i> L.) в условиях Предгорного Крыма	16
Дыйканова М. Е., Терехова В. И., Бочарова М. А., Воробьев М. В. Применение органических удобрений при выращивании укропа в условиях весенней пленочной теплицы	17
Животовская Е. Г., Кильдюшкин В. М. Влияние различных видов удобрений и мелиоранта на агрофизические показатели чернозема выщелоченного и продуктивность сои	17
Кузнецова А. А., Синкевич О. В., Цветкова Ю. В., Костин Н. К. Изучение биологических свойств вида <i>Diaporthe vaccinii</i> Shear при искусственном заражении растений голубики высокорослой	18
Куколева С. С. Выход валовой энергии надземной биомассы сортов суданской травы	19
Лепешко Е. С. Мониторинг биотипов возбудителя ржавчины (<i>Puccinia helianthi</i> Schw.) на посевах подсолнечника в Ростовской области	20
Лукьянова Е. Н. Влияние органоминеральных удобрений на урожайность подсолнечника	20
Маскаленко О. А., Нековаль С. Н., Иванов В. В. Оценка влияния системы биологической защиты на состав почвенной микробиоты и урожайность картофеля	21
Мишнев А. В., Дроботова Е. Н. Особенности применения пестицидов на посевах кориандра	22

Мнатсаканян А. А., Чуварлеева Г. В., Волкова А. С., Петелин И. С. Пролонгированные удобрения в технологии возделывания сельскохозяйственных культур	23
Мудрова А. А., Яновский А. С. Воропаева А. Д., Домченко М. И. Влияние предшественников на урожайность и качество пшеницы твердой озимой в условиях Краснодарского края	24
Огиенко А. И., Мнатсаканян А. А., Чуварлеева Г. В., Волкова А. С., Петелин И. С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании сои в условиях Краснодарского края	24
Павелко И. А., Бушнев А. С., Орехов Г. И., Подлесный С. П. Реакция новых гибридов подсолнечника Фогор и Грант на изменение норм высева семян	25
Петелин И. С., Мнатсаканян А. А., Волкова А. С., Огиенко А. И. Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника с применением регуляторов роста на фоне внесения азотных подкормок	26
Приходько А. В., Черкашина А. В., Караева Н. В., Каменева И. А., Гритчин М. В. Изучение элементов биологизации при возделывании сафлора красильного	26
Ростова Е. Н. Продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от технологии выращивания в условиях 2022 г.	27
Савва А. П. Новый гербицид Аксиал Кросс, КЭ для защиты пшеницы озимой в центральной зоне Краснодарского края	28
Суворова В. А. Эффективность гербицида Ассюта Прайм, МК на посевах озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края	29
Турин Е. Н., Гонгало А. А., Женченко К. Г., Турина Е. Л. Результаты изучения технологии прямого посева в Центральной степи Крыма	29
Турина Е. Л. Урожайность и качество маслосемян сафлора красильного в условиях Центральной степи Крыма	30
Федорова О. В., Осипов Ю. Ф. Вторая азотная подкормка озимой пшеницы как фактор, повышающий не только ее урожайность, но и качество зерна	32
Филипчук О. Д. Повышение безопасности химического метода защиты растений	32
Черкашина А. В., Сотченко Е. Ф. Качество зерна кукурузы при использовании различных агротехнических приемов	33

Чурикова А.К., Нековаль С.Н., Глушков С.М. Поиск мутантных линий томата, устойчивых к галловым нематодам	34
Шитикова А. В., Кухаренкова О. В., Воршева А. В. Квиноа – инновационная культура для выращивания в России	34
Яновский А. С., Мудрова А. А., Воропаева А. Д., Букреева Г. И. Изменение качества клейковины в зависимости от предшественника у пшеницы твердой озимой в условиях Краснодарского края	35
<u>Селекция и семеноводство</u>	
Архипов А. В., Тюкалов Ю. А., Данилова Т. А., Прияткин Н. С., Гусакова Л. П., Потрахов Н. Н. Разработка комплексного параметрического паспорта зерновки для выявления партий хозяйственно ценных семян и зерна с минимальным уровнем скрытой поврежденности для отбора в индустриальном зернопроизводстве	36
Болдаков Д. М., Давоян Э. Р., Зубанова Ю. С., Давоян Р. О., Басов В. И. Изучение интрогрессивных линий мягкой пшеницы с генетическим материалом <i>Aegilops tauschii</i> по устойчивости к стеблевой ржавчине	37
Вишнякова А. В., Никитин М. А. Ранние этапы селекционного процесса озимого рапса на базе удвоенных гаплоидов	38
Воропаева А. Д., Яновский А. С., Мудрова А. А., Мельникова Е. Е. Оценка исходного материала пшеницы твёрдой яровой по комплексу признаков в условиях Краснодарского края	39
Гапонов С. Н., Милованов И. В., Шутарева Г.И., Цетва Н.М., Цетва И.С., Бурмистров Н.А., Жиганова Е.С., Соловова Н.С. Изменение климата и его влияние на продуктивность сортов яровой твердой пшеницы саратовской селекции	39
Елисеева Н. А., Костанчук Ю. Н. Характеристика перспективной линии крупноплодной мускатной тыквы	40
Жиганов Д. А., Ермолаева Т. Я., Нуждина Н. Н., Салманова Н. А., Нечаев В. Н., Жиганова Е. С. Хозяйственно ценные признаки сортов озимой ржи саратовской селекции и перспектива их использования	41
Золотилов В. А., Невкрытая Н. В., Мишнев А. В., Аметова Э. Д., Грунина Е. Н. Сравнительный анализ биохимических показателей сортов розы эфиромасличной	42
Золотилова О. М., Невкрытая Н. В., Золотилов В. А. Результаты селекции <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	43

Зубанова Ю. С., Давоян Э. Р., Болдаков Д. М., Бебякина И. В., Кресамова А. А. Изучение интрогрессивной линии мягкой пшеницы AMS901-10 с генетическим материалом <i>Ae. speltoides</i> и <i>Ae. squarrosa</i>	44
Измаилова Д. С. Изменчивость продуктивности коллекционных образцов томата в Республике Крым	45
Илюшина К. А., Кожевникова А. А., Щерба Ю. Е. Изменчивость показателей клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской на плантации «Ермаки» в 2022 г.	46
Каширина Н. А. Характеристика ментольных образцов мяты коллекции ФГБУН «НИИСХ Крыма» по показателям продуктивности	47
Кибальник О. П. Оценка ЦМС-линий сорго по комплексу селекционных и физиологических признаков с использованием методов многомерной статистики	48
Костенкова Е. В., Бушнев А. С. Продуктивность новых гербицидоустойчивых отечественных гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Крыма	48
Кривчик Н. С., Невкрытая Н. В., Кривда С. И., Грунина Е. Н., Скипор О. Б. Зависимость показателей продуктивности сортов <i>Salvia sclarea</i> L. от метеоусловий	49
Мягких Е. Ф., Каширина Н. А. Прикладное значение фундаментальных исследований в сфере эфиромасличных и лекарственных растений	50
Немтинов В. И., Костанчук Ю. Н., Потенциал генотипов <i>Nigella</i> L. по жирнокислотному составу	51
Николаев П. Н., Юсова О. А. Сорт ярового ячменя Омский 105	52
Радченко Л. А., Ганоцкая Т. Л. Продуктивность сортов озимой твердой пшеницы в условиях степного Крыма	53
Саплев Н. М., Скапцов М. В. Плоидность и относительное содержание ДНК сортов и форм абрикоса селекции Никитского ботанического сада	54
Стаматиди В. Ю., Рыфф И. И. Водный режим и урожай сортов винограда западной предгорно-приморской зоны Крыма	55
Meng F. H., You G. X., Xiao Y. G. Способы улучшения генетических и биологических признаков и свойств тритикале	55

Биотехнология и физиология растений

- Ахрамеева М. А., Каневская А. А., Шевкопляс Л. А.,
**Преимущества использования продуктов переработки *Thymus vulgaris* L.,
Lavandula angustifolia L. и *Salvia officinalis* L. в производстве косметических
средств** 57
- Ахрамеева М. А., Пехова О. А., Тимашёва Л. А.
**Подготовка семян *Nigella damascena* L. к переработке с помощью СВЧ-
облучения** 58
- Ахрамеева М.А., Тарасов В.Е.
Влияние отделения оболочки от ядра на качество получаемого масла 58
- Бабанина С. С., Егорова Н. А., Коваленко М. С.
**Особенности адаптации растений лаванды узколистной к условиям *ex vitro*
после длительного клонального микроразмножения** 59
- Белова И. В., Мягких Е. Ф.
**Содержание биологически активных веществ в растительных образцах
некоторых сортов *Origanum vulgare* L., выращенных в Крыму** 60
- Бондаренко О. Н., Блинова А. А., Галиченко А. П.
Оптимизация условий ПЦР для SSR-анализа геномной ДНК диких форм сои 61
- Булавин И. В., Корзина Н. В., Мирошниченко Н. Н., Саплев Н. М., Кравченко Е. Н.
**Исследование структуры и пloidности микропобегов *in vitro* розы
эфиромасличной сорта Фестивальная** 62
- Грунина Е. Н., Пехова О. А., Тимашева Л. А.
**О качестве эфирного масла растений *Perovskia atriplicifolia*, выращенных в
Предгорной зоне Крыма** 62
- Дикарев А. В.
**Исследование модифицирующего влияния цинка и меди на токсический
стресс, вызванный у ячменя кадмием** 63
- Егорова Н. А., Ставцева И. В., Тевфик А. Ш., Круглова Н. Н., Зинатуллина А. Е.
**Влияние некоторых факторов на индукцию морфогенеза в каллусных
культурах *Lavandula angustifolia* Mill.** 64
- Зеленков В. Н., Латушкин В. В., Синеговская В. Т., Верник П. А., Гаврилов С. В.
**Влияние низкоэнергетического монохромного облучения на прорастание
семян сои** 65
- Зеленков В. Н., Латушкин В. В., Верник П. А., Иванова М. И.
**Проращивание семян сахарной свеклы в условиях низкоэнергетического
монохромного облучения в области 380-730 нм** 65
- Зеленков В. Н., Латушкин В. В., Сандухадзе Б. И., Верник П. А.
**Реакция семян озимой пшеницы на низкоэнергетическое монохромное
облучение в период прорастания** 66

Каневская А. А., Тарасов В. Е. Особенности переработки и изучение химического состава иссопа лекарственного <i>Hyssopus officinalis</i> L.	67
Клемешова К. В. Изменения физиологических параметров листьев для сравнительной оценки устойчивости садовых роз	68
Коваленко М. С., Егорова Н. А. Влияние состава питательной среды и условий культивирования на микроразмножение <i>Satureja montana</i> L. <i>in vitro</i>	68
Корзина Н. В., Иванова Н. Н., Лесникова-Седошенко Н. П., Жданова И. В., Челомбит С. В. Влияние наночастиц на морфогенез растений садовых культур <i>in vitro</i>	69
Корнильев Г. В., Рисованная В. И., Рязанкина Я. Ю. Апробация ДНК-маркеров генов устойчивости винограда к милдью и оидиуму	70
Осипова Л. В., Курносова Т. Л., Быковская И. А., Федорова Е. А., Ильченко К. Ю. Влияние исходного содержания биофильных элементов в зерновках и обеспеченности почвы основными минеральными элементами на химический состав и физиолого-биохимический статус проростков ячменя	71
Пехова О. А., Тимашева Л. А., Данилова И. Л. К вопросу качества СО₂-экстракта из плодов кориандра	71
Сейтаджијева С. Б., Золотилов В. А. Генетическая паспортизация сортов розы эфиромасличной коллекции НИИСХ Крыма с использованием ISSR-маркеров	72
Тевфик А. Ш., Коваленко М. С. Биотехнология размножения <i>in vitro</i> монарды двойчатой	73
Тимашева Л. А., Пехова О. А., Данилова И. Л. Экспресс-метод определения содержания жирного масла в плодах и отходах растений семейства <i>Ariaceae</i>	74
Узун И. В. Оценка биохимического состава томатов вишневидного типа с разной окраской плода	75
Якимова О. В., Коваленко М. С. Влияние ряда факторов на морфофизиологическое состояние микропобегов <i>Origanum vulgare</i> L. на втором этапе микроразмножения <i>in vitro</i>	75

Сельскохозяйственная микробиология

Баранская М. И., Овсиенко О. Л., Чайковская Л. А. Влияние новых штаммов фосфатмобилизующих бактерий на продуктивность сои	76
---	----

Гритчин М. В., Каменева И. А., Якубовская А. И., Прокопенко Ю. А. Влияние предпосевной инокуляции на посевные качества семян и развитие проростков <i>Sinapis alba</i> L. и <i>Brassica juncea</i> Czern	77
Горгулько Т. В., Дидович С. В., Пась А. Н. Эффективность бактеризации штаммами клубеньковых бактерий на сортах сои, нута, гороха	78
Дидович С. В., Пась А. Н., Горгулько Т. В., Алексеенко О. П. Биорациональный способ контроля численности амброзии полыннолистной	79
Еговцева А. Ю., Абдурашитова Э. Р. Влияние микробных препаратов и систем земледелия на численность целлюлозолитических микроорганизмов ризосферы <i>Triticum aestivum</i> L.	79
Каменева И. А., Гритчин М. В., Якубовская А. И., Смирнова И. И., Якушева Н. Н., Приходько А. В., Черкашина А. В., Каменев А.О. Влияние технологии выращивания <i>Brassica juncea</i> Czern на биологическую активность ризосферы	80
Колпакова В. В., Уланова Р. В., Куликов Д. С., Гулакова В. А. Получение каротинсодержащего концентрата на отходах переработки зернобобовых культур	81
Локачук М. Н., Савкина О. А., Павловская Е. Н., Кузнецова Л. И. Структура грибных сообществ в заквасках спонтанного брожения	82
Нековаль С. Н., Чурикова А. К., Вертий М. Н. Оценка нематицидной активности микроорганизмов-антагонистов в отношении <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood.	82
Пташник О. П., Кулинич Р. А. Эффективность микробных препаратов при выращивании сортов зернобобовых культур	83
Рудакова Н. Л., Хиляс И. В., Шарипова М. Р. Штамм <i>Bacillus pumilus</i> 3-19 как потенциальный фитопротекторный агент	84
Смирнова И. И., Еговцева А. Ю., Каменева И. А., Якубовская А. И., Пухальский Я. В. Влияние бактеризации на посевные качества <i>Coriandrum sativum</i> L. разных сортов	85
Фролова Ю. М., Савкина О. А., Локачук М. Н., Павловская Е. Н. Микробная контаминация сырья как фактор риска микробной порчи хлеба	86
Хасанов Д. И., Рудакова Н. Л., Васильева Ю. А., Гильмутдинова А. И., Шарипова М. Р. Создание вектора для инактивации гена адамализиноподобной металлопротеиназы <i>Bacillus pumilus</i>	86

Чайковская Л. А., Овсиенко О. Л., Баранская М. И. Формирование адаптивного потенциала системы «ризосфера – <i>Triticum aestivum</i> L.»	87
Юрков А. П., Крюков А. А., Горбунова А. О., Кудряшова Т. Р., Ковальчук А. И., Горенкова А. А., Богданова Е. М., Шишова М. Ф. Влияние гриба арбускулярной микоризы на транскриптом листьев <i>Medicago lupulina</i>: маркеры эффективного симбиоза	88
Якубовская А. И., Каменева И. А., Гритчин М. В., Пухальский Я. В., Якубовский В. В., Каменев А. О. Влияние ассоциативного штамма <i>Agrobacterium tumefaciens</i> 32 на интенсивность биологических процессов в ризосфере <i>Oryza sativa</i> L.	89
Якушева Н. Н. Влияние метаболитов изолятов микроорганизмов на прорастание семян пшеницы озимой	90
<u>Животноводство</u>	
Гонтов М. Е., Кольцов Д. Н., Русанова С. А., Дмитриева В. И., Онуфриев В. А., Ермаков М. А. Генетические маркеры в селекции крупного рогатого скота Смоленской области	90
Зубоченко Д. В., Остапчук П. С., Усманова Е. Н., Куевда Т. А., Зубоченко А. А., Донцова Т. Ю. Влияние межпородного скрещивания на характеристику помета кроликов	91
Зубоченко Д. В., Остапчук П. С., Усманова Е. Н., Куевда Т. А., Зубоченко А. А., Донцова Т. Ю. Влияние межпородного скрещивания на характеристику роста и развитие молодняка кроликов	92
Кольцов К. С., Кутьин И. В., Невкрытая Н. В., Остренко К. С., Влияние эфирных масел кориандра посевного и фенхеля на биохимический состав крови у телят молочников	92
Куевда Т. А., Зубоченко Д. В., Остапчук П. С. Применение гидролата чабера горного в качестве дезинфектанта в кролиководстве	93
Кузякина Л. И. Взаимосвязь возраста первого отела с причинами выбытия коров из стада	94
Кутьин И. В. Применение адаптогена аскорбата лития на протяжении репродуктивного цикла у свиноматок	95
Остапчук П. С. База данных овец цигайской породы и ее роль в оценке эффекта селекции	95

Остренко К. С., Невкрытая Н. В., Грунина Е. Н. 96
Оценка комплексных кормовых добавок эфирных масел фенхеля обыкновенного и кориандра посевного для телят молочного периода

Мелиорация и управление водными ресурсами

Кременской В. И., Манжос А. А., Терлеев В. В. 97
Развитие орошения в Крыму и совершенствование способов и технологий полива сельскохозяйственных культур

Манжос А. А., Терлеев В. В. 98
Оценка содержания солей в почвах, поливаемых ограниченно пригодными водами, на примере пилотного объекта

Медведева Л. Н. 99
Организация мониторинга и проведение биоремедиации на рыбоводных прудах

Релькина В. А. 100
Орошаемое земледелие как мера борьбы с опустыниванием в Черноземельском районе Республики Калмыкия

Супрун В. А. 101
Водосбережение с помощью малоэнергозатратных технологий в вододефицитных регионах

Устинова В. В. 102
Анализ состояния водных объектов на территории Новоаннинского района Волгоградской области

Информационные технологии в агропромышленном комплексе

Бойко Н. Г., Попович В. Ф. 103
Разработка программного продукта «НРК-эксперт» для нормирования количества минеральных удобрений с учетом региональных особенностей Республики Крым и юга России

Дунаева Е. А., Максимов С. А., Попович В. Ф. 104
Оценка точности глобальных данных метеорологических параметров Европейского проекта ERA5 с данными локальных станций (на примере метеостанции Клепинино)

Дунаева Е. А., Филина Я. А., Вечерков В. В. 105
Использование данных ДЗЗ для оценки содержания питательных веществ в почве

Попович В. В. 106
Анализ демографических процессов сельских территорий Республики Крым

Филина Я. А., Вечерков В. В. 107
Актуализация векторных масок сельскохозяйственных угодий по данным дистанционного зондирования Земли

Агроинженерия

Голубев Е. В., Серов А. Г., Голубев В. В. Методика проведения лабораторных исследований СВЧ-излучателя для борьбы с сорной растительностью	107
Матросов А. А., Нижник Д. А., Соловьев А. Н. Модуль интеллектуального управления процессом замораживания репродуктивных клеток с применением акустическо-механических полей	108
Соболевский И. В., Бевз В. В., Исмаилов З. З., Голиков И. В., Калафатов И. И. Обоснование конструкции устройства для определения горизонтальной составляющей тягового сопротивления сельскохозяйственных машин	109
Соболевский И. В., Болильй А. О., Бевз В. В., Исмаилов З. З. Обоснование конструкции почвенного бура-пробоотборника	110
Соболевский И. В., Евдокимов В. Н., Голиков И. В., Болильй А. О. Обоснование конструкции устройства для измерения твердости почвы	110
Соболевский И. В., Куклин В. А., Калафатов И. И., Соболевская Е. В. Теоретическое обоснование выбора технологической схемы последовательного воздействия на почву различных типов рабочих органов почвообрабатывающих машин	111
Волков Алексей Сергеевич, Фролов Федор Викторович Создание датчика уровня осадков на базе Arduino	112
Ивакин Михаил Викторович Опыт моделирования солевого режима почв	113

DOI 10.5281/zenodo.8248307

УДК 633.11: 631.147

Бобровский Александр Владимирович, Козулина Наталья Станиславовна, Василенко
Альбина Владимировна

Bobrovsky A.V., Kozulina N. S., Vasilenko A. V.

**Продуктивность яровой пшеницы при использовании препарата на основе
коллоидного серебра в условиях Красноярской лесостепи**
**Productivity of spring wheat when using a preparation based on colloidal silver under
conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe**

Красноярский научно–исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение
Федерального научного центра Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии
наук, г. Красноярск

В настоящее время большинство товаропроизводителей применяет химические средства защиты при выращивании сельскохозяйственных культур, что приводит к повышению пестицидной нагрузки и ухудшению качества сельскохозяйственной продукции. В России объем биологизированных технологий и органического земледелия невелик, однако уже сейчас ученые едины во мнении — преимущество этих технологий как для потенциального сохранения здоровья людей, так и для улучшения качества урожая, состояния почвы, борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур очевидно.

В последнее время возрастает интерес к применению биологических средств защиты растений. Одним из перспективных направлений является использование препаратов на основе коллоидного серебра. Коллоидное серебро обладает элиситорным действием, свойственным иммунизирующим фунгицидам: воздействуя на метаболизм, способствует повышению концентрации активных форм кислорода в тканях растения.

Цель исследования – изучить эффективность применения препарата на основе коллоидного серебра в посевах яровой пшеницы в условиях Красноярского края.

Исследования проводили в 2020–2021 гг. на стационаре Минино КрасНИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН, расположенном в Красноярской лесостепи. Полевые опыты закладывали в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985). Повторность опыта трёхкратная. Площадь опытной делянки 0,1 га. Объекты исследований – яровая пшеница сорта Красноярская 12 и биопрепарат на основе коллоидного серебра (коллоидное серебро + полигексаметиленбигуанид гидрохлорида, 500 мг/л + 100 мг/л). Схема опыта включала: контроль (без обработки препаратом на основе коллоидного серебра), предпосевное протравливание семян препаратом на основе коллоидного серебра в дозе 100 мл/т, обработку семян (100 мл/т) и растений по вегетации (100 мл/га) препаратом на основе коллоидного серебра. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ прикладной статистики SNEDECOR.

Результаты исследований показали, что обработка семян и посевов препаратом на основе коллоидного серебра положительно повлияла на выживаемость растений к уборке – выживаемость увеличилась на 24,3 % (при обработке семян) и на 36,8 % (при обработке семян и растений по вегетации). Прибавка урожайности яровой пшеницы при предпосевной обработке препаратом на основе коллоидного серебра составила 0,39 т/га или 20,1 %, максимальная прибавка урожайности получена в варианте опыта с обработкой семян и растений по вегетации – 0,77 т/га или 39,6 %. Полученные прибавки урожайности являются достоверными ($HCP_{05} = 0,16$).

Ключевые слова: яровая пшеница, коллоидное серебро, выживаемость к уборке, урожайность, Красноярская лесостепь.

DOI 10.5281/zenodo.8248342
УДК 635.67

Волкова Алина Сергеевна, Петелин Игорь Сергеевич
Volkova A.S., Petelin I.S.

Сахарная кукуруза в центральной зоне Краснодарского края Sweet corn in the central zone of the Krasnodar Territory

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П.Лукияненко», г. Краснодар

Одной из востребованных высокоурожайных культур является кукуруза, а наиболее востребована кукуруза сахарная. Благодаря высокому содержанию водорастворимых белков и особенно жира пищевое достоинство сахарной кукурузы значительно выше других подвидов. Использование новых минеральных, органоминеральных и микробиологических удобрений позволит усовершенствовать технологию возделывания культуры и обеспечить получение высоких стабильных урожаев в центральной зоне Краснодарского края. Анализ литературных источников показал, что данные исследования являются актуальными. Трехфакторный полевой опыт заложен на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. В нем будет доказана целесообразность применения новых форм органоминеральных и микробиологических удобрений на фоне полного минерального питания, с контролируемым высвобождением азота, на различных гибридах сахарной кукурузы селекции «НЦЗ им. П.П. Лукияненко». Будет установлено комплексное влияние новых форм удобрений на содержание основных элементов питания в почве, её биологическую активность и продуктивность растений кукурузы. Все учеты и наблюдения проводятся в соответствии с общепринятыми методиками Доспехова Б.А., Коломейченко В.В. и государственного сортоиспытания, химические анализы – согласно соответствующим ГОСТ. Полученные данные будут опубликованы после их статистического анализа.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, минеральное питание, минеральные, органоминеральные, микробиологические удобрения.

DOI 10.5281/zenodo.8296436
УДК 633.112.1”321””:631.527.581.54

Ганоцкая Татьяна Леонидовна¹, Радченко Людмила Анатольевна¹, Нещадим Николай Николаевич²

Ganotskaya T. L., Radchenko L. A., Neshchadim N.N.

Изучение продуктивности и хозяйственно ценных признаков сортов двуручек пшеницы при посеве в осенние сроки Productivity and economically valuable traits of alternate wheat sown in autumn

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар

Осенний период в степной зоне Крыма характеризуется засушливыми условиями, что часто не позволяет получить своевременные всходы озимых зерновых культур. В таких условиях рекомендуется ежегодно корректировать сроки сева, а при позднем посеве использовать сорта-двуручки. Оценку продуктивности 4-х сортов пшеницы-двуручки (Анка, Веха, Велена и Караван) в условиях Крыма при разных сроках сева (01.10; 15.10 и 15.11) проводили в течение 2020–2022 гг. на опытном поле ФГБУН «НИИСХ Крыма», расположенном в с. Клепинино Красногвардейского района по предшественнику чистый пар. Площадь учётной делянки 25 м², при систематическом размещении вариантов со смещением в четырёхкратной повторности. В исследованиях применяли общепринятые методы и

методики. Погодные условия предпосевного периода 2020 и 2021 гг. характеризовались значительным повышением температуры и недостаточным количеством осадков.

Всходы культуры как в 2020, так и в 2021 гг. были получены через 10, 13 и 30 дней после посева при первом, втором и третьем сроках соответственно. В условиях 2021 г. в среднем по сортам-двуручкам пшеницы максимальная урожайность (4,11 т/га) отмечалась при втором сроке сева и формировалась в основном за счет продуктивного стеблестоя, который составил 454 продуктивных стеблей/м². Растения позднего срока сева пострадали от весенней засухи, и в среднем по сортам сформировали урожайность 2,70 т/га.

Оценка продуктивности сортов озимой пшеницы в условиях 2022 г. показала преимущество первого срока сева, при котором урожайность составила 6,69 т/га, что достоверно выше урожайности второго (6,17 т/га) и третьего сроков (5,83 т/га). Для сортов Анка, Велена и Веха в условиях 2021 г. оптимальным был 2 срок сева (15 октября), при котором формировалась урожайность 4,44; 4,09; 4,26 (при НСР₀₅=А-0,30, В-0,35, АВ-0,60), а в 2022 г. - первый срок (1 октября) с урожайностью 7,14; 6,92 и 6,94 т/га соответственно (при НСР₀₅=А-0,26, В-0,30, АВ-0,53). Сорт Караван достоверно снижал урожайность при раннем сроке сева, а максимальную обеспечивал в 2021 г. при втором (6,04 т/га), а в 2022 г. – при третьем (6,03 т/га) сроках.

Ключевые слова: пшеница двуручка, срок, сорт, урожайность, продуктивность.

DOI 10.5281/zenodo.8246348

УДК 634.85/ 86.047:631.811.98:632.4

Диденко Павел Александрович, Алейникова Наталья Васильевна
Didenko P.A., Aleinikova N.V.

Опыт применения отечественных хелатных удобрений на техническом винограде в условиях Южнобережного Крыма
Experience of domestic chelate fertilizers application on industrial grapes under conditions of the Southern Coast of Crimea

ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», г. Ялта

В настоящее время применение минеральных удобрений при внекорневых подкормках является неотъемлемым элементом современных индустриальных и интенсивных технологий производства винограда. Цель исследований заключалась в определении влияния отечественных удобрений на продуктивность и качество урожая винограда технического сорта Каберне-Совиньон. Полевой производственный опыт проводился в почвенно-климатических условиях Западного района Южнобережной зоны Крыма в 2020-2022 гг. При выполнении исследований использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве. Опыт проводился по схеме:

1. Контроль – система питания предприятия (внекорневые подкормки удобрениями в следующие фазы развития винограда: «перед цветением» – Дабл Вин 20:20:20 (2 кг/га) + Сиамино Про (1 л/га); «после цветения» – Дабл Вин Р (2 кг/га) + Сиамино Про (0,5 л/га), «ягода величиной с горошину» – Дабл Вин К (2 кг/га) + Сиамино Про (0,5 л/га).

2. Опыт – изучаемая система питания, состоящая из отечественных хелатных удобрений, применяемых в период вегетации: «перед цветением» – Хелатон Экстра (1 л/га) + Хелат В (1 л/га); «после цветения» – Хелат В (1 л/га) + Хелат Fe (1 л/га); «ягода величиной с горошину» – Хелатон Экстра (1 л/га) + Тиатон (1 л/га) и «начало созревания» – Хелатон Экстра (1 л/га).

Установлено, что внекорневые подкормки изучаемыми минеральными удобрениями способствовали получению устойчивой урожайности винограда (58 ц/га) при сохранении

качественных показателей урожая (концентрация сахара – 220,3 г/дм³). При этом определено, что по величине урожайности контроль и опыт существенно не отличалась и находились на одном уровне. В опыте отмечалось увеличение концентрации сахара в соке ягод винограда на 6,3 % (13 г/дм³). Установлено, что обработки винограда изучаемыми удобрениями не оказали отрицательного влияния на качество столовых виноматериалов.

Ключевые слова: виноград, хелатные удобрения, внекорневые подкормки, продуктивность, качество урожая.

DOI 10.5281/zenodo.8248425

УДК 632.4

Дроботова Елена Николаевна

Drobotova E.N.

Болезни шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) и шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в условиях Предгорного Крыма
Diseases of *Salvia sclarea* L. and *Salvia officinalis* L. under conditions of the Piedmont Crimea

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В настоящее время особый интерес приобретают эфиромасличные и лекарственные культуры, поскольку растет спрос на натуральные продукты. Возделывание данных культур имеет свои особенности не только в агротехнике, но и в защите от патогенов, что не допускает использования химических средств защиты от болезней. Для эффективного применения биопрепаратов необходимо знание видового состава вредных объектов. Цель исследования – выявить в условиях Предгорья Крыма доминантных и наиболее опасных патогенов шалфея мускатного *Salvia sclarea* L. и шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L. Учеты проводили в 2021-2022 гг. на опытных участках ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Крымская Роза, Белогорский район). Наиболее благоприятным для развития болезни был 2022 г., чему способствовали высокая температура воздуха и значительное количество осадков в сравнении со среднемноголетними данными. Значительное превышение показателей температуры отмечено в летние периоды. Максимальное количество осадков выпало в апреле 2022 г., а также июне, августе 2021-2022 гг. Предмет исследований – *S. sclarea* L. и *S. officinalis* L., болезни, патогены. Объект исследований – изучение структуры видовых патогенов *S. sclarea* L. и *S. officinalis* L.; определение основных патогенов и оценка их вредоносности. Выявление патогенов, учеты распространенности, степени повреждения растений проводили на протяжении всей вегетации (март-октябрь) с интервалом в 10 дней (осматривали по 10 подряд растущих растений в 10-ти повторностях в рендомизированном порядке). В ходе проведенных исследований удалось установить 3 общих для исследуемых культур вида патогенов: *Erysiphe labiatarum* Chev. f. *salvia* Jacz., *Puccinia salviae* Unger, *Septoria salvia* Pass var. *sclareae* Mass. Определены патогены, развивающиеся только на одной из изучаемых культур: на *S. sclarea* L. – 4 вида: *Thielaviopsis basicola* Fen., *Fusarium* spp., *Salvia virus* Roland, *Fusarium oxysporum* Schlecht; на *S. officinalis* L. – 5 видов: *Lethum australiense* var. *typicum* Holmes, *Peronospora swinglei* Ell. et Kell. *Rhizoctonia aderholdii* Kolosch., *Pythium debaryanum* Hesse, *Cercospora salviicola* Tharp. Таким образом, в ходе проведенных исследований установлен видовой состав фитофагов исследуемых культур, определены общие патогены, выделены болезни, встречающиеся только на одной из культур.

Ключевые слова: болезни, патогены, шалфей мускатный, *Salvia sclarea* L., шалфей лекарственный, *Salvia officinalis* L.

DOI 10.5281/zenodo.8248469

УДК 635

Дыйканова Марина Евгеньевна, Терехова Вера Ивановна, Бочарова Мария Алексеевна,
Воробьев Михаил Владимирович

Dyikanova M.E., Terekhova V.I., Bocharova M.A., Vorobyev M.V.

Применение органических удобрений при выращивании укропа в условиях весенней пленочной теплицы

Organic fertilizers for growing dill in a spring film greenhouse

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

Органические удобрения в период вегетации укропа способны обеспечить растения питательными элементами и повысить устойчивость растений к стрессовым факторам в ранневесенний период.

Цель исследований – установить влияние органических удобрений на продуктивность и урожайность укропа в условиях весенней пленочной теплицы. Исследования проводили в 2022–2023 гг. на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна, ФГБОУ «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева». Московская область входит в зону экстремального земледелия, возвратные заморозки возможны до первой декады июня. Раннюю продукцию холодостойких зеленных культур возможно получить в условиях весенней пленочной теплицы при первом обороте. Однако микроклимат весенних теплиц зависим от погодных условий, возможны резкие перепады температур. Для снижения на растения укропа неблагоприятных факторов и сохранения физиологического забега проводили двукратную некорневую подкормку органическими удобрениями Ростовит, 2 мл/1 л воды; Аминозол, 1 мл/1 л воды; АМЭК-7, 1г/1 л воды. Объект исследований – среднеспелый сорт укропа Аллигатор. Опыты заложены в соответствии с методикой полевого опыта в овощеводстве, С.С. Литвинова. Размещение делянок рендомизированное, повторность трёхкратная. Схема посева – четырехстрочные ленты, площадь делянки –20,5 м².

В период вегетации отмечено увеличение длины корневой системы в вариантах с применением органических удобрений (Ростовит, АМЭК-7, Аминозол) на 108,33 и 38% по отношению к контролю, что в дальнейшем способствовало увеличению урожайности растений укропа. Таким образом, установлено, что двукратная некорневая обработка по вегетирующим растениям укропа в условиях весенней пленочной теплицы органическими удобрениями (Ростовит, АМЭК-7, Аминозол) способствовало повышению урожайности у сорта Аллигатор на 21,7%, 13% и 60% по отношению к контрольному варианту.

Ключевые слова: весенняя пленочная теплица, укроп, органические удобрения, ранняя продукция.

DOI 10.5281/zenodo.8248504

УДК 631.8:633.34

Животовская Елена Георгиевна, Кильдюшкин Василий Михайлович
Zhivotovskaya E. G., Kildyushkin V. M.

Влияние различных видов удобрений и мелиоранта на агрофизические показатели чернозема выщелоченного и продуктивность сои
Influence of various types of fertilizers and meliorant on leached chernozem agrophysical indicators and soybean productivity

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

В настоящее время интенсификация земледелия, несоблюдение севооборотов, уменьшение поступления органики в почву, привело к дегумификации, подкислению и

ухудшению агрофизических показателей черноземных почв. Цель исследований – изучить влияние основного удобрения и мелиоранта на агрофизические показатели чернозема выщелоченного слабогумусного центральной зоны Краснодарского края и продуктивность сои. Стационарный опыт заложен в 2020 г. в НЦЗ им П.П. Лукьяненко в шестипольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: озимая пшеница – соя – озимая пшеница – кукуруза на зерно – озимая пшеница – подсолнечник. Система удобрений сои включала четыре варианта: 1 – $N_{32}P_{32}K_{32} + Ca$ (внесение мелиоранта $CaCO_3$ раз в ротацию 6 т/га); 2 – $N_{32}P_{32}K_{32}$; 3 – ОМУ (органоминеральное удобрение $N_{14}P_{30}K_{20}$); 4 – без удобрений (контроль). Площадь делянки 24 м², повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Опыт заложен по методу Б.А. Доспехова. Сорт сои Олимпия. Погодные условия для возделывания сои в 2022 г. сложились благоприятно.

В результате исследований установлено, что наиболее высокие запасы продуктивной влаги весной в 0-100 см слое почвы были на варианте $N_{32}P_{32}K_{32} + Ca$ – 135,4 мм, по сравнению с вариантами ОМУ, $N_{32}P_{32}K_{32}$, Контроль – 127,2, 122,0 и 124,3 мм соответственно. Наиболее благоприятная плотность сложения пахотного слоя почвы (0-30 см) складывалась в варианте $N_{32}P_{32}K_{32} + Ca$ – 1,36 г/см², в контроле уплотнение достигало 1,44 г/см². Наибольшая урожайность сои была в вариантах с минеральной системой удобрений – 29,3 и 28,5 ц/га ($N_{32}P_{32}K_{32}$, $N_{32}P_{32}K_{32} + Ca$), известкование не показало достоверной прибавки (НСР₀₅ – 2,48 ц/га). Наименьшая урожайность отмечена на контроле и ОМУ – 23,4 и 25,3 ц/га соответственно.

Ожидается, что изучаемая система удобрений имеет положительное пролонгированное и накопительное действие в ротации севооборота.

Ключевые слова: агрофизика почвы, мелиорант, удобрения, урожайность сои.

DOI 10.5281/zenodo.8251634

УДК 632.4.01/.08

Кузнецова Анна Александровна, Синкевич Ольга Владимировна, Цветкова Юлия Владиславовна, Костин Никита Константинович

Kuznetsova A.A., Sinkevich O.V., Tsvetkova Yu.V., Kostin N.K.

Изучение биологических свойств вида *Diaporthe vaccinii* Shear при искусственном заражении растений голубики высокорослой
Study of the biological properties of the species *Diaporthe vaccinii* Shear during artificial infection of tall blueberry plants

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», Московская область, р.п. Быково

Diaporthe vaccinii Shear – возбудитель вязкой гнили черники – карантинный вредный организм для РФ и ЕАЭС, вызывающий интенсивное отмирание ветвей голубики и снижение урожайности до 65%. Патоген распространяется преимущественно с зараженным посадочным материалом, поэтому своевременное выявление и правильная идентификация являются основными задачами фитосанитарного исследования. Цель работы заключалась в изучении биологических свойств вида *D. vaccinii* при искусственном заражении. Исследования проводили в 2022 г. в лабораторных условиях, на базе ФГБУ «ВНИИКР». Растения голубики (сорт Блюголд) заражали инокулятом *D. vaccinii* разными способами: поверхностным нанесением инфекции в разрез стебля, в разрез листовой пластинки, а также в места без порезов. Инкубировали растения при температуре 25 °С и просматривали на наличие поражения с 8-х по 63-е сутки. Далее проводили ре-изоляцию патогена на питательную среду (солодовый агар) и изучали его культурально-морфологические признаки. Начальные симптомы развития *D. vaccinii* проявлялись в виде темных некрозов на стеблях и листьях

начиная с 8-х суток. В течение инкубации морфологические структуры гриба на растениях отсутствовали, при этом площадь поражения постепенно увеличивалась. Степень развития болезни на 63 сутки при заражении стеблей составила 81%; при заражении листовой пластинки с предварительным повреждением – 44%; в случае поверхностного нанесения без повреждений – 2%. В дальнейшем с пораженных частей растений *D. vaccinii* выделен на питательную среду. Гриб характеризовался активным ростом, серо-коричневым воздушным мицелием, интенсивным образованием полупогруженных бежево-коричневых пикнид размером Ø от 0,1 до 0,2 см с выходящими альфа (α) конидиями - гиалиновыми, одноклеточными, эллипсоидными, в среднем размером $7,30,5 \times 2,7 \pm 0,4$ мкм и малочисленными, нитевидными, гиалиновыми бета (β) конидиями, в среднем размером $23,2 \pm 0,5 \times 1,6 \pm 0,4$ мкм. Идентификация *D. vaccinii* совпала с инокулятом по культурально-морфологическим признакам на 100%. Установлено, что *D. vaccinii* обладал патогенными свойствами, вызывал поражения стеблей и листьев растений голубики. В результате изучены культурально-морфологические признаки *D. vaccinii*, необходимые для точной и быстрой идентификации карантинного вида в поступающей подкарантинной продукции при фитосанитарных исследованиях.

Ключевые слова: патоген, *Diaporthe vaccinii*, вязкая гниль черники, выявление и идентификация, биологический метод, морфология.

Исследование выполнено в рамках госзадания ФГБУ ВНИИКР (Рег. № 123030100024-0).

DOI 10.5281/zenodo.8251650

УДК 633.174:631.552

Куколева Светлана Сергеевна

Kukoleva S.S.

Выход валовой энергии надземной биомассы сортов суданской травы Output of gross energy of aboveground biomass of Sudan grass varieties

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы»,
г. Саратов

В условиях Нижневолжского региона суданская трава является надежным источником зеленых кормов, сырьем для получения сена, сенажа, силоса и других кормов. За период вегетации способна сформировать 2-3 укоса надземной биомассы. М. Рубнер (1915) разработал схему энергетического баланса животного организма и ввел понятие о валовой энергии корма, так как содержание валовой энергии характеризует энергетическую ценность корма (концентрация сырого протеина, жира, золы, клетчатки, БЭВ). Вследствие изменчивости урожайности надземной биомассы, а также показателей биохимического состава наблюдается различие по выходу валовой энергии (ВВЭ) с гектара. Цель исследований – выведение высокоэнергетических сортов для получения высокопитательных кормов. Укосы проводили на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2022 г. в фазе выметывания метелок. Площадь делянки составила 7,7 м². Повторность – трехкратная. Густота стояния растений в фазе всходов корректировалась вручную (120 тыс. растений/га). Посев широкорядный (70 см). Биохимический анализ сухой листостебельной массы образцов проводили на ИК анализаторе Spectra Star XT. Полученные данные обрабатывали методом статистического анализа выборки в программе «Agros» 2.09. Предмет исследования: ВВЭ надземной биомассы суданской травы первого и второго укосов. Объект исследования: сорта суданской травы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». На основании данных биохимического состава сухого вещества биомассы и ее урожайности определен ВВЭ посевов сортов суданской травы первого укоса, который значительно варьировал у сортов – 29,1-109,8 ГДж/га. Самый значительный ВВЭ посевов суданской травы первого укоса формировали наиболее урожайные по биомассе сорта

Зональская 6 – 72,2 ГДж/га, Евгения – 79,7 ГДж/га, Аллегория – 73,2 ГДж/га, Удача – 109,8 ГДж/га. На основании данных содержания основных биохимических компонентов качества биомассы и ее урожайности определен ВВЭ с гектара посевов во втором укосе, который также отличился большой вариабельностью показателя: 9,4-29,6 ГДж/га. Высокой биоэнергетической ценностью биомассы отличились сорта Зональская 6 – 29,6 ГДж/га, Удача – 27,9 ГДж/га.

Ключевые слова: суданская трава, валовая энергия, укос, надземная биомасса.

DOI 10.5281/zenodo.8248564

УДК 633.854.78:582.285.22

Лепешко Екатерина Сергеевна

Lepeshko E. S.

Мониторинг биотипов возбудителя ржавчины (*Puccinia helianthi* Schw.) на посевах подсолнечника в Ростовской области

Monitoring of rust pathogen biotypes (*Puccinia helianthi* Schw.) on sunflower crops in the Rostov region

Донская опытная станция имени Л.А. Жданова – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК имени В.С. Пустовойта»,
п. Опорный

Значительное поражение посевов подсолнечника его облигатным паразитом – возбудителем ржавчины, отмечено в Ростовской области в 2020 г. Селекционный метод борьбы с возбудителем ржавчины подсолнечника является самым оптимальным и надежным. Для успешного создания исходного селекционного материала, устойчивого к поражению ржавчиной, требуется проведение мониторинга биотипов возбудителя, чтобы выявить наиболее распространенные в регионе, что и явилось целью исследования. Предмет исследования – биотипы гриба разной вирулентности. Объект исследования – возбудитель ржавчины подсолнечника *Puccinia helianthi* Schw. Изоляты *P. helianthi* были собраны в 2021-2022 гг. на посевах подсолнечника в районах Ростовской области. Лабораторные исследования проводились на базе Донской опытной станции (филиал ФНЦ ВНИИМК). Код вирулентности биотипов определяли согласно общепринятой международной номенклатуре. В выборке 154 изолятов *P. helianthi* из 10 районов Ростовской области было идентифицировано 18 биотипов гриба разной вирулентности. Наиболее вирулентные из них – биотипы с кодовыми номерами 760, 762 и 764, которые в изученной выборке изолятов составили 1,8 %. Обнаружены и старые расы – 100 (1,4 %) и 300 (13,6%). Большую часть (61%) изученной выборки изолятов составил биотип с кодовым номером 700. Это позволяет назвать его расой, так как его преобладание отмечено и по выборкам из отдельных районов Ростовской области. В настоящее время для районирования в Ростовской области актуально проводить селекцию сортов и гибридов подсолнечника, устойчивых к биотипу возбудителя ржавчины с кодовым номером 700. Вместе с тем необходимо контролировать распространенность и других биотипов возбудителя болезни.

Ключевые слова: подсолнечник, *Puccinia helianthi* Schw., расовая принадлежность, Ростовская область.

DOI 10.5281/zenodo.8248577

УДК 633.854.78:631.8

Лукьянова Елена Николаевна

Lukyanova E. N.

Влияние органоминеральных удобрений на урожайность подсолнечника
Effect of organomineral fertilizers on sunflower yield

Подсолнечник – одна из самых распространенных и экономически выгодных масличных культур, которая возделывается в самых разных регионах Российской Федерации. Использование минеральных удобрений под подсолнечник позволяет повысить продуктивность и улучшить качество семян. Цель исследований заключается в изучении влияния минеральных и органоминеральных удобрений на урожайность подсолнечника. Опыт заложен в 2022 г. на опытном поле агротехнологического отдела НЦЗ им. П.П. Лукьяненко. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый. Схема опыта включала 5 вариантов: 1 – контроль (без удобрений); 2 – аммиачная селитра (NH_4NO_3) + Грин-Лифт Баланс; 3 – Грин-Лифт Баланс (две обработки); 4 – аммиачная селитра (NH_4NO_3) + Реликт; 5 – Реликт (две обработки). Первое опрыскивание и внесение аммиачной селитры проводилось под междурядную культивацию в фазе 5-6 пар настоящих листьев, второе - 6-8 пар настоящих листьев. Площадь делянки – 40 м², повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Опыт заложен по методу Б.А. Доспехова. Гибрид подсолнечника МАС 83. СУ, относится к среднеспелым. Погодные условия возделывания подсолнечника в 2022 г. сложились благоприятно.

В результате исследований установлено, что наибольшая урожайность подсолнечника была в вариантах: с двойным опрыскиванием Грин-Лифт Баланс (24,3 ц/га), с внесением аммиачной селитры + Грин-Лифт Баланс (24,2 ц/га) и с двойным опрыскиванием Реликт (23,7 ц/га). Наименьшая урожайность отмечена в варианте с внесением аммиачной селитры + Реликт и в контроле – 23,3 и 22,8 ц/га соответственно.

Ключевые слова: удобрения, урожайность подсолнечника.

DOI 10.5281/zenodo.8248589

УДК 632.4 (632.9)

Маскаленко Оксана Александровна, Нековаль Светлана Николаевна, Иванов Валентин Валентинович

Maskalenko O.A., Nekoval S.N., Ivanov V.V.

Оценка влияния системы биологической защиты на состав почвенной микробиоты и урожайность картофеля

Assessment of the impact of the biological protection system on the composition of the soil microbiota and potato yield

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар

Основными болезнями, которые наносят вред картофелю в Краснодарском крае, являются альтернариоз и фузариозное увядание. В связи с тем, что постоянное применение химических средств защиты на этой культуре приводит к сокращению биоразнообразия почвенных микроорганизмов, возникновению резистентности у вредных объектов и накоплению токсинов в клубнях картофеля и в почве, актуальным является использование биологических средств защиты. Биопрепараты не вызывают резистентность у вредных организмов, снижают пестицидную нагрузку на растения и почву, повышают урожайность картофеля и его качественные характеристики. Цель исследований – оценка влияния биопрепаратов на супрессивность почвы и урожайность картофеля в Краснодарском крае. Исследования проводили в 2021-2022 гг. на базе ФГБНУ ФНЦБЗР. Опыт был проведен в соответствии с методическими указаниями и ГОСТ. Схема опыта включала 3 варианта: биологическую и химическую системы защиты и контроль (без обработок). Во второй год исследований после применения биологической системы защиты и химической, микологический анализ почвы показал, что доля патогенных микроорганизмов снизилась до 28,7 и 40,0 % соответственно. В контроле количество патогенных микроорганизмов

составляло более 70,0 %. В варианте с биологической системой защиты пораженность растений альтернариозом и фузариозом была менее интенсивная, чем в контроле и в варианте с химической защитой. Наибольшая урожайность клубней картофеля была в варианте с биологической защитой – на 40,0% выше, чем в контроле, и на 10,0% выше варианта с химической защитой.

Ключевые слова: картофель, биологические средства защиты, химические средства защиты, супрессивность.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2021-0001 «Разработка технологий интегрированной защиты сельскохозяйственных культур с учетом иммунологических характеристик сорта. Мониторинг и изучение вредных объектов, оценка биорациональных средств и разработка элементов технологий защиты».

DOI 10.5281/zenodo.8271775

УДК 632.9

Мишнев Александр Васильевич, Дроботова Елена Николаевна
Mishnev A.V., Drobotova E.N.

Особенности применения пестицидов на посевах кориандра Features of the use of pesticides on crops of coriander

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Кориандр посевной по занимаемым площадям является основной эфиромасличной культурой в Российской Федерации. По данным Росстат, площади под кориандром в 2019–2021 гг. составляли 51,9–85,6 тыс.га. Большинство посевов расположены в Республике Крым: 27,6–43,8 тыс. га . ФГБУН «НИИСХ Крыма» не только занимается селекцией новых сортов кориандра, но и поддерживает семеноводство сортов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включая реализацию товаропроизводителям всех форм собственности посевного материала высоких репродукций. Механизация процесса выращивания, как семян кориандра, так и товарного зерна невозможна без применения пестицидов. Кориандр отличается замедленным развитием в начальных фазах и его всходы могут сильно угнетаться или погибнуть при высокой засоренности почвы, что потребовало разработки системы применения гербицидов. Было установлено, что наилучшие результаты дает сочетание довсходовых и послевсходовых гербицидов. Наилучшие результаты были получены при использовании гербицидов прометриновой группы, в частности Гезагарда, кс, который вносился за две недели до появления всходов. В случае необходимости Гезагард применялся как эффективный послевсходовый гербицид на стадии от 2–4 настоящих листьев у культуры до стадии стеблевания. Проблема в том, что в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» внесено незначительное количество препаратов, разрешенных к применению на кориандре (по состоянию на июль 2023 г.). Ряд гербицидов прометриновой группы, в т.ч. Гезагард разрешены для применения только в роли почвенного гербицида. По вегетирующей культуре разрешены только два препарата: Миура, кэ (против одно- и многолетних злаковых) и Зенкор Ультра, кс. Причем последний препарат разрешен только на семенных участках, т.е. отсекается его применение для получения товарного зерна, а это огромный пласт товаропроизводителей. Наиболее вредоносное заболевание кориандра в условиях Крыма – рамуляриоз, вызываемое грибом *Ramularia coriandri* Moesz. Очаги заболевания могут возникать во все время вегетации кориандра, в зависимости от погодных условий. Увеличение площади под культурой кориандра привело к распространению этого заболевания, которое часто принимает размер эпифитотии и способно погубить практически весь урожай культуры на полуострове. Для профилактики заболевания обязательным и

эффективным приемом в настоящее время является протравление семян перед посевом одним из препаратов для зерновых культур, например, Оплот, вкс, Витавакс, кс и др. Но в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» нет разрешенных протравителей для кориандра. Точно так же, как нет разрешенных препаратов для профилактики и борьбы с рамуляриозом. Хотя такие препараты разрешены на других культурах и доказали свою эффективность на кориандре, например Фитолекарь, кс. Такая же ситуация существует с инсектицидами. Сложилась парадоксальная ситуация, когда для эфиромасличной культуры №1 в РФ юридическая база противоречит существующему производственному опыту. Ситуация еще более странная, что ФГБУН «НИИСХ Крыма» регулярно проводит консультации товаропроизводителей, выпускает методические рекомендации в которых не может рекомендовать имеющийся производственный опыт из-за законодательных ограничений, тем более, что введены в действие программы, ужесточающие контроль за приобретением, хранением и использованием пестицидов на территории РФ.

Ключевые слова: кориандр, гербициды, инсектициды, рамуляриоз, разрешенные препараты.

DOI 10.5281/zenodo.8248609

УДК 631.8:633.11:633.854.78:633.34:633.15

Мнатсаканян Арсен Аркадьевич, Чуварлеева Галина Владимировна, Волкова Алина Сергеевна, Петелин Игорь Сергеевич

Mnatsakanyan A.A., Chubarleeva G.V., Volkova A.S., Petelin I.S.

Пролонгированные удобрения в технологии возделывания сельскохозяйственных культур

Prolonged-acting fertilizers in crop cultivation technology

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Удобрения пролонгированного действия вносят разово под культуры и обеспечивают заданным набором основных элементов питания в течении всей их вегетации. Цель исследований – установить влияние пролонгированного удобрения Ruscote на урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края. Исследования проводили в 2019–2022 гг. в лаборатории земледелия агротехнологического отдела ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» на черноземе выщелоченном. Опыты заложены в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова. Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. Площадь делянки 50 м², учетной – 35 м². Предмет исследования – агроценозы сельскохозяйственных культур. Объект исследования – урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Исследования, проведенные на озимой пшенице, показали высокий результат с применением Ruscote в дозе N₁₄₅ – по сравнению с аммиачной селитрой (N₁₄₅) урожайность увеличилась на 0,66 т/га и составила 7,50 т/га, качество продукции по некоторым показателям превосходило контроль, но при этом класс зерна во всех изучаемых вариантах был одинаков. При возделывании кукурузы на зерно высокий результат также отмечен при применении пролонгированного удобрения Ruscote в дозе N₆₀, где получена высокая урожайность – 6,05 т/га, что превосходило как контроль (на 0,9 т/га), так и варианты с применением традиционных удобрений в среднем на 0,35 т/га. В опытах с применением пролонгированного удобрения при возделывании сои эффективной оказалась доза N₂₀, при которой урожайность превосходила контроль на 0,44 т/га, традиционные удобрения – на 0,13 (карбамид) и 0,16 (аммиачная селитра) т/га. В технологии выращивания подсолнечника между удобренными вариантами существенных отличий не отмечено. Установлено их влияние на масличность семян: с применением Ruscote в дозе N₂₀ она составила 48% (в контроле 46%), а с применением традиционных удобрений – 45%.

Ключевые слова: пролонгированное удобрение, Ruscote, урожайность, качество, сельскохозяйственные культуры.

DOI 10.5281/zenodo.8248634

УДК 633.112.1: 631.559: 631.165.2

Мудрова Александра Алексеевна, Яновский Алексей Сергеевич,
Воропаева Анастасия Дмитриевна, Домченко Миланья Ивановна
Mudrova A. A., Yanovsky A. S., Voropaeva A. D., Domchenko M. I.

Влияние предшественников на урожайность и качество пшеницы твердой озимой в условиях Краснодарского края
Effect of preceding crops on the yield and quality of winter durum wheat under conditions of Krasnodar Territory

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Важным условием получения высоких урожаев с заданными параметрами качества зерна является правильный выбор предшественника. Цель исследований – установить влияние предшественников на урожайность и качество зерна. Работу выполняли в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко в 2020-2022 гг. Объект исследований – 24 образца пшеницы твердой озимой, высеваемые по четырем предшественникам. Закладку опытов проводили согласно методике Государственного сортоиспытания (2019). Качество зерна определяли на приборах INFRAТЕК 1241, Glutomatic 2200, Konica Minolta 410. Система удобрений включала внесение минеральных удобрений под основную обработку почвы в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и две подкормки $N_{35}+N_{70}$ по сидеральному пару, $N_{35}+N_{35}$ по подсолнечнику, $N_{70}+N_{70}$ по кукурузе, $N_{35}+N_{35}$ по озимой пшенице. В среднем за три года наибольшая урожайность (92,7 ц/га) была отмечена по сидеральному пару, самая низкая (77,7 ц/га) – по подсолнечнику. Максимальная урожайность – 113,0 ц/га отмечена по сидеральному пару в 2022 г., по кукурузе – 116,1 ц/га – в 2021 г. Сорты, находящиеся в ГСИ, формируют большую урожайность по всем предшественникам, что связано с их большей адаптивностью. Максимальной урожайностью по сидеральному пару отличались Цель (95,1-109,8 ц/га); по подсолнечнику – Защита, (67,8-98,0 ц/га); по кукурузе – Бэлла (79,9-116,1 ц/га) и Белка (81,6-113,0 ц/га); по озимой пшенице – Белка (86,4-89,2 ц/га). Наибольшая стекловидность (72,0-96,0%), количество белка (14,3-16,4%) и клейковины (28,2-36,7%) в крупке с показателями первого класса качества формировались по сидеральному пару. В 2020 г. при меньшей влагообеспеченности показатели качества были несколько выше. Новые сорта Цель, Бэлла, Белка и Защита по всем предшественникам имели высокий индекс цвета (22,4-25,2). У сорта Бэлла по сидеральному пару был высокий индекс глютена (76-92%), у остальных – средний (68-72%).

Ключевые слова: твердая пшеница озимая, предшественник, урожайность, качество.

DOI 10.5281/zenodo.8248644

УДК 633.34:631.8

Огиенко Александр Игоревич, Мнатсаканян Арсен Аркадьевич, Чуварлеева Галина Владимировна, Волкова Алина Сергеевна, Петелин Игорь Сергеевич
Ogienko A.I., Mnatsakanyan A.A., Chubarleeva G.V., Volkova A.S., Petelin I.S.

Эффективность применения регуляторов роста при возделывании сои в условиях Краснодарского края
Effectiveness of plant growth regulators in the cultivation of soybean under conditions of Krasnodar Territory

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Соя является важной зернобобовой культурой, которая широко используется в пищевой промышленности. Разработка агротехнических приемов по повышению урожайности сои –

актуальная задача в современном сельском хозяйстве. Применение ростостимулирующих веществ в посевах сои является важным элементом технологии возделывания. Цель исследований – установить влияние сроков применения регулятора роста на развитие и рост растений, основные элементы структуры урожая, качество и урожайность сои. Исследования проводили в 2022 г. в ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» на черноземе выщелоченном. Опыты заложены в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова. Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. Площадь делянки 48 м². Предмет исследования – соя, объект – процесс формирования её продуктивности. В опыте применяли препарат «Бигус» в посевах раннеспелого сорта сои Олимпия. Обработки регулятором роста вегетирующих растений проводили в фазе 3-го тройчатого листа и в фазе бутонизации сои. Дозировка препарата – 0,37 л/га. Показатель урожайности в варианте без обработок препаратом составил 31,7 ц/га. Уровень урожайности растений, которые были обработаны препаратом в фазе 3-го тройчатого листа, поднялся до 32,1 ц/га, что превышает контроль на 0,4 ц/га или 1,3%. При НСР₀₅ 2,6 ц/га получена незначительная прибавка урожая. В варианте с применением препарата «Бигус» сначала в фазе 3-го тройчатого листа, а затем в фазе бутонизации была получена высокая урожайности – 35,3 ц/га. Разница с контролем составила 3,6 ц/га или 11,3%. Это говорит о существенной прибавке урожая. Вариант с опрыскиванием растений в фазе бутонизации с урожайностью 34,6 ц/га превышает контроль на 2,9 ц/га или 9,1%. Прибавка урожая здесь существенна. Применение препарата «Бигус» является целесообразным, так как значительно увеличивает урожайность сои.

Ключевые слова: регулятор роста, соя, «Бигус», гуминовые вещества, рост и развитие.

DOI 10.5281/zenodo.8251813

УДК 633.854.78

Павелко Иван Андреевич, Бушнев Александр Сергеевич, Орехов Геннадий Иванович,
Подлесный Сергей Петрович

Pavelko I.A., Bushnev A.S., Orekhov G.I., Podlesny S.P.

Реакция новых гибридов подсолнечника Фогор и Грант на изменение норм высева семян
Response of new sunflower hybrids 'Fogor' and 'Grant' to changes in seeding rates

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С.
Пустовойта», г. Краснодар

В связи с тем, что иностранные компании уходят с внутреннего рынка Российской Федерации, сельхозпредприятия переориентируются на отечественные продукты – семена, средства защиты растений и т.д., наилучшим образом отвечающие требованиям производства. Поэтому научно-исследовательские селекционные центры предлагают отечественные конкурентоспособные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, а также сортовые технологии, гарантирующие реализацию потенциала их продуктивности. Известно, что для получения высокого урожая и качества продукции подсолнечника необходимо строго выполнять технологические требования к возделыванию независимо от выбора сорта или гибрида. Одним из таких требований является обеспечение оптимальной густоты всходов за счет нормы высева семян. Цель исследований – установить реакцию гибридов подсолнечника Фогор и Грант на изменение нормы высева семян. Исследования проводили в 2022 г. в ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья. Объекты исследования – отечественные гибриды подсолнечника селекции ВНИИМК Фогор и Грант, посеянные с нормой высева семян 40, 60 и 80 тыс. шт./га. За вегетационный период изучаемых гибридов подсолнечника осадков выпало 220 мм, что на 27 мм превышало среднегодовую норму (193 мм). Среднесуточная температура воздуха составила 23,2 °С, при среднегодовой норме 20,8 °С. Установлено, что у обоих гибридов подсолнечника при 80 тыс. шт./га была получена наибольшая урожайность – по 3,34 т/га, масличность семян и сбор масла – 44,3 % и 1,33 т/га соответственно у гибрида Фогор и 45,1%

и 1,36 т/га соответственно у гибрида Грант. При норме высева 60 тыс. шт./га эти показатели были намного меньше, а при норме высева 40 тыс. шт./га отмечен низкий уровень продуктивности гибридов.

Ключевые слова: норма высева семян, подсолнечник, гибрид.

DOI 10.5281/zenodo.8248672

УДК 633.854.78:631.82

Петелин Игорь Сергеевич, Мнатсаканян Арсен Аркадьевич, Волкова Алина Сергеевна,
Огиенко Александр Игоревич

Petelin I.S., Mnatsakanyan A.A., Volkova A.S., Ogienko A.I.

Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника с применением регуляторов роста на фоне внесения азотных подкормок
Sunflower cultivation technology elements improvement using plant growth regulators combined with nitrogen fertilization

ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Совершенствование элементов технологии подсолнечника для получения высокой урожайности и хорошей масличности – актуальное направление. Цель исследований – установить влияние регуляторов роста и азотного питания при возделывании подсолнечника в условиях Краснодарского края. Исследования проводили в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» в лаборатории земледелия агротехнологического отдела на чернозёме выщелоченном. Предмет исследования – подсолнечник, объект – процесс формирования ее продуктивности. Схема опыта включала в себя обработку препаратами Гиберелон (в дозе 50 г/га в фазе образования 12-13 листа) и Бигус (в дозе 0,45 л/га в фазе 2-4 листьев и в фазе образования 12-13 листа) на фоне азотного питания; контроль; аммиачная селитра – N₄₀; Ruscote – N₂₀, внесённые под предпосевную культивацию. Размещение делянок – систематическое, повторность опыта – четырехкратная, общая площадь делянки – 50,5 м², учетная – 35 м². Предшественник – озимая пшеница. Опыты заложены в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова. В ходе исследований отмечено, что без внесения удобрений урожайность составила 25,9 ц/га, с внесением аммиачной селитры данный показатель вырос и составил 28,1 ц/га, что на 2,2 ц/га больше по сравнению с контролем. Высокий результат отмечен при внесении Ruscote, урожайность составила 34,3 ц/га, прибавка в сравнении с контролем и фоном с внесением аммиачной селитры – 8,4 и 6,2 ц/га соответственно. Изучаемые нами препараты оказали влияние на масличность семян подсолнечника. Высокий результат отмечен при применении препарата Бигус – на 1,2% выше по сравнению с контролем, где получено 47,1%. При этом общий сбор масла увеличился в среднем на 17,2% или 1,8 ц/га, составив 12,3 ц/га.

Ключевые слова: подсолнечник, регулятор роста, азотные подкормки, урожайность, масличность.

DOI 10.5281/zenodo.8248687

УДК 633.85:631.153.7

Приходько Александр Валентинович, Черкашина Анна Владимировна,
Караева Наталия Викторовна, Каменева Ирина Алексеевна, Гритчин Максим Владимирович
Prikhodko A. V., Cherkashyna A. V., Karaeva N. V., Kameneva I. A., Gritchkin M. V.

Изучение элементов биологизации при возделывании сафлора красильного
***Carthamus tinctorius* cultivation: elements of biologization**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) – перспективная масличная культура с ярко выраженными признаками ксерофита, нетребователен к почвам, хорошо переносит засоление. В условиях Крыма эту культуру можно использовать как альтернативу подсолнечнику. Пищевое сафлоровое масло получают из очищенных семян. Оно относится к полувысыхающим растительным маслам. Экстракты растений используются в народной медицине. Цель исследований – изучить влияние элементов биологизации на продуктивность и масличность сафлора красильного в условиях аридной зоны. Исследования проводили в 2022 г. в шестипольном севообороте лаборатории земледелия ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», почва – чернозем южный слабогумусированный. Опыт стационарный, общая площадь делянок 1400 м², учетная – 1000 м², повторность трехкратная. Изучаются две системы: традиционная и с элементами биологизации (с заменой черного пара сидеральным, применением микробиологических препаратов для обработки семян и вегетирующих растений, а также жидких органических удобрений). Сорт сафлора – Александрит. Математическая обработка данных – методом дисперсионного анализа однофакторного опыта по Б. А. Доспехову. Условия вегетации были благоприятными, среднесуточная температура за вегетационный период составила 15,8 °С при среднемноголетней норме 16,0 °С, сумма осадков – 211 мм (124,5% нормы). Установлено, что применение элементов биологизации существенно повышало биологическую урожайность маслосемян до 1,97 т/га, что на 0,4 т/га (25,5%) выше, чем при традиционной технологии. Это достигнуто за счет следующих элементов структуры урожая: увеличения количества продуктивных корзинок с одного растения на 1,0 шт. (20,4%), количества семян в корзинке на 3,3 шт. (16,8%) и массы семян с растения на 1,63 г (46,0%). Также улучшалось качество полученной продукции: увеличилось содержание протеина на 0,6%, масла – на 3,4% по сравнению с традиционной системой.

Ключевые слова: сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*), урожайность, масличность.

DOI 10.5281/zenodo.8248699

УДК 633.853.483

Ростова Елизавета Николаевна

Rostova Ye. N.

Продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от технологии выращивания в условиях 2022 г.

Productivity of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. in 2022 depending on the technology of cultivation

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) – ценная лечебная культура, содержащиеся в ней флавоноиды являются основой для производства препаратов антигепатотоксического действия. Она неприхотлива к условиям произрастания и засухоустойчива, что делает ее привлекательной для природно-климатических условий степного Крыма. Научно обоснованная технология возделывания данной культуры в настоящее время отсутствует. Целью исследований является определение оптимального срока сева и нормы высева расторопши пятнистой при выращивании в условиях степного Крыма.

Исследования проводили в 2022 г. на опытном поле ФГБУН «НИИСХ Крыма». Изучали 4 срока сева: 1 – при температуре почвы 4-6 °С на глубине 5 см, 2 – при температуре почвы 6-8 °С на глубине 5 см, 3 – через 10 дней после 2 срока, 4 – через 20 дней после 2 срока и 4 нормы высева: 100, 300, 500 и 700 тыс. шт./га. Размер делянки 25 м², повторность четырехкратная, размещение рендомизированное. Проведение опыта осуществлялось

согласно методическим указаниям Б.А. Доспехова. Предмет исследования – расторопша пятнистая. Объект исследования – процесс формирования семенной продуктивности расторопши пятнистой.

В условиях 2022 г. оптимальными сроками сева для расторопши пятнистой были первый и второй, которые пришлись на 24 и 30 марта, они обеспечили получение максимального урожая семян на уровне 0,85 и 0,82 т/га соответственно. Отсрочка со сроками сева вела к значительному снижению продуктивности посевов. Так на 4 сроке сева урожайность была уже вдвое меньше – 0,41 т/га. Наибольший урожай семян обеспечила норма высева 700 тыс. всхожих семян на 1 га, в среднем по опыту урожайность составила 0,94 т/га, превысив другие нормы на 0,11–0,60 т/га.

Ключевые слова: расторопша пятнистая, урожайность, срок сева, норма высева.

DOI 10.5281/zenodo.8248705

УДК 633.11: 632.51: 632.954

Савва Анатолий Павлович

Savva A. P.

Новый гербицид Аксиал Кросс, КЭ для защиты пшеницы озимой в центральной зоне Краснодарского края
New herbicide ‘Axial Cross’, EC (emulsifiable concentrate) for the protection of winter wheat in the central zone of the Krasnodar Territory

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар

Пшеница озимая (*Triticum aestivum*) – главная зерновая культура в России. Сорная растительность в посевах этой культуры не позволяет получить полноценный урожай, что требует проведения защитных мероприятий. Полевые опыты выполняли с целью определения биологической и хозяйственной эффективности гербицида Аксиал Кросс, КЭ (45 г/л пиноксадена + 11,25 г/л антидота клоквиносета-мексила + 5 г/л флорасулама) ООО «Сингента» на посевах пшеницы озимой сорта Таня в Краснодарском крае (центральная зона). Эксперименты проводили в полевых условиях ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» в 2018-2019 гг. в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (под. ред. В. И. Долженко. С-Пб: ВИЗР, 2013). Среднесуточная температура воздуха в апреле–июле 2018 и 2019 гг. составила 18,5 и 20,4 °С соответственно, при среднемноголетней норме 21,6 °С. Сумма атмосферных осадков в этот период составляла 143 и 113% от нормы. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. В опытах использовали делянки площадью 25 м² при четырехкратной повторности с рендомизированным расположением. Схема опыта: Аксиал Кросс, КЭ в нормах 0,7, 0,9 и 1,1 л/га; эталоны Секатор Турбо, МД (0,075 л/га) и Аксиал, КЭ (0,7 л/га); вариант без гербицидов (контроль). Весной в период кущения культуры проводили внесение гербицидов. Исходная засоренность посевов пшеницы озимой составляла в среднем 94,6 экз./м². Оценку эффективности препаратов проводили по снижению численности и массы сорняков и разнице урожая зерна культуры в сравнении с вариантом без применения гербицидов. Виды сорняков в экспериментах (ясколка полевая, мак самосейка, подмаренник цепкий, лисохвост мышехвостниковидный, овсюг обыкновенный) продемонстрировали высокую чувствительность к испытываемому гербициду. В вариантах с внесением 0,7–1,1 л/га препарата Аксиал Кросс, КЭ наблюдался 80–100% гербицидный эффект без негативного действия на культуру и получен достоверный сохраненный урожай зерна пшеницы озимой (2,9–4,1 ц/га) по отношению к контролю, где урожайность зерна составила 49,4 ц/га (НСР₀₅ = 1,6 ц/га).

Ключевые слова: пшеница озимая, сорное растение, гербицид, эффективность, урожайность.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2022-0001.

DOI 10.5281/zenodo.8248714

УДК 633.161:632.51:632.954

Суворова Валерия Александровна
Suvorova V. A.

Эффективность гербицида Ассолюта Прайм, МК на посевах озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края
Effectiveness of herbicide 'Assoluta Prime', OK (oil concentrate) on winter barley crops in the central zone of the Krasnodar Territory

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар

Ячмень озимый (*Hordeum vulgare* L.) – ценная кормовая культура в Российской Федерации. Присутствующая сорная растительность в его посевах негативно влияет на величину урожая зерна и его качественные показатели, что требует защиты культуры. Цель исследований – определение биологической и хозяйственной эффективности гербицида Ассолюта Прайм, МК (410 г/л 2,4-Д + 15 г/л флорасулама) ООО «Агро Эксперт Групп» на посевах ячменя озимого сорта Рубеж в Краснодарском крае (центральная зона). Работу проводили в 2018 и 2019 гг. на посевах ФГБНУ ФНЦБЗР согласно справочному пособию «Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (под ред. В. И. Долженко. С-Пб: ВИЗР, 2013). Среднесуточная температура воздуха в апреле–июле 2018 и 2019 гг. составила 18,5 и 20,4 °С соответственно, при среднесуточной норме 21,6 °С. Сумма атмосферных осадков в этот период составляла 143 и 113% от нормы. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, площадь каждой делянки – 25 м² при четырехкратной повторности с рендомизированным расположением. Схема опыта: Ассолюта Прайм, МК в нормах 0,3 и 0,5 л/га; эталон Ассолюта, МК (0,4 и 0,6 л/га) и контроль (без применения гербицидов). Гербициды вносили в две фазы развития озимого ячменя (кущение и начало выхода в трубку). Засоренность посевов перед обработкой составила 53 экз./м² (среднее за два года). Эффективность препаратов проводили по количеству и массе сорной растительности и урожаю культуры в сравнении с вариантом без внесения гербицидов (контроль). Полученные результаты свидетельствуют о высокой чувствительности мака самосейки, ясколки полевой, подмаренника цепкого к изучаемому гербициду. Применение 0,3 и 0,5 л/га препарата Ассолюта Прайм, МК обеспечило 93–100 % гербицидный эффект. При этом отрицательного влияния на культуру не наблюдалось и была получена достоверная величина сохраненного урожая зерна озимого ячменя (4,7–5,2 ц/га) в сравнении с контролем, где урожай зерна составлял 49,4 ц/га (НСР₀₅ = 1,6 ц/га).

Ключевые слова: озимый ячмень, сорные растения, гербицид, биологическая эффективность, урожайность.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2022-0001.

DOI 10.5281/zenodo.8248742

УДК 631.51:633.11

Турин Евгений Николаевич, Гонгало Анна Андреевна,
Женченко Клара Готлибовна, Турина Елена Леонидовна
Turin E.N., Gongalo A.A., Zhenchenko K.G., Turina E.L.

Результаты изучения технологии прямого посева в Центральной степи Крыма
Results of studying the technology of direct sowing in the Central steppe of the Crimea

Проблема обработки почвы, в особенности ее минимизации и прямого посева, стала наиболее дискуссионной в последнее время. Нулевая система характеризуется тем, что она остается без механической обработки в севообороте, за исключением посева, производимого специальными сеялками путем врезания семян в почву. Борьба с сорной растительностью проводится с помощью гербицидов.

Цель исследований – изучить влияние технологии прямого посева на урожайность и качество продукции различных полевых культур, провести сравнение с рекомендуемой для Крыма системой земледелия.

Стационарный опыт по изучению систем земледелия заложен в отделении полевых культур ФГБУН «НИИСХК» в 2015 г. (зона рискованного земледелия). Чередование культур в севооборотах следующее: рекомендуемая технология (РТ): 1. Чистый пар (черный пар). 2. Пшеница озимая. 3. Лен масличный. 4. Ячмень озимый. 5. Сорго на зерно. Технология прямого посева (ТПП): 1. Горох посевной. 2. Пшеница озимая. 3. Лен масличный. 4. Ячмень озимый. 5. Сорго на зерно. Пшеница озимая занимает второе поле с соответствующими предшественниками. Данные представлены за вегетационный период 2021–2022 гг. Почва на опытном участке представлена черноземом южным. Повторность в исследовании трёхкратная. Математическая обработка проводилась по Б.А. Доспехову. Площадь делянки 300 м². На системы земледелия накладывается изучение комплексного микробиологического препарата (КМП).

Урожайность пшеницы озимой в среднем за первую ротацию севооборота при РТ составила 3,45 т/га, на ТПП – 2,57 т/га, что на 0,88 т/га по РТ больше. Это связано с предшественником по традиционной системе – черным паром. По продуктивности ячменя озимого и сорго зернового по обеим системам земледелия различий не установлено. На льне масличном урожайность на ТПП была на 0,2 т/га выше, чем на РТ. Применение КМП на льне масличном обеспечило прибавку урожая на 0,12 т/га, ячмене озимом – 0,04 т/га, а на сорго зерновом – 0,21 т/га, в системе земледелия прямого посева на горохе посевном – 0,05 т/га. На пшенице озимой достоверной прибавки от влияния КМП на урожайность за годы исследований не зафиксировано. В среднем за ротацию мы наблюдаем положительное действие КМП в системах земледелия на урожайность всех изучаемых культур севооборота, кроме пшеницы озимой, выращиваемой по ТПП. Экономическая эффективность применения ТПП в сравнении с РТ в среднем за годы исследований показала, что на озимой пшенице, льне масличном и ячмене озимом новая технология имеет преимущество, и рентабельность производства на этих культурах на 27, 22 и 13% выше, чем по РТ. Уровень рентабельности выращивания гороха по ТПП составил 78,6%. При выращивании сорго зернового данный параметр по обеим системам земледелия практически одинаков.

Таким образом, ТПП не снижала урожайность изучаемых полевых культур кроме озимой пшеницы, не смотря на отсутствие обработки.

Ключевые слова: рекомендуемая технология, прямой посев, сельскохозяйственная культура, агрофизическое состояние почвы, плотность почвы.

DOI 10.5281/zenodo.8249226

УДК 633.85:631:526.32

Турина Елена Леонидовна
Turina E.L.

Урожайность и качество маслосемян сафлора красильного в условиях Центральной степи Крыма

Productivity and quality of *Carthamus tinctorius* oilseeds under conditions of the Central steppe of Crimea

Засуха считается одним из наиболее ограничивающих факторов роста и продуктивности растений. В этой связи изучение сортов сафлора красильного (*Carthamus tinctorius*), способного быстро адаптироваться к изменениям окружающей среды, приобретает особую актуальность. Цель исследований – сравнительное изучение сортов *C. tinctorius* в условиях Центральной степи Крыма, а также оценка качества их маслосемян.

Полевой эксперимент был проведен на опытном поле НИИСХ Крыма в 2020–2022 гг. В качестве экспериментального материала использовались сорта сафлора Александрит, Волгоградский 15, Заволжский 1, Ершовский 4. Индекс условий среды (Ij) за годы исследований составил: в 2020 г. – 4,14, в 2021 г. – 0,65, в 2022 г. – 3,48.

Определение жирнокислотного состава маслосемян сафлора проводили методом газожидкостной хроматографии. При определении масличности сортов (массовой доли жира) сафлора красильного использовали средний образец. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ 10857–64 «Семена масличные. Методы определения масличности». Количественное содержание аминокислот в семенах сафлора проводилось с использованием хроматографа жидкостного Shimadzu LC-20 Prominence с диодноматричным детектором Shimadzu SPD20MA, колонки Kromasil C–18 250x4,6 мм. Условия проведения исследований: 752 мм. рт. ст., 24 °С, 40 %.

Результаты экологического сортоиспытания сафлора красильного показали, что в среднем за 3 года исследований наиболее эффективными были сорта Александрит и Ершовский 4, урожайность которых составила 1,34 и 1,31 т/га, а масличность семян – соответственно 29,77 и 30,21%. Высокую экологическую пластичность за годы исследований показали все сорта, значения b_i варьировали в пределах 0,84–1,11.

Характеристики растительных масел в значительной степени зависят от природы их жирно-кислотных компонентов, которые определяют пригодность масел для пищевых и промышленных целей. Основной жирной кислотой масла изучаемых сортов сафлора является линолевая (18:2), на долю которой приходится 73,44–79,0% при среднем значении 76,45%. Известно, что сафлоровое масло с высоким содержанием линолевой кислоты может использоваться в качестве ингредиента для производства лекарств, применяемых для снижения уровня холестерина при атеросклерозе и болезнях сердца. Кроме того, масло линолевого типа хорошо сочетается с другими растительными маслами для улучшения их питательных свойств и используется для производства миксов.

Имеющиеся в литературе сведения о содержании аминокислот в семенах сафлора носят ориентировочный характер, что определило задачу наших исследований. Установлено, что в семенах сафлора содержится 7 аминокислот, которые считаются незаменимыми для человека: фенилаланин, валин, треонин, метионин, лизин, лейцин и изолейцин. Компонентный состав основных аминокислот семян изученных сортов сафлора показал значительное различие по лизину – одной из наиболее важных незаменимых аминокислот для корма животных: его содержание в семенах сорта Ершовский достигало 2,04%, а в сорте Александрит – всего 0,11%.

Результаты наших исследований показали перспективность возделывания сортов сафлора российской селекции на полуострове. При этом наиболее эффективно проявили себя сорта Александрит и Ершовский 4, урожайность которых составила 1,34 и 1,31 т/га. Основной жирной кислотой масла изучаемых сортов сафлора является линолевая. Содержание аминокислот в семенах сафлора зависело от генотипа.

Ключевые слова: сафлор красильный, урожайность, маслосемена, жирные кислоты, аминокислоты.

DOI 10.5281/zenodo.8249262

УДК 631.84:633.1

Федорова Ольга Владимировна, Осипов Юрий Федорович

Fedorova O. V., Osipov Yu. F.

Вторая азотная подкормка озимой пшеницы как фактор, повышающий не только ее урожайность, но и качество зерна

Second nitrogen fertilization of winter wheat as a factor increasing not only its yield but also grain quality

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Хорошо известна роль основного удобрения и ранневесенних азотных подкормок в увеличении урожайности озимой пшеницы, но очень мало информации об их роли в улучшении качества ее зерна. Цель исследований – определить влияние основного удобрения и двух азотных подкормок на дисперсию урожайности и содержания белка в зерне. Исследования проводили на черноземе предкавказском слабо выщелоченном. Эффективность удобрений в 2021-2022 с.-х. году изучали при посеве озимой пшеницы по сое на сортах Адель и Баграт, а в 2021-2022 с.-х. году – по подсолнечнику на сортах Ахмат и Баграт. Основной обработкой почвы являлось двукратное лущение. Погодные условия в эти годы были благоприятными. Исследования проводили в четырех вариантах опыта: 1 – контроль; 2 – основное внесение удобрений ($N_{15}P_{47}K_{112}$ – в среднем за два года); 3 – на фоне основного удобрения вносилась первая азотная подкормка (54 кг. д.в./га в среднем по опыту за два года); 4 – на фоне первой вносилась вторая в дозе 53 кг д.в./га (в среднем по опыту). Повторность пятикратная, площадь делянки 24 м². Планируемая урожайность – около 80 ц/га. Использовали оригинальные способы расчета оптимальных доз удобрений, основанные на математическом моделировании и применении программы «Поиск аргумента по заданной функции». Результаты исследований: урожайность и содержание белка в зерне по вариантам опыта: 1 – 59,2 ц/га и 12%; 2 – 66,1 ц/га и 12 %; 3 – 78,1 ц/га и 12,6%; 4 – 81,8 ц/га и 13,8%. Эффективность удобрений (основного удобрения): +6,9 ц/га и 0,0%; первой азотной подкормки – +12 ц/га и 0,6%; второй азотной подкормки – 3,7 ц/га и 1,2%; $НСР_{2(0,95)}$ урожайность – 3,6 ц/га; $НСР_{2(0,95)}$ белок в зерне – 0,4%. Суммарная эффективность системы удобрений – +22,6 ц/га и 1,8% белка.

Основное удобрение достоверно увеличивает урожайность озимой пшеницы. Первая подкормка существенно повышает урожайность и на 0,6% увеличивает содержание белка в зерне. Вторая азотная подкормка существенно увеличивает урожайность и значительно (на 1,2%) повышает содержание белка в зерне.

Ключевые слова: озимая пшеница, прирост урожайности и белковости зерна, математическое моделирование, оптимизация системы удобрений, эффективность основного удобрения и подкормок.

DOI 10.5281/zenodo.8249334

УДК 632.95.027

Филипчук Ольга Дмитриевна

Filipchuk O.D.

Повышение безопасности химического метода защиты растений

Improving the safety of the chemical method of plant protection

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», Московская обл.

Пестициды являются постоянно действующим экологическим фактором, поэтому, наряду с биологической эффективностью защитных мероприятий необходимо иметь информацию по экологической опасности применяемых в системе препаратов и средств.

Цель исследований – оценка опасности пестицидов, применяемых в системе защитных мероприятий, по экотоксикологическим критериям (баллам опасности). Оценочная шкала состоит из 11 критериев: токсиколого-гигиенических (нормативы (МДУ и ПДК), органолептика, летучесть, токсичность для теплокровных, способность к кумуляции) и эколого-агрохимических (персистентность в почве, действие на почвенную биоту, миграция по профилю почвы, транслокация и фитотоксичность, фоторазложение, избирательность действия). Каждому показателю критерия соответствует определённый балл. По сумме баллов определяется уровень опасности пестицида. Объект исследования – 9 часто применяемых пестицидов для защиты различных агрокультур: 3 фунгицида (беномил, манкоцеб, меди хлорокись), 3 инсектицида (альфациперметрин, малатион, имидаклоприд), 3 гербицида (глифосат, пендиметалин, флуазифоп-П-бутил). По суммарному баллу экотоксикологических критериев пестициды ранжируются на 3 класса: малоопасные – менее 13 баллов; умеренно опасные – 13-20 баллов и особо опасные – более 20 баллов. Из 9 пестицидов по баллам опасности выявлено 4 малоопасных: меди хлорокись – 10 баллов, имидаклоприд – 12 баллов, глифосат – 12 баллов, флуазифоп-П-бутил – 9 баллов и 5 умеренно опасных препаратов: беномил – 14 баллов, манкоцеб – 14 баллов, альфациперметрин – 15 баллов, малатион – 16 баллов, пендиметалин – 15 баллов. Опасных пестицидов не выявлено.

Итак, повышение безопасности химического метода защиты растений основано на применении в системе экологически малоопасного ассортимента препаратов и средств. Сравнительная многоуровневая оценка опасности пестицидов по 11 экотоксикологическим критериям (баллам опасности) обеспечивает большую объективность и дает необходимую дополнительную информацию. Выбор пестицидов по степени их опасности позволяет сформировать систему защиты растений наиболее безопасную для здоровья человека и природной среды.

Ключевые слова: безопасность, пестициды, критерий, балл опасности.

DOI 10.5281/zenodo.8249413

УДК 633.15:631.5:664.784

Черкашина Анна Владимировна¹, Сотченко Елена Федоровна²

Cherkashyna A. V., Sotchenko E.F.

Качество зерна кукурузы при использовании различных агротехнических приемов *Zea mays* L. grain quality under different agricultural techniques

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы», г. Пятигорск

Основными факторами, влияющими на изменение химического состава зерна кукурузы, являются условия произрастания — почва, климат, метеоусловия периода вегетации, биологические особенности гибрида, технология возделывания культуры, сроки уборки, способы и режимы хранения продукции. Цель исследований – установить влияние сроков посева и густоты стояния растений на качество зерна кукурузы в неорошаемых условиях Крыма. Исследования проводили в 2018–2019 гг. на опытных участках ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» на черноземе южном. Общая площадь делянки – 50 м², учетная – 25 м², повторность – четырехкратная. В неорошаемых условиях на гибридах кукурузы разных групп спелости Нур (ФАО 150), Машук 220 МВ, Машук 355 МВ изучали сроки посева 5, 15, 25 апреля и густоту стояния растений (40, 50, 60, 70 тыс. раст./га). Дисперсионный анализ двухфакторного опыта – по Б.А. Доспехову. ГТК за период апрель–сентябрь составил в 2017 г. – 0,34, в 2018 г. – 0,79 и 2019 г. – 0,78 при среднемноголетней норме 0,73. Качество зерна всех изучаемых гибридов

кукурузы в большей степени зависело от условий влагообеспеченности вегетационного периода, чем от элементов агротехники. В 2017 г. качество зерна снижалось. В 2018–2019 гг. зерно гибрида Нур содержало: протеина – 12,5%, масличность – 4,41%, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 78,51%, клетчатки – 3,02% и золы – 1,63%. Зерно гибрида Машук 220 МВ в среднем содержало 13,64% протеина, масличность – 4,24%, БЭВ – 77,39%, клетчатка – 3,22% и зола – 1,56%. Гибрид Машук 335 МВ характеризовался следующим составом зерна: протеин – 12,76%, масличность – 3,43%, БЭВ – 79,13 %, клетчатка – 3,12% и зола – 1,57%. Качество зерна гибридов кукурузы Нур, Машук 220 МВ, Машук 335 МВ не зависело от сроков посева и густоты. Но следует отметить, что в условиях Крыма зерно кукурузы содержало больше белка, чем в заявленных оригинаторами гибридов описаниях на 2,76-4,33%.

Ключевые слова: кукуруза (*Zea mays* L.), сроки посева, зерно, протеин, зола, безазотистые экстрактивные вещества.

DOI 10.5281/zenodo.8252241

УДК 632.937/635-2

Чурикова Арина Константиновна, Нековаль Светлана Николаевна, Глушков Серафим Михайлович

Churikova A. K., Nekoval S. N., Glushkov S. M.

**Поиск мутантных линий томата, устойчивых к галловым нематодам
Search for mutant tomato lines resistant to gall nematodes**

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар

Самые распространённые фитопаразиты на грунтовом томате – галловые нематоды. Наиболее эффективный способ борьбы с вредными организмами – использование устойчивых сортов. Цель исследования – выявить устойчивые линии томата к *Meloidogyne hapla* Chitwood. Исследования проводили в 2022 г. в условиях защищенного грунта на базе ФГБНУ ФНЦБЗР в лаборатории биорациональных средств и технологий защиты растений для ведения экологизированного, ресурсосберегающего и органического сельского хозяйства, созданной в рамках научно-образовательного центра Юга России. Опыты заложены по классическим методикам. В вазонах объемом 5 л проводили искусственное заражение почвы пораженными мелойдогинозом растениями томата. В каждом варианте опыта было по 20 растений. Повторность 4-кратная. Предмет исследований – девять мутантных линий из генетической коллекции томата ФГБНУ ФНЦБЗР. В ходе эксперимента для учета степени поражения каждого растения рассчитывали индекс галлообразования. Устойчивость к *M. hapla* оценивали по шкале Taylor и Sasser. Проведенные исследования позволили установить, что линия томата Мо 147 обладает иммунитетом к *M. hapla*. Количество образовавшихся галлов на корнях и балл поражения у нее были равны нулю. В то время, как степень поражения в остальных вариантах варьировала от 30 до 100 галлов на корень, а балл поражения – от 3 до 5. На основании наших исследований мы можем рекомендовать линию томата Мо 147 селекционерам при создании сортов томата устойчивых к *M. hapla*.

Ключевые слова: томат, грунт, нематода, галлы, *Meloidogyne hapla*, устойчивость.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2021-0001 «Разработка технологий интегрированной защиты сельскохозяйственных культур с учетом иммунологических характеристик сорта. Мониторинг и изучение вредных объектов, оценка биорациональных средств и разработка элементов технологий защиты».

DOI 10.5281/zenodo.8249444

УДК 633.192:63.53.04

Шитикова Александра Васильевна, Кухаренкова Ольга Владимировна,
Воршева Александра Владимировна
Shitikova A.V., Kukharenkova O.V., Vorsheva A.V.

Квиноа – инновационная культура для выращивания в России
Quinoa is an innovative crop for growing in Russia

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

Здоровое питание способствует увеличению продолжительности жизни человека. Источником растительного сырья для производства инновационных продуктов для здорового питания и различных пищевых добавок может стать псевдозерновая культура квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.), малотребовательная к условиям выращивания и формирующая зерно высокой питательной ценности. Цель исследований – определение урожайности квиноа в почвенно-климатических условиях Центрального региона РФ. Полевые опыты проводили в 2021-2022 гг. на дерново-подзолистых почвах (Полевая опытная станция РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва). Объекты исследований – растения квиноа двух сортообразцов: Titicasa (Дания), Cherry Vanilla (США). Повторность в опытах четырехкратная. Учетная площадь делянок составляла 1,80 м². Посев семян широкорядный с междурядьями 45 см и нормой высева 4,8-5,0 млн всхожих семян/га. Квиноа выращивали без применения удобрений. В период вегетации проводилась защита растений от сорняков (прополки) и свекловичной листовой тли (биоинсектициды). Урожай убирали в фазе полной спелости зерна.

В выполненных исследованиях урожайность квиноа зависела от температуры и количества осадков в период вегетации, а также экологической пластичности сортообразцов. Наиболее высокую урожайность зерна оба сортообразца формировали в более благоприятном по метеорологическим условиям 2022 г., Cherry Vanilla – 2,55 т, Titicasa – 2,70 т/га. В 2021 г. образование соцветий, начало цветения и налива зерна совпали с жаркой погодой и недостатком влаги в почве. Урожайность была значительно ниже – на 1,60 т (Cherry Vanilla) и 1,94 т/га (Titicasa). Растения квиноа обеспечивали получение урожая зерна в годы с различными метеорологическими условиями, в том числе при недостаточной влагообеспеченности. Но разница урожайности сортов в годы исследований была значительна. Содержание белка в зерне составило 13,5% и 12,7% соответственно у сортообразцов Cherry Vanilla и Titicasa при влажности зерна 14%.

Ключевые слова: квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.), широкорядный посев, урожайность зерна, содержание белка.

DOI 10.5281/zenodo.8249453

УДК 633.112.1:664.236

Яновский Алексей Сергеевич, Мудрова Александра Алексеевна, Воропаева Анастасия
Дмитриевна, Букреева Галина Ивановна
Yanovsky A. S., Mudrova A. A., Voropaeva A. D., Bukreeva G. I.

**Изменение качества клейковины в зависимости от предшественника у пшеницы
твердой озимой в условиях Краснодарского края**
**Changes in gluten quality in winter durum wheat depending on the preceding crop under
conditions of the Krasnodar Territory**

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

В настоящее время на мировых рынках изменились требования к качеству твердой пшеницы – введен новый критерий оценки качества клейковины – индекс глютена (*Gl*), который важно отслеживать в селекционной работе. Цель исследований – выявить изменение индекса *Gl* в зависимости от предшественника. Исследования проводили в Краснодаре, в 2020-

2022 гг. на полях НЦЗ им. П.П. Лукьяненко. Объектом исследования являлись девять сортов и селекционных линий, высеваемых по трем предшественникам: сидеральному пару, подсолнечнику, кукурузе. Закладку опытов проводили согласно методике Государственного сортоиспытания (2019). Качество зерна определяли на приборах INFRATEK 1241, Glutomatic 2200, Konica Minolta 410. Система удобрений включала внесение минеральных удобрений под основную обработку почвы в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ и две подкормки $N_{35}+N_{70}$ по сидеральному пару, $N_{35}+N_{35}$ по подсолнечнику, $N_{70}+N_{70}$ по кукурузе. В среднем за три года наиболее высокая урожайность (93,8 ц/га) и индекс *Gl* (72,0%) отмечены при посеве по сидеральному пару, наиболее низкие – по подсолнечнику (82,5 ц/га и 68%). Высокий индекс *Gl* по сидеральному пару отмечался у сортов Бэлла (от 73,0 до 100%), Крупинка (от 84,7 до 86%), линии 4336h24 (от 86,0 до 97,3%). По подсолнечнику – у Защиты (от 55,8 до 98,3%), линии 4336h24 (от 68 до 99,6%). При этом отмечено снижение урожайности сортов по сравнению с сидеральным паром на 6,8-10,0 ц/га. По кукурузе наиболее высокий индекс *Gl* отмечен у Бэллы (от 85,7 до 100%), Защиты (от 71,0 до 87,3%), линии 4336h24 (от 63,1 до 100%). Для твердой пшеницы этот предшественник запрещен из-за возможного поражения фузариозом колоса. В условиях Краснодарского края для получения высокого урожая зерна с отличным качеством клейковины приоритетное значение имеет посев озимой твердой пшеницы по занятому пару.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, предшественник, урожайность, индекс *Gl*.

Селекция и семеноводство

DOI 10.5281/zenodo.8249559

УДК 631.53.01:633.1:621.386.8

Архипов Михаил Вадимович¹, Тюкалов Юрий Алексеевич¹, Данилова Татьяна Алексеевна¹,
Прияткин Николай Сергеевич², Гусакова Людмила Петровна², Потрахов Николай
Николаевич^{3,4}

Arkhipov M. V., Tyukalov Yu. A., Danilova T. A., Priyatkin N. S., Gusakova L.P., Potrakhov N. N.
**Разработка комплексного параметрического паспорта зерновки для выявления партий
хозяйственно ценных семян и зерна с минимальным уровнем скрытой поврежденности
для отбора в индустриальном зернопроизводстве**

**Development of a complex parametric grain passport to identify batches of economically
valuable grain (seeds) with minimum level of hidden damage for selection in industrial grain
production**

¹Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения – обособленное структурное подразделение, г. Санкт-Петербург;

²ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», г. Санкт-Петербург;

³ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», г. Санкт-Петербург;

⁴Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург

Разработка параметрического паспорта зерновки в связи с неоднородностью партий семян и зерна требует получения полной информации о технологических характеристиках зерна и посевных качествах семян с учетом внешней и внутренней целостности формообразующих структур зерновки. Технологические характеристики включают в себя, прежде всего, оценку такого показателя как натура зерна, от чего зависят посевные качества. То есть, проводится оценка показателей энергии прорастания, всхожести, длины корня и ростка. Цель: получить новые знания о структурной целостности зерновки и ее взаимосвязи с ростовым потенциалом. Работа проведена в 2018-2022 гг. совместно с Россельхозцентром,

Росрезервом и на агрополигоне АФИ. Морфометрические показатели включают в себя оценку размеров зерновки, выполненности внешних и внутренних формообразующих структур, массу тысячи зерен. Рентгенографические показатели позволяют оценивать такие признаки, как сильная трещиноватость, скрытое прорастание, энзимомикозное истощение, поврежденность и заселенность насекомыми – вредителями запаса, дефекты и аномалии в развитии зародыша.

При разработке комплексного параметрического паспорта, кроме вышеуказанных показателей необходимо получить информацию о сорте, месте и годе репродукции семян (зерна), технологии их производства, сроках уборки, режимах сушки и послеуборочной обработки, а также применении предпосевных обработок семенного материала и т.д. Создание комплексного паспорта и установленные корреляции между используемыми в паспорте показателями $r \geq 0.7$ позволят изучать механизмы формирования биологически полноценного зерна (семян), а также получать необходимую прогностическую информацию для оценки качества зерна (семян). Полученные знания позволят давать оценку хозяйственной пригодности партий зерна различного целевого назначения для их использования в перерабатывающей промышленности и семеноводстве. На основании этого можно разработать рекомендации по оптимальным срокам хранения партий зерна и алгоритмам их плановой (или внеплановой) реализации для нужд АПК.

Ключевые слова: зерно, семена, параметрический паспорт, критерии целевого использования зерна.

DOI 10.5281/zenodo.8251460

УДК 577.21:111.1

Болдаков Дмитрий Максимович, Давоян Эдвард Румикович, Зубанова Юлия Сергеевна,
Давоян Румик Оганесович, Басов Владимир Игоревич

Boldakov D.M., Davoyan E.R., Zubanova Yu. S., Davoyan R.O., Basov V.I.

**Изучение интрогрессивных линий мягкой пшеницы с генетическим материалом
Aegilops tauschii по устойчивости к стеблевой ржавчине
Study of introgressive lines of common wheat with genetic materials of *Aegilops tauschii* on
resistance to stem rust**

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Поражение стеблевой ржавчиной (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici*) приводит к значительному снижению урожайности и качества зерна, что делает его менее пригодным для использования в пищевой промышленности. Поэтому поиск способов сокращения уровня поражения стеблевой ржавчиной является важной задачей для современной селекции. Целью данного исследования было изучение исходного селекционного материала мягкой пшеницы по устойчивости к стеблевой ржавчине. Исследование проводили на базе ФГБНУ «НЦЗ имени П.П. Лукьяненко» в 2022-2023 гг. Было изучено 13 интрогрессивных линий с генетическим материалом *Aegilops tauschii*. В работе использовались методы полевой оценки, а также молекулярное маркирование генов устойчивости к стеблевой ржавчине. В качестве источника генетической защиты растений от листостебельных заболеваний можно использовать вид *Ae. tauschii*. От этого вида в мягкую пшеницу были переданы гены устойчивости *Sr33*, *Sr45*, *SrTA10187*, *SrTA10171*. По результатам полевой оценки из 13 линий были отобраны 3 линии с типом реакции 01 (высокоустойчивые), 3 линии – с типом реакции 1 (устойчивые) и 7 линий с типом реакции 2 (умеренно устойчивые). По результатам ПЦР выявлено, что в линиях ДБ2608 и ДБ2742 присутствует маркер *Xbark152*, сцепленный с геном *Sr33*. В линиях ДБ1575, ДБ2733, ДБ2738 и ДБ3493 был идентифицирован маркер *6DS0050*, сцепленный с геном *SrTA10187*. Таким образом, устойчивость в линиях ДБ1575, ДБ2733, ДБ2738 и ДБ3493 может

быть обусловлена наличием гена *SrTA10187*. Устойчивость линий ДБ2608 и ДБ2742 может контролироваться за счёт присутствия гена *Sr33*. В 7 изученных линиях анализируемые маркеры не идентифицированы. Можно предположить, что их устойчивость обусловлена как за счёт наличия генов *Sr45* или *SrTA10171*, идентификация которых не проводилась, так и наличия других (новых) генов, отличных от *Sr33*, *Sr45*, *SrTA10187* и *SrTA10171*.

Ключевые слова: мягкая пшеница, стеблевая ржавчина, *Ae. tauschii*, молекулярные маркеры, *Sr*-гены.

DOI 10.5281/zenodo.8296420

УДК 631.527.21

Вишнякова Анастасия Васильевна, Никитин Михаил Алексеевич

Vishnyakova A.V., Nikitin M.A.

Ранние этапы селекционного процесса озимого рапса на базе удвоенных гаплоидов Early stages of winter rapeseed breeding process on the basis of doubled haploids

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

Доля семян отечественных сортов озимого рапса в общем объеме высеянных семян в 2022 году по данным россельхозцентра составила всего 25%, что говорит о необходимости создавать новые отечественных гибриды и сорта озимого рапса. Сократить срок создания F1-гибридов можно ускоренным созданием родительских линий с помощью технологии производства удвоенных гаплоидов.

Цель исследования – изучение хозяйственно ценных признаков линий удвоенных гаплоидов озимого рапса и гибридных комбинаций на их основе.

Исследуемый растительный материал представлен 17 линиями удвоенных гаплоидов (ЛУГ) и 20 гибридными комбинациями, полученными при скрещивании линии 15мс с ЛУГ. Стандартом в опыте был гибрид Виолин. Испытания проводили в 2022-2023 гг. на территории ООО «Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева», г. Москва в открытом грунте в 4-рядковых делянках в двукратной повторности. Учет хозяйственно ценных признаков проводили во время роста растений и уборки.

Зимостойкость линий удвоенных гаплоидов колебалась от 7,5 до 55%, было выделено 4 – ЛУГ Фдг5, Фдг7, Фдг16, Фдг1, на делянках которых перезимовало больше 40% растений. Зимостойкость гибридных комбинаций варьировала от 6 до 31%, у стандарта F1 Виолин на том же участке она была 25%. Основными причинами гибели растений во время перезимовки были мыши и снежная плесень.

Средняя высота растений во время полного цветения ЛУГ была 132-146 см. Все линии отличались высокой выровненностью по высоте растения ($cv \leq 10\%$). Средняя высота гибридных комбинаций была от 143 см до 157 см, что несколько выше F1 Виолин (140 см).

Продуктивность на уровне стандарта Виолин (19,8 г) показали 3 гибридные комбинации. Продуктивность ЛУГ варьировала от 1 до 9 г, при этом наблюдали потери при ручном обмолоте из-за высокой прочности стручков.

Оценка хозяйственно-ценных признаков на ранних этапах селекционного процесса озимого рапса значительно осложняется небольшой выборкой и случайными факторами, влияющими на конечные оценки. Считаем целесообразным в первую очередь браковать гибридные комбинации и линии с низкой зимостойкостью и семенной продуктивностью и проводить повторные испытания остальных гибридных комбинаций.

Ключевые слова: озимый рапс, удвоенные гаплоиды, F1-гибриды, гетерозисная селекция.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-745 от 13 мая 2022 г., заключенного по гранту МК-3440.2022.5.

DOI 10.5281/zenodo.8251441

УДК 633.112.1:631.527

Воропаева Анастасия Дмитриевна, Яновский Алексей Сергеевич,

Мудрова Александра Алексеевна, Мельникова Елена Евгеньевна

Voropaeva A. D., Yanovsky A.S., Mudrova A.A., Melnikova E. E.

Оценка исходного материала пшеницы твёрдой яровой по комплексу признаков в условиях Краснодарского края

Evaluation of the source material of hard spring wheat by a set of characteristics under conditions of the Krasnodar Territory

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар

Ценность исходных родительских форм, используемых при гибридизации, определяется результатами комплексной оценки в местных агроклиматических условиях. Целью исследований являлось изучение коллекционных образцов для целенаправленного использования в селекции новых сортов яровой твердой пшеницы. Работу выполняли в Краснодаре, на опытных полях НЦЗ им П. П. Лукьяненко в 2020-2022 гг. Объектом исследований являлись 110 сортообразцов, высеваемых по предшественнику горох на делянках площадью 5м². Закладку опытов проводили согласно методике Государственного сортоиспытания (2019). Качество зерна определяли на приборах INFRATEK 1241, Glutomatik 2200, Konica Minolta 410.

По результатам комплексной оценки на увеличение продуктивности рекомендуется использовать сорта Ясенка, Ярина, Ядрица (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко), Маэстрале, Аккиле, ISD 17, ISD 22, Canelo (Италия) с урожаем 2,95-3,27 кг с делянки; на скороспелость сорта Воля, Меч (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко), ISD-17, ISD-18. Odisseo, Греккале, Аккиле, Маэстрале (Италия), Epidur (Мексика), АА-02281, АА-02285 (Икарда); на повышение содержания протеина в зерне – Ясенка, Ярина, Ядрица, Воля, Меч (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко), Неодур (Мексика) с содержанием 16,7-17,7%. По индексу глютена большая часть образцов инорайонной селекции имели высокие показатели (до 100%), а также сорта Ясенка, Ярина, Безенчукская 209 и Безенчукская степная (Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова) (89,8-97,6%); по индексу цвета все образцы имели индекс свыше 22 единиц, максимальный – 25,9 единиц, отмечен у KUCUK (Мексика). Высокий натуральный вес отмечен у Ярины, Воли, Аккиле (829-845 г/л); масса 1000 зерен у Ядрицы, Odisseo, ISD-17, Epidur, АА-02285 (45,2-48,5 г). В полевых условиях все образцы были устойчивыми к основным листовым болезням. Проявление фузариоза в годы исследований не отмечено. Все выделившиеся образцы будут включены в дальнейшие селекционные программы.

Ключевые слова: твёрдая пшеница яровая, урожай, качество.

DOI 10.5281/zenodo.8251470

УДК 633.112.1”321””:631.527.581.54

Гапонов Сергей Николаевич, Милованов Иван Владимирович, Шутарева Галина Ивановна,

Цетва Наталия Михайловна, Цетва Иван Сергеевич, Бурмистров Никита Андреевич,

Жиганова Елена Сергеевна, Соловова Нина Сергеевна

Gaponov S.N., Milovanov I.V., Shutareva G.I., Tsetva N.M., Tsetva I.S., Burmistrov N.A.,

Zhiganova E.S., Solovova N.S.

Изменение климата и его влияние на продуктивность сортов яровой твердой пшеницы саратовской селекции

Climate change and its impact on the productivity of spring durum wheat varieties of saratov breeding

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов

В настоящее время происходит заметное изменение климата. Явная тенденция к потеплению в условиях Саратова отмечается очень давно, с момента создания селекционной станции в 1910 г. (Константинов, 1923). По данным лаборатории метеорологии института за последние 110 лет, за вегетационный период яровой твердой пшеницы температура увеличилась на 1,7 °С (с 18,1 до 19,8 °С), а осадки снизились на 21 мм (со 150 мм до 129 мм).

Перед селекционерами стоит задача, с одной стороны, на фоне засухоустойчивости увеличить потенциальную продуктивность у новых сортов, с другой — улучшить качество зерна, особенно прочность клейковины (Васильчук Н.С., 1999), чему и посвящены наши исследования.

Данные, представленные в тезисах, охватывают 11 лет, с 2012 по 2022 гг. Опыты проводились на полях «ФАНЦ Юго-Востока», объектами служили сорта и перспективные линии местной селекции. При закладке экспериментов руководствовались общепринятыми методиками Доспехова Б.А. (1985). Анализ качества зерна проводили по методикам Ремесло В.Н. (1971) и Васильчука Н.С. (2001).

Повышение урожайности сорта характеризуется несколькими показателями и прежде всего зависит от озерненности колоса. Масса 1000 зерен у сорта стандарта Краснокутка 13 составила в среднем 43,9 г, а у нового сорта Памяти Васильчука – 47,2 г, у сорта Тамара – 46,2 г. В целом разница в полученном урожае больше у сорта Памяти Васильчука в сравнении со стандартом – на 5,2 ц/га, у сорта Тамара – на 5,7 ц/га. Важными показателями для твердой пшеницы являются содержание клейковины и каротиноидных пигментов. Сорта Памяти Васильчука и Тамара превышали стандарт Краснокутка 13. У сорта Краснокутка 13 – 22,6% клейковины, у сорта Памяти Васильчука – больше на 8,9%, у сорта Тамара – на 3,7%. Каротиноидных пигментов больше всего у сорта Тамара 8,1 мг/кг, у сорта Памяти Васильчука – 7,8 мг/кг, у сорта стандарта Краснокутка 13 – всего 4,8 мг/кг.

Несмотря на складывающиеся условия вегетации яровой пшеницы, селекционеры отбирают новые формы и создают сорта, выдерживающие абиотические стрессоры, сохраняющие высокий потенциал продуктивности и качества зерна. Примером этому служат два современных сорта яровой твердой пшеницы Памяти Васильчука (2020) и Тамара (2022).

Ключевые слова: пшеница яровая твердая (*Triticum durum* Desf.), изменение климата, продуктивность сортов, качество клейковины.

DOI 10.5281/zenodo.8251497

УДК 635.625:631.526.32

Елисеева Надежда Алексеевна, Костанчук Юлия Николаевна

Eliseeva N.A., Kostanchuk Yu. N.

Характеристика перспективной линии крупноплодной мускатной тыквы

Characteristics of a promising line of large-fruited nutmeg pumpkin

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Тыква мускатная (*Cucurbita moschata* Duch.) – одна из наиболее распространённых овощных культур семейства Тыквенные. В последние годы особое внимание уделяется производству продуктов питания с высоким содержанием комплекса биологически и фармакологически активных веществ. В связи с этим возросло значение тыквы, которую используют не только как продовольственный продукт, но и как сырьё для переработки. Цель работы – создать высокопродуктивный крупноплодный сорт тыквы мускатной с повышенным

содержанием полезных биологически активных веществ для его использования в перерабатывающей промышленности.

Исследования проводили на опытных полях ФГБУН «НИИСХ Крыма» (Симферопольский район, с. Укромное). Сравнительную оценку перспективной линии тыквы, (ЛС-1), созданной в результате направленного отбора на полезные свойства из сорта Семейная, проводили в конкурсном питомнике в 2020-2021 гг. В качестве стандарта был взят местный сорт Арабатская. Закладку опытов проводили согласно существующей методике по селекции бахчевых культур. Высев семян осуществляли в оптимальные сроки с 24 по 27 апреля при прогревании почвы на глубине 8-10 см до 10 °С. Схема посева стандартная – рядовым способом на 180 см, площадь питания одного растения составила 1,5 м². Для сравнения проводили метеорологические, фенологические наблюдения, биометрические измерения, учёт урожая с оценкой товарности плодов, определение их качества (визуально, органолептически, с помощью полевого рефрактометра и в лабораторных условиях). Статистическую обработку полученных данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Новая линия тыквы мускатной позднеспелая, период от всходов до начала созревания плодов составил 115-135 дней. Относится к виду мускатная *Cucurbita moschata* Duchesne. Плод цилиндрический, длиной от 90 до 150 см с небольшим изгибом или без него, диаметром 17–22 см, поверхность плода светло-оранжевой окраски с восковым налётом, гладкая. Масса плода – 8,5–16 кг (максимальная – 35 кг). Мякоть оранжевая, хрустящая, плотная, сочная. Вкус отличный. Семенное гнездо малое, расположено у вершины, плаценты сухие, рыхлые. Семена среднего размера, светло-серые, гладкие. Урожайность товарных плодов – 6,5–10,6 кг/м². Плоды сохраняют товарные качества в течение 90 дней после съёма. Отличительной особенностью данной линии является высокая побегообразовательная способность (таблица).

Таблица – Основные хозяйственно ценные признаки тыквы мускатной (конкурсный питомник, в среднем за 2020–2021 гг.)

Сорт, линия	Период вегетации, сутки	Товарная урожайность плодов, т/га	Средняя масса плода, кг	Содержание в мякоти плодов			
				Сухих веществ, %	Общих сахаров, %	Витамина С, мг/100г	Каротина, мг/кг
Арабатская - стандарт	105	63,4	3,4	8,5	5,4	3,67	24,7
ЛС-1	116	97,5	10,5	6,9	4,7	4,44	58,5
НСР ₀₅	-	15,2	2,8	1,17	1,68	0,87	22,1

Перспективная линия крупноплодной мускатной тыквы по урожайности превосходит местный сорт Арабатская на 53,8 %, по величине плода – в 3 раза, по содержанию каротина – в 2,4 раза, обладает преимуществом в содержании полезных биологически активных веществ и может использоваться не только для приготовления соков, пюре, но и как источник каротина в изготовлении витаминных добавок и лекарственных препаратов.

Ключевые слова: тыква, сорт, селекция, признаки, урожайность, вегетационный период.

DOI 10.5281/zenodo.8251531

УДК 631.527

Жиганов Даниил Александрович, Ермолаева Татьяна Яковлевна, Нуждина Надежда Николаевна, Салманова Нина Алексеевна, Нечаев Вадим Николаевич, Жиганова Елена Сергеевна

Zhiganov D.A., Yermolayeva T. Ya., Nuzhdina N.N., Salmanova N.A., Nechaev V.N., Zhiganova E.S.

Хозяйственно ценные признаки сортов озимой ржи саратовской селекции и перспектива их использования

Economically valuable features of winter rye varieties of saratov breeding and prospect of their use

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов

В сельском хозяйстве России ключевую роль играет озимая рожь как высокоадаптивная культура. Она имеет ряд преимуществ перед пшеницей: стабильность урожая зерна, неприхотливость к нестабильным метеорологическим и почвенным условиям, высокая засухоустойчивость и зимостойкость. Актуальность исследования определяется важностью выведения сортов целевого назначения или сортов с широкой возможностью использования при переработке зерна.

Цель исследования – оценка сортов озимой ржи саратовской селекции и ее сравнение с сортами других регионов возделывания, близких к метеорологическим условиям Нижневолжского региона.

Испытания проводили в 2021 г. на опытном поле ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». Материалом исследования служили сорта озимой ржи: Саратовская 6, Саратовская 7, Саратовская 10, Марусенька, Памяти Бамбышева, Таловская 44, Тантана. Площадь делянки – 13,2 м². Повторность трехкратная. Дата посева – 25 августа. По метеорологическим условиям апрель–июль 2021 г. характеризовались высоким температурным режимом и выпадением небольшого количества осадков ГТК=0,75.

По выраженности основных селекционных показателей сорта саратовской селекции не уступают или превосходят инорайонные сорта.

В ходе проведения опыта новый сорт Саратовская 10 показал максимальную урожайность (56,57 ц/га), при этом отличался низкорослостью (121,5 см). Сорт-стандарт Саратовская 7 имел высокие показатели по хозяйственно ценным признакам, так как по нему проводили поддерживающую селекционную работу.

Сорт Марусенька превысил другие сорта по массе с главного колоса (2,4 г), массе колоса (2,93 г), массе стебля (2,28 г), также имел высокие показатели по урожайности (47,1 ц/га), характеризовался крупнозерностью.

По показателям качества выделился сорт Таловская 44 – по числу падения (353 с.), высоте аммилограммы (470 е.ам.), вязкости (215 у.е.в.) и стекловидности (44,5%). По вязкости суспензии шрота – сорт Тантана (280 у.е.в.).

Ключевые слова: озимая рожь, урожайность, число падения, вязкость суспензии.

DOI 10.5281/zenodo.8251557

УДК 633.811

Золотилов Виктор Анатольевич, Невкрытая Наталья Владимировна, Мишнев Александр Васильевич, Аметова Эльмира Джипаровна, Грунина Елена Николаевна
Zolotilov V.A., Nevkrytaya N.V., Mishnev A. V., Ametova E.D., Grunina E.N.

Сравнительный анализ биохимических показателей сортов розы эфиромасличной
Comparative analysis of biochemical parameters of essential oil rose varieties

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Роза эфиромасличная – одно из наиболее известных эфиромасличных растений. Продукты переработки ее цветков, прежде всего, эфирное масло, широко используются в парфюмерно-косметическом, пищевом производствах, медицине. В «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» России включено пять сортов

розы эфиромасличной: Радуга, Лань, Лада, Легрина и Золушка – все селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма». Цель работы – сравнительный анализ биохимических показателей для уточнения характеристики сортов. Изучение проведено в 2017-2022 гг. в соответствии с разработанной методикой. Место проведения – экспериментальный участок Института (с. Крымская роза, Белогорский район, РК). Годы проведения исследования значительно различались по метеоусловиям в период активной вегетации растений от весеннего отрастания до полного цветения (март-июнь). Наиболее близким к среднемноголетним показателям был этот период в 2017 г. – умеренный температурный режим и достаточное количество осадков. Экстремально жарким и засушливым был 2018 г. Более мягкими по сравнению с ним, хотя и достаточно жарким и засушливым был 2019 г. В 2020 г. температурный режим марта существенно превысил норму, в последующие месяцы был близок к ней. Март и апрель были засушливыми, май и июнь – дождливыми. Температурный режим в 2021 г. был близким к норме, март–май отличались дефицитом влаги. Март 2022 г. был холодным с недостаточным количеством осадков. Остальные месяцы - достаточно влажные с температурным режимом близким к норме. Средние показатели массовой доли эфирного масла у всех сортов, кроме Золушки, существенно не различались. Колебания по годам, несмотря на отличия условий, в основном были довольно небольшими (см. таблицу). Наибольшей стабильностью отличался сорт Лань.

Таблица – Биохимические показатели сортов розы эфиромасличной, 2017-2022 г.

Показатель	Значение показателя	Сорт				
		Лань	Лада	Легрина	Радуга	Золушка
Массовая доля эфирного масла, %	x	0,024±0,001	0,024±0,002	0,025±0,001	0,025±0,002	0,010±0,001
	Lim x _{min} -x _{max}	0,021-0,025	0,018-0,028	0,022-0,028	0,019-0,033	0,005-0,013
	Cv, %	7,7	15,2	9,7	18,6	29,5
Содержание цитронеллола в эфирном масле, %	x	10,9±0,5	6,4±0,5	10,6±0,5	4,5±0,6	6,8±1,7
	Lim x _{min} -x _{max}	8,9-12,4	5,2-7,4	8,9-12,2	3,1-7,2	2,3-10,3
	Cv, %	11,9	20,0	11,2	33,0	56,3
Содержание нерола в эфирном масле, %	x	13,1±1,2	11,8±1,0	13,2±0,7	5,6±1,4	3,7±0,8
	Lim x _{min} -x _{max}	8,9-17,2	8,1-14,3	11,1-15,8	1,1-10,3	1,2-5,1
	Cv, %	22,0	20,3	13,6	62,0	47,3
Содержание гераниола в эфирном масле, %	x	43,4±1,7	42,3±2,1	37,1±1,7	39,8±4,8	18,9±3,7
	Lim x _{min} -x _{max}	37,2-48,1	32,5-46,7	32,1-43,4	17,3-49,6	8,5-28,1
	Cv, %	9,6	12,3	11,3	29,7	43,7

Содержание цитронеллола в эфирном масле наиболее высокое у сортов Лань и Легрина (хотя и ниже стандарта для розы болгарской, ГОСТ ISO 9842-2017 - 20,0-34,0 %). Наиболее изменчив по годам показатель у сорта Радуга. Содержание нерола у сортов Лань, Лада и Легрина близки к показателям ГОСТа (5,0-12,0%). Более всего в эфирном масле четырех этих сортов содержится гераниола – 37,1-43,4% (ГОСТ – 15,0-22,0%), что существенно отличает их от болгарских сортов. По всем показателям значительно отличается сорт Золушка, предназначенный для получения конкрета.

Ключевые слова: роза эфиромасличная, эфирное масло, цитронеллол, нерол, гераниол.

DOI 10.5281/zenodo.8251575

УДК 633.81:631.52

Золотилова Ольга Михайловна, Невкрытая Наталья Владимировна, Золотилов Виктор Анатольевич

Zolotilova O. M., Nevkrytaya N. V., Zolotilov V. A.

Результаты селекции *Foeniculum vulgare* Mill.

Results of *Foeniculum vulgare* Mill. breeding

Фенхель обыкновенный, *Foeniculum vulgare* Mill. (семейство Apiaceae) – многолетнее травянистое растение. Возделывается для получения эфирного масла, основным компонентом которого является анетол (60-80%). Цель исследования – создание нового высокопродуктивного сорта *Foeniculum vulgare* Mill.

В ходе проведенного в предыдущие годы изучения генофонда фенхеля обыкновенного по хозяйственно ценным признакам выделено 6 лучших коллекционных образцов – К58 Азербайджан, К38 Узбекистан, К61 Сирия, К18 США, К224 Марокко, К24 Афганистан. Семена выделенных образцов были объединены для создания синтетической популяции СП-17, изучение которой начато в 2017 г.

По данным сравнительного испытания, синтетическая популяция превышает по показателям сорта Мэрцишор и Оксамит Крыма. Это позволило начать конкурсное сортоиспытание (КСИ) созданной популяции в сравнении с сортами института Мэрцишор и Оксамит Крыма, включенными в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» РФ. В связи с тем, что фенхель обыкновенный является многолетней культурой и в условиях Предгорной зоны Крыма в первый год вегетации завязывается небольшое количество семян, все учеты проведены во второй год вегетации. Питомники КСИ закладывали в 2019, 2021 и 2022 гг. Длина учетной делянки – 10 м, ширина междурядий – 0,6 м, площадь учетной делянки – 6 м². Повторность трехкратная.

Учеты и анализы основных морфобиологических признаков проведены в фазе массового цветения растений, а показателей продуктивности – в фазе полного созревания плодов. Все изучаемые сортообразцы имеют высокую зимостойкость – 5 баллов. По основным морфологическим параметрам популяция СП-17 и сорта достоверно не отличались. По результатам двухлетнего анализа урожайность плодов сортообразца СП-17 в среднем 12,2 ц/га, что достоверно превышает показатели сортов Мэрцишор и Оксамит Крыма, соответственно на 22,5 и 25,2%. Содержание эфирного масла у сортообразца СП-17 в среднем составляет 6,48% от абсолютно сухой массы, существенно превышая показатели обоих сортов (соответственно 5,99 и 6,15 %). По сбору эфирного масла (78,7 кг/га) сортообразец СП-17 превысил таковой у сортов Мэрцишор и Оксамит Крыма – на 26,2 и 30,7 % соответственно. Содержание основного компонента – анетола в эфирном масле сортообразца СП-17 (74,3%) находится в пределах показателей сортов (соответственно 74,6 и 76,9%).

Таким образом, согласно двухлетним данным сравнительного испытания в питомнике КСИ сортообразец СП-17 по основным параметрам продуктивности достоверно превышает сорта Мэрцишор и Оксамит Крыма.

Ключевые слова: фенхель обыкновенный, массовая доля эфирного масла, анетол, сбор эфирного масла.

DOI 10.5281/zenodo.8251581

УДК 577.21:633.111.1

Зубанова Юлия Сергеевна, Давоян Эдвард Румикович,

Болдаков Дмитрий Максимович, Бебякина Ирина Викторовна, Кресамова Анна Александровна

Zubanova Yu.S., Davoyan E.R., Boldakov D.M., Bebyakina I.V., Kresamova A.A.

Изучение интрогрессивной линии мягкой пшеницы AMS901-10 с генетическим материалом *Ae. speltoides* и *Ae. squarrosa*

Study of the introgressive line of common wheat AMS901-10 with genetic material of *Ae. speltoides* and *Ae. squarrosa*

Перенос генетического материала от дикорастущих сородичей в геном мягкой пшеницы является эффективным способом создания новых доноров хозяйственно ценных признаков для селекции мягкой пшеницы. Интрогрессивная линия мягкой пшеницы AMS901-10 была получена в отделе биотехнологии «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» с использованием синтетических форм Авродес (BAS) и MI/Ae. *squarrosa* (BAD). С целью выяснения селекционной ценности линии AMS901-10 проведена ее оценка по устойчивости к листовой ржавчине, наличию ДНК-маркеров, сцепленных с генами устойчивости к листовой ржавчине, элементам продуктивности, содержанию белка и клейковины в период 2020-2022 гг. Оценку по устойчивости к листовой ржавчине (*Puccinia triticina* Erikss.) проводили в полевых условиях по международной шкале Майнса и Джексона. Гены устойчивости к листовой ржавчине идентифицировали с применением ДНК-маркеров, специфичных с генами *Lr28*, *Lr35*, *Lr47*, *Lr51* от *Aegilops speltoides* и *Lr21*, *Lr22a*, *Lr32*, *Lr39* от *Aegilops squarrosa*. Линия AMS901-10 характеризовалась устойчивостью к листовой ржавчине с типом реакции 01. С использованием ПЦР выявлен ген *Lr28*, переданный от *Ae. speltoides*. Гены устойчивости к листовой ржавчине, переданные от *Ae. squarrosa*, не идентифицированы. Масса 1000 зерен у линии достоверно превышала показатель у сорта-реципиента Соратница и составила 40,4 г. Значения показателей количество колосьев и масса зерна с одной делянки (1м²) находились на уровне сорта-реципиента и составили 546 шт. и 695 г соответственно. Изучаемая линия отличилась высоким содержанием белка – 18,6% и клейковины – 35,8%, значительно превысив показатели сорта-реципиента. Общая хлебопекарная оценка составила 4,7 баллов. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о ценности линии AMS901-10 для селекции мягкой пшеницы как донора хозяйственно ценных признаков (устойчивость к листовой ржавчине и высокое содержание белка).

Ключевые слова: *Ae. speltoides*, *Ae. squarrosa*, интрогрессивные линии, листовая ржавчина, хозяйственно ценные признаки.

DOI 10.5281/zenodo.8251592

УДК 631.527:635.646

Измаилова Диляра Сейтвелиевна

Izmailova D. S.

Изменчивость продуктивности коллекционных образцов томата в Республике Крым Variability in productivity of tomato collection samples in the Republic of Crimea

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В последнее время спрос на томаты и продукты их переработки постоянно растет, но удовлетворяется далеко не полностью из-за отсутствия в Крыму в достаточном количестве сортов и гибридов, которые имели бы высокую адаптивность и отличались отзывчивостью к регулируемым факторам среды, а также сохраняли свои качества в разных условиях выращивания. В связи с этим остро стоит вопрос о создании высокопродуктивных сортов томата для обеспечения внутреннего рынка республики. Цель исследований – анализ новых коллекционных образцов томата с целью выделения перспективных для создания новых эффективных сортов заданного направления, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды выращивания Республики Крым. Исследования проводили в отделе селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма» в 2021-2022 гг. Исходным материалом служили коллекционные образцы томата отечественной и зарубежной селекции. Проведена оценка по скороспелости, урожайности, устойчивости к заболеваниям на фоне естественной инфекции. Почва опытного участка представлена южным карбонатным тяжелосуглинистым черноземом, по гранулометрическому составу – тяжелый слабо-структурный суглинок. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) – 4,11%, азота – 29,5

мг/дм³, фосфора – 1,45 мг/дм³, калия – 19,5 мг/дм³. Территория опытного участка относится к III агроклиматическому району (Нижний предгорный), климат умеренно континентальный, характеризуется неустойчивым режимом увлажнения. Оценка растений томата проводилась по комплексу признаков согласно методическим указаниям и унифицированному классификатору СЭВ. Агротехника выращивания томата – общепринятая по Республике Крым. Растения томата выращивались на капельном орошении со схемой посадки 90 + 50 × 25–30 см. Продуктивность коллекционных образцов томата варьировала в широких пределах – от 230,5 до 1848,5 г с одного растения. Значительная вариабельность показателя ($V=29,3\%$) свидетельствует о перспективности отбора в коллекции образцов в качестве родительских форм для проведения скрещиваний с целью создания высокопродуктивных сортов. В группе раннеспелых форм 9 образцов достоверно превышали стандарт по продуктивности. У образцов Линия 39/19, Линия 190/21, Шибик, Пузата Хата она была наибольшей (на 74,4–162% выше стандарта). Среди среднеспелых выделены: Хали–Гали F1, Алтайский Богатырь, Красный Слон, превышающие стандартный сорт Благодатный на 5,6–18,5%. Наибольшую массу плодов имели образцы: Шибик (150,5 г), Линия 39/19 (135,7 г), Северянка (137,5 г), Мраморный (142,4 г), Алтайский Богатырь (133,5). Важной структурной составляющей продуктивности является показатель средней массы плода образца. Коэффициент корреляции между данными показателями $r = 0,67$ указывает на среднюю корреляционную зависимость между этими признаками. Коэффициент вариации массы плода в коллекции – 19,9% при диапазоне изменчивости от 12,4 до 150,5 г. При изучении коллекционного материала сортов и гибридов томата были выделены высокопродуктивные образцы: Линия 190/21, Линия 39/19, Агро, Шибик, Пузата Хата, Хали–Гали F1, Алтайский Богатырь, Красный Слон, которые будут включены в селекционный процесс.

Ключевые слова: томат, селекция, продуктивность, сорт, признак, гибридизация.

DOI 10.5281/zenodo.8251601

УДК 630.232

Илюшина Кристина Андреевна, Кожевникова Александра Андреевна,

Щерба Юлия Евгеньевна

Ilyushina K.A., Kozhevnikova A.A., Shcherba Iu.E.

Изменчивость показателей клонов плюсовых деревьев сосны кедровой сибирской на плантации «Ермаки» в 2022 г.

Variability of indicators of clones of *Pinus sibirica* Du Tour plus trees on the “Ermaki” plantation in 2022

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», г. Красноярск

Отбор клонового потомства сосны кедровой сибирской имеет большое значение при создании плантаций, отличающихся интенсивностью роста и повышенной урожайностью. Цель исследования – выделить клоновое потомство плюсовых деревьев для размножения и создания плантаций в конкретных условиях произрастания. Исследования проведены на плантации, созданной в Ермаковском лесничестве на площади 25 га в 1990-1994 гг. Отбор проведен среди привитых деревьев в возрасте 39 лет (5 лет подвоем и 34 года привоем). Наибольшее среднее значение по высоте было у клонового потомства плюсового дерева 96/60 – 9,2 м. Процент превышения над средним значением высот 18 клонов составил 13,6%. Изменчивость рамет данного клона по максимальной высоте – от 7,0 до 12,7 м. К группе быстрорастущих также отнесены клоны плюсовых деревьев 104/68, 88/52, 99/63, 107/71, 110/74, высота которых отличается от максимального значения незначительно ($t_{\phi} < t_{0,5}$ при $t_{0,5} = 2,07$).

По длине хвои лидирует клоновое потомство плюсового дерева 99/63. Средняя длина хвои рамет данного клона составляет 10,4 см, при максимальном значении 13 см. В группу длиннохвойных отнесено также клоновое потомство плюсовых деревьев 104/68, 99/56, 94/58, 96/60, 108/72, 111/75, 88/52, 99/63, 107/71, 110/74, длина хвои которых по критерию достоверности различий была меньше фактического (t_f).

Отсеleктированы также клоны по наибольшему количеству шишек на дереве за два года (2021-2022гг.): 108/72, 92/56, 97/61. Количество шишек на дереве в среднем за два года наблюдений в этих вариантах варьировало от 18,9 до 29,0 при среднем значении 9,1 шт. Выделены клоны где раметы имели наибольшее количество шишек «в пучке» (4 шт.): 90/54, 92/56, 97/61 и 108/72. Отсеleктированные клоны по данным показателям рекомендуются для дальнейшего размножения с целью выращивания посадочного материала целевого назначения.

Ключевые слова: сосна кедровая сибирская, плюсовые деревья, клоны, высота, длина хвои, количество шишек.

DOI 10.5281/zenodo.8251606

УДК 633.81

Каширина Наталья Александровна

Kashirina N.A.

Характеристика ментольных образцов мяты коллекции ФГБУН «НИИСХ Крыма» по показателям продуктивности

Characteristics of menthol samples of mint from the collection of the FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea“ in terms of productivity

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Мята – это высокодоходная эфиромасличная, лекарственная, пряноароматическая, медоносная культура, занимающая лидирующее место в производстве эфирных масел и используемая в различных отраслях производства. В РФ ежегодно растет спрос на мятное масло с высоким содержанием ментола, однако отечественным сырьем он удовлетворяется менее чем на 50% и зависит от импорта. В связи с этим актуальным является поиск высокопродуктивных образцов мяты ментольного направления. Цель исследований – изучить ментольные образцы коллекции мяты (*Mentha L.*) НИИСХ Крыма по основным хозяйственно ценным признакам и выделить перспективные для дальнейшей селекционной работы. Исследования проводили в 2019–2021 гг. в ФГБУН «НИИСХ Крыма», в с. Крымская Роза Белогорского района. Наиболее благоприятным периодом по температурному и водному режиму являлся июнь-июль во все годы исследований. Высокие показатели продуктивности отмечены в 2020 г. Опыты проводили согласно методическим указаниям по селекции эфиромасличных культур (под ред. А. И. Аринштейн), обработку данных – по методике Б. А. Доспехова. Опыт заложен весной рассадой, длина делянки – 1 м, междурядье – 0,6 м, повторность двукратная. Предмет исследования – образцы коллекции мяты НИИСХ Крыма ментольного направления. Объект исследования – формирование продуктивности и накопление ментола у образцов коллекции мяты. В ходе исследований проанализировано 33 образца и установлено варьирование урожая зеленой массы в среднем за три года от $32,1 \pm 2,2$ до $227,3 \pm 33,3$ ц/га, сбора сухого листа – от $5,6 \pm 1,3$ до $30,6 \pm 3,4$ ц/га, сбора эфирного масла – от $17,1 \pm 2,8$ до $138,7 \pm 9,3$ кг/га. Массовая доля эфирного масла варьировала от $2,0 \pm 0,2$ до $5,8 \pm 0,2\%$, содержание ментола – от $27,1 \pm 1,5$ до $73,8 \pm 1,4\%$. Коэффициент вариации (C_v) по всем показателям был выше 40%, что свидетельствует о перспективности отбора образцов данного направления. Таким образом, по комплексу и по отдельным показателям продуктивности выделены образцы, представляющие интерес в качестве исходного материала для селекции при создании сортов.

Ключевые слова: мята, показатели продуктивности, хозяйственно ценные признаки, эфирное масло, ментол.
DOI 10.5281/zenodo.8251608
УДК 633.174:631.524.85

Кибальник Оксана Павловна
Kibalnik O.P.

Оценка ЦМС-линий сорго по комплексу селекционных и физиологических признаков с использованием методов многомерной статистики
Evaluation of sorghum CMS-lines sorghum by a complex of breeding and physiological characteristics using methods of multidimensional statistics

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», г. Саратов

При создании гибридов F1 сорго, адаптированных к возделыванию в условиях засушливых регионов, необходимо подбирать родительские компоненты, устойчивые к изменяющимся абиотическим факторам внешней среды. Устойчивость растений сорго к абиотическим стрессорам обусловлена наличием мощной корневой системы, воскового налета и ксероморфности листьев, а также поддержанием водного баланса в клетках и тканях. Многие исследователи отмечали различную реакцию генотипов сорго на устойчивость к стресс-факторам в зависимости от условий выращивания: образцы, возделываемые в засушливых и полузасушливых условиях, отличаются большей засухоустойчивостью в сравнении с образцами, у которых вегетация происходила в условиях влагообеспеченности. Поэтому цель – оценить ЦМС-линии сорго по комплексу селекционных и физиологических признаков, отражающих их устойчивость к абиотическим стрессорам. Применение методов многомерной статистики, а именно кластерного анализа по минимуму евклидовых расстояний, позволил сгруппировать коллекцию ЦМС-линий сорго в 6 кластеров по сходству проявления селекционных и физиологических признаков в среднем за трехлетний период испытаний (2019-2021 гг.). Для выведения засухоустойчивых гибридов F1 с улучшенными хозяйственно ценными признаками следует вовлекать в скрещивания стерильные линии 2, 3 и 5 кластеров, характеризующихся высокой оводненностью (72,7-73,7%) и водоудерживающей способностью листьев (72,2-84,3%), а также низким водным дефицитом (6,5-8,7%). Данные ЦМС-линии в засушливых условиях способны формировать 3,02-3,50 т/га семян при общей урожайности биомассы 11,24-19,55 т/га. Полученные сведения следует использовать в дальнейшей практической селекции на повышение засухоустойчивости гибридов сорго зернового.

Ключевые слова: сорго, ЦМС-линии, лист, оводненность, водный дефицит, водоудерживающая способность.

DOI 10.5281/zenodo.8251612
УДК 633.854.78

Костенкова Евгения Владимировна¹, Бушнев Александр Сергеевич²
Kostenkova E.V., Bushnev A.S.

Продуктивность новых гербицидоустойчивых отечественных гибридов подсолнечника в условиях степной зоны Крыма
Productivity of new herbicide-resistant sunflower hybrids under conditions of the steppe zone of Crimea

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;
²ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар

В рамках программы по импортозамещению переход на возделывание новых высокопродуктивных отечественных сортов и гибридов подсолнечника будет способствовать продовольственной безопасности страны. В условиях степной зоны Крыма, которые отличаются недостаточным увлажнением, наиболее актуальны исследования, в результате которых будут выявлены адаптивные особенности новых генотипов. Решение данного вопроса стало целью нашего полевого эксперимента. Объект исследования – новые отечественные гибриды подсолнечника селекции ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК»: Сурус – устойчивый к сульфонилмочевинным гербицидам (технология ExpressSun, Сумо), Клип и Имми – к имидазолиновым гербицидам (технология Clearfield). Исследования проводили в 2021-2022 гг. в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова и «Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» на южном слабогумусированном черноземе в отделении полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма». Размещение делянок систематическое со смещением в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки – 56 м², учетная – 28 м². Густота стояния растений – 40 тыс. шт./га. Урожай приводили к 100% чистоте и 10% влажности семян.

Погодные условия за период 2021–2022 гг., в целом, были благоприятными для роста и развития растений подсолнечника. Сумма осадков за вегетацию культуры в 2021 г. составила 309,4 мм (на 24% выше среднегодовой нормы), в 2022 г. – 271,5 мм (на 9% выше среднегодовой нормы). В среднем за годы исследований наибольший урожай маслосемян был получен у гибрида Клип – 1,81 т/га, у гибрида Сурус – 1,44, у Имми – 1,23 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, гербицидоустойчивые гибриды, урожайность.

DOI 10.5281/zenodo.8251623

УДК 633.81

Кривчик Нина Сергеевна, Невкрытая Наталья Владимировна, Кривда Светлана Ивановна,
Грунина Елена Николаевна, Скипор Олег Болеславович
Krivchik N.S., Nevkrytaya N.V., Krivda S.I., Grunina E.N., Skipor O.B.

Зависимость показателей продуктивности сортов *Salvia sclarea* L. от метеорологических условий Dependence of *Salvia sclarea* L. productivity indicators on meteorological conditions

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь»

Шалфей мускатный *Salvia sclarea* L. – одна из основных эфиромасличных культур, традиционно выращиваемых в Крыму. В 2018-2019 гг. в соответствии с методикой проведен сравнительный анализ пяти сортов селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма» с целью изучения изменчивости показателей продуктивности в зависимости от метеорологических условий. Период активной вегетации растений (март-июль) в эти годы существенно различался по погодным условиям. Экстремально жарким и засушливым был 2018 г. Условия 2019 г. были также засушливыми и жаркими, но более мягкими. В 2020 г. температурный режим большинства месяцев был близок к норме, засушливыми были март и апрель, а в июне количество осадков превысило норму в 1,5 раза. Практически нормальным температурным режимом характеризовались 2021 и 2022 гг.; засушливыми были март-апрель 2021 г. и март и июль 2022 г. Развитие растений, а, соответственно, урожай соцветий существенно зависят от условий как первого, так и второго годов вегетации, когда растения вступают в генеративную стадию развития. Экстремальные условия 2018 г. обусловили самый низкий за все годы урожай в следующем 2019 г. Максимальный урожай получен в 2022 г., что явилось следствием благоприятных условий 2021 и 2022 гг. Оптимальные температурные условия 2020 и 2022 гг. наиболее благоприятствовали накоплению эфирного масла. Минимальное содержание его основных компонентов отмечено в экстремальных условиях 2018 г. (линалоол – 11,5-15,3%; линалилацетат – 42,4-51,3%) и максимальное – в благоприятных условиях 2022 г. (линалоол –

13,1-15,5%; линалилацетат – 61,3-65,9%), что свидетельствует о высокой их зависимости от метеоусловий, особенно в период цветения-плодообразования. Существенных различий между средними показателями сортов не отмечено (см. таблицу).

Таблица – Показатели продуктивности сортов шалфея мускатного 2018-2022 гг.

Показатель	Значение показателя	С 785	Крымский поздний	Ай-Тодор	Тайган	Орфей
Урожайность зеленой массы, ц/га	x	186,0±28,3	162,4±33,4	163,6±29,0	182,0±29,1	155,4±18,4
	Lim $x_{min}-x_{max}$	144-267	83-285	83-263	133-294	133-228
	Cv, %	30,5	46,0	39,6	35,8	26,5
Массовая доля эфирного масла, %	x	0,69±0,12	0,81±0,07	0,79±0,12	0,80±0,07	0,69±0,11
	Lim $x_{min}-x_{max}$	0,34-1,07	0,66-1,07	0,44-1,09	0,60-0,99	0,40-1,10
	Cv, %	39,1	19,8	35,4	18,8	37,7
Сбор эфирного масла, кг/га	x	37,6±7,6	34,5±6,0	36,7±10,6	41,8±9,2	32,4±8,9
	Lim $x_{min}-x_{max}$	16,7-55,0	21,7-53,2	16,9-75,2	28,3-78,0	11,3-64,0
	Cv, %	45,3	39,1	64,3	49,4	61,3
Содержание линалоола в эфирном масле, %	x	14,4±0,8	15,3±1,4	14,4±1,0	13,8±0,4	13,8±1,1
	Lim $x_{min}-x_{max}$	12,2-17,1	11,6-19,3	11,5-17,2	13,0-15,5	10,9-16,2
	Cv, %	13,1	20,0	15,7	7,2	17,4
Содержание линалилацетата в эфирном масле, %	x	56,8±4,1	56,5±2,8	57,0±2,9	57,0±2,5	55,2±2,9
	Lim $x_{min}-x_{max}$	42,4-64,1	47,0-63,2	50,5-65,9	51,3-64,1	47,1-64,1
	Cv, %	16,1	11,2	11,3	9,7	11,8

Ключевые слова: шалфей мускатный, эфирное масло, линалоол, цитронеллол.

DOI 10.5281/zenodo.8354252

УДК 633.81

Мягких Елена Фёдоровна, Каширина Наталья Александровна
Myagkikh E.F., Kashirina N.A.

Прикладное значение фундаментальных исследований в сфере эфиромасличных и лекарственных растений

Practical value of fundamental research in the field of essential oil and medicinal plants

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В настоящее время все больший интерес для изучения и практического использования вызывают дикорастущие растения, которые являются важным источником сырья, используемого в разных отраслях промышленности. В особенности это относится к группе эфиромасличных и лекарственных растений, которые служат основой для изготовления около 40% лекарственных средств, разрешённых в нашей стране для медицинского использования.

В последние годы, в связи с погодно-климатическими изменениями, вырубкой лесов, неконтролируемым выпасом скота, вторжением чужеродных инвазионных видов, разрушением экосистем и др. факторами, актуально введение в культуру ценных дикоросов.

На территории РФ произрастают сотни видов лекарственных растений. По данным Федерального агентства эксплуатационные запасы только самых распространённых видов дикоросов составляют 7,4 млн тонн, а биологические запасы - 13,4 млн тонн. Но используется не более 6%, хотя спрос на такую продукцию стабилен и даже растёт. Однако стоит отметить, что содержание наиболее ценных действующих веществ в дикоросах и окультуренных формах и сортах может различаться в десятки раз. Так, содержание эфирного масла в дикорастущих популяциях *O. vulgare* составляет от следовых количеств до 0,1 %, а в сортовом материале – от 0,45 до 1,55% от сырой массы. А содержание в нём наиболее ценного компонента – фенола карвакрола, обладающего выраженным антибиотическим действием, в дикорастущих

природных популяциях составляет до 1,5%, а в эфирном масле *O. vulgare* сорта Квазар – до 77,5%.

Таким образом, дикорастущие представители флоры не всегда обладают искомыми качествами лекарственного сырья.

Поэтому в нашем институте дикорастущие образцы флоры привлекаются для проведения селекционной работы как источники полезных свойств (устойчивость к болезням и вредителям, урожайность и др.)

ФГБУН «НИИСХ Крыма» – научный центр, который возрождает эфиромасличную отрасль. Благодаря научным исследованиям и поиску создана уникальная коллекция эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных культур, зарегистрированная как Уникальная научная установка. Коллекция состоит из 1222 образцов 165 видов растений и является достоянием не только института, но и РФ в целом. Коллекция на 40% состоит из растений, привлеченных из местной дикорастущей флоры.

Коллекционные растения являются источником посадочного материала растений, используемых для удовлетворения потребностей различных отраслей промышленности, а также служат источником ценного генетического материала для создания сортов.

Коллекция постоянно пополняется новыми генотипами, созданными в процессе селекции, а также путем привлечения дикорастущих форм из разных эколого-географических регионов, научных учреждений, экспедиционного обследования флоры.

В коллекцию входит 51 сорт эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений, включенных в Государственный реестр РФ, оригинатором и собственником которых является «НИИСХ Крыма». Сорта характеризуются высокой эфиромасличностью, урожайностью, устойчивостью к наиболее вредоносным болезням и вредителям.

Растения, входящие в состав коллекции, и продукты их переработки можно использовать в пищевом, фармацевтическом, парфюмерно-косметическом производстве, птицеводстве, животноводстве и других отраслях. Так, в коллекции есть растения, содержащие фитобиотики, которые смогут заменить антибиотики в растениеводстве и животноводстве, и тем самым способствовать производству в стране экологически чистой продукции и оздоровлению населения не только Крыма, но и всей России.

Главным преимуществом коллекционного фонда ФГБУН «НИИСХ Крыма» является наличие уникальных источников ценных БАВ, содержащихся в наших сортах в большом количестве.

Таким образом, отечественная, натуральная, органическая продукция и лекарственные средства, произведенные с использованием эфиромасличного сырья и продуктов его переработки, несут в себе потенциал оздоровления населения страны.

Ключевые слова: фундаментальные исследования, эфиромасличные и лекарственные растения, Крым.

DOI 10.5281/zenodo.8251776

УДК 635.631.527

Немтинов Виктор Илларионович, Костанчук Юлия Николаевна

Nemtinov V.I., Kostanchuk Yu.N.

Инновационный потенциал генотипов *Nigella L.* по жирнокислотному составу Innovative potential of *Nigella L.* genotypes by fatty acid composition

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Благодаря лечебным и пищевым свойствам нигелла является ценным растением. Цель исследований – оценка продуктивности растений и качества жирных масел 17 образцов нигеллы. Работа проводилась на разных генотипах *Nigella L.* на опытных полях ФГБУН

«НИИСХ Крыма» в 2019-2020, 2022 гг. на почвах со следующими характеристиками: содержание гумуса – 4,5-5,3%, pH = 7,8; минерального азота (N-NO₃) – 6,3 мг/100 г, P₂O₅ – 18,4 мг/100г; K₂O – 73,0 мг/100 г. Средние значения температуры и осадков за 3 года исследований составили: 15,5 °С и 42,3 мм в мае, 21,6 °С и 95,5 мм в июне, 22,9 °С и 31,3 мм в июле. Семена высевали рядовым способом по схеме (25+25+90) × 6 см. Стандарты: для *N. sativa* сорт Крымчанка, для *N. damascena* – Ялита селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма». Массовое цветение у генотипов: *N. sativa* и *N. damascena* отмечено через 46-68 и 53-68 суток после всходов, а созревание семян – соответственно на 84-100 и 88-97 сутки. Морфометрические исследования растений проводили в 3 повторностях на учетных делянках площадью 1,5-1,8 м². Учеты и наблюдения проводили по методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность (*Nigella L.*). Статистическая оценка результатов выполнялась с помощью программного пакета Microsoft Office, 2013.

Установлено, что все образцы нигеллы посевной формировали больше побегов второго и третьего порядка. Наибольшее увеличение боковых побегов (более 50 шт.) отмечено у образцов из Дагестана, Узбекистана и России. За счет этого они сформировали и большее количество плодов на растении (при увеличении семенной продуктивности над стандартом в 1,7-2,9 раза). У *N. damascena* наибольшее увеличение боковых побегов в 1,3-2,6 раза отмечено у сортов из Р Беларусь - Радасць, Искра, а также образцов из Бельгии и России. Здесь же отмечено и наибольшее суммарное увеличение плодов – в 1,4-2,3 раза больше сорта Ялита. Наибольшая продуктивность семян по растениям *N. sativa* отмечена у генотипов из трёх европейско-азиатских стран (Дагестана, Узбекистана) и России (Ставрополье) при продуктивности семян 7,6–10,4 г/растение, что выше стандарта на 2,9–5,7 г/растение. Продуктивность семян генотипа *N. damascena*: двух сортов – Радасць и Искра из Беларуси и образцов из Бельгии и России (Ставрополье) была 4,4–5,3 г/растения, что выше стандарта сорта Ялита на 1,0–1,9 г.

Содержание жирного масла в семенах образцов *N. sativa* из Пакистана, Индии, России (Ставрополье) и Сирии было больше на 3,5–10,3 %, чем у стандартного сорта Крымчанка. Генотип *N. damascena* из России (Ставрополье) по содержанию жирного масла превысил стандарт сорт Ялита на 12,1 %. По содержанию кислот в жирном масле семян *N. sativa* выделены образцы: из Эфиопии, Швеции, Индии и Беларуси (с. Беларускі духмяны) по содержанию пальмитиновой кислоты 12,9-12,1%; из России (Ставрополье) и Беларуси (с. Знахарка Беларуссии) - пальмитолеиновой 0,92-0,65%; стандарт с. Крымчанка – стеариновой 0,32%; из Пакистана – олеиновой 22,26%; из Эфиопии – линолевой 56,23%; из Дагестана и Эфиопии – линоленовой 0,37-0,31%; из Узбекистана, Беларуси (с. Знахарка), России (Ставрополье, с. Крымчанка) и Сирии - эйкозатриеновой 9,4-7,1%. По жирнокислотному составу *N. damascena* выделились образцы по 5 кислотам происхождением из России – с. Ялита (пальмитиновой, пальмитолеиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой). По линоленовой кислоте отличился образец из России (Ставрополье) и по эйкозатриеновой кислоте – сорта из Беларуси (Искра и Сунічний Володар). Выявленные образцы с максимальным накоплением жирных масел и высокой продуктивностью, будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

Ключевые слова: образцы, нигелла, продуктивность, семена, жирные масла.

DOI 10.5281/zenodo.8251805

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

Николаев Петр Николаевич, Юсова Оксана Александровна

Nikolaev P. N., Yusova O. A.

Сорт ярового ячменя Омский 105

‘Omsky 105’ – new variety of spring barley

Решением проблемы получения повышенных урожаев в условиях резко континентального климата является создание и последующее внедрение в производство адаптивных сортов, что является основным направлением селекционной работы Омского аграрного научного центра. Цель исследований – характеристика нового перспективного сорта ярового ячменя Омский 105 по продуктивности и качеству зерна. Представлены данные исследований питомника конкурсного сортоиспытания с 2020 по 2022 гг. Предшественник – яровая мягкая пшеница. Посев осуществляли сеялкой ССФК-7; площадь делянок – 10 м²; повторность четырехкратная; норма высева – 4 млн всхожих зерен на 1 га. Климатические условия периода исследований характеризовались как засушливые в 2020 и 2021 гг. (ГТК=0,58 и 0,77), а недостаток увлажнения отмечен в 2022 г. (ГТК = 1,00). Сорт ячменя Омский 105 получен в лаборатории селекции зернофуражных культур ФГБНУ «Омский АНЦ» путем гибридизации сортов (Рикотензе 4783 × Медикум 4771) с последующим индивидуальным отбором. По продуктивности сорт Омский 105 относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири. Наиболее высокая урожайность данного сорта отмечена на уровне 6,05 т/га (на уровне стандарта), при варьировании в зависимости от условий года в пределах от 3,04 до 6,05 т/га. Сорт ячменя Омский 105 характеризовался массовой долей белка и крахмала на уровне 13,3% и 56,4%, что достоверно превышало стандарт на 0,7 и 2,4% соответственно. Также отмечена повышенная крупность зерна нового сорта (48,9 г), ежегодная прибавка по данному признаку составила +5,1–13,3 г к стандарту. Положительной характеристикой сорта является пониженная пленчатость (в среднем 8,0%), что существенно ниже данных стандарта (-2,1%). Масличность зерна нового сорта составила 1,4%, что на уровне стандарта. В среднем за период исследований сбор белка нового сорта составил 529,37 кг/га (+58,5 кг/га к St.); сбор сырого протеина – 58,68 кг/га (+9,52 кг/га к St.); сбор крахмала – 2,25 т/га (+0,17 т/га к St.). Таким образом, новый сорт Омский 105, с учетом повышенной продуктивности и высокого качества зерна, дает возможность получать повышенное количество питательных элементов с единицы площади.

Ключевые слова: сорт, яровой ячмень, урожайность, качество зерна, сбор питательных веществ.

DOI 10.5281/zenodo.8252206

УДК 633.112.1

Радченко Людмила Анатольевна, Ганоцкая Татьяна Леонидовна

Radchenko L. A., Ganotskaya T. L.

Продуктивность сортов озимой твердой пшеницы в условиях степного Крыма Productivity of winter durum wheat varieties under conditions of steppe Crimea

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Твердая пшеница (*Triticum durum*) – основная культура, которая используется для производства макаронных изделий и круп, однако в последние десятилетия наблюдается спад производства зерна твердой пшеницы. Основными причинами этого являются засушливые условия осени, что не позволяет получать равномерные и своевременные всходы, и низкая продуктивность сортов в условиях засухи. Целью наших исследований являлась оценка новых сортов и селекционных линий озимой твердой пшеницы по продуктивности и засухоустойчивости и выделение наиболее продуктивных из них. Исследования проводились в 2021-2023 гг. по предшественнику черный пар на опытном поле ФГБУН «НИИСХ Крыма», расположенном в центральной степной зоне Крыма. Почвы – черноземы южные,

слабогумусированные. Климат – континентальный со среднегодовой температурой 10,2 °С и количеством осадков в среднем за год 426 мм. Осенний период 2021 и 2022 гг. характеризовался повышенным температурным режимом с недостаточным количеством осадком, условия зимы и весны были благоприятными для развития растений пшеницы. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур»: делянки 25 м², размещение систематическое в 4-х кратной повторности. Предмет исследований – сорта и селекционные линии твердой озимой пшеницы. Объект исследования – процесс формирования продуктивности растений пшеницы твердой озимой. Всходы растений твердой пшеницы в 2021 и 2022 гг. были получены через 15 и 10 дней соответственно, их густота на 1 квадратном метре в среднем составляла 308 и 354 штук соответственно. Максимальное количество растений после всходов отмечали на селекционной линии 561/18 – 350 и 412 шт./м² в 2021 и 2022 гг. соответственно. В среднем за годы исследований наиболее урожайными оказались сорта Хризолит и Эллада, урожайность которых составила 5,96 и 5,74 т/га соответственно. Достоверно ниже по урожайности были селекционные номера 969/18 и 561/18 в 2022 и 561/18 и 1037/17 в 2023 г. (НСР₀₅ – 0,68 и 0,52). Сорта Хризолит и Эллада с 2020 года проходят Государственное сортоиспытание и наши исследования подтверждают их высокую продуктивность в условиях степного Крыма.

Ключевые слова: твердая пшеница, сорт, селекционная линия, всходы, продуктивность.

DOI 10.5281/zenodo.8252218

УДК 634.21: 57.086.8: 576.315

Саплев Никита Максимович¹, Скапцов Михаил Викторович²

Saplev N.M., Skaptsov M.V.

**Плоидность и относительное содержание ДНК сортов и форм абрикоса селекции
Никитского ботанического сада**

**Ploidy and relative DNA content of apricot cultivars and forms obtained in the Nikitsky
Botanical Gardens**

¹ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад - Национальный научный центр Российской академии наук», г. Ялта;

²Южно-Сибирский ботанический сад ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

Известны данные об уровне плоидности и относительном содержании ДНК сортов и форм европейской, азиатской и американской селекции абрикоса обыкновенного (*Prunus armeniaca* L.). Так, согласно Plant DNA C-values Database, *P. armeniaca* – это диплоид с 2n=16 и относительным содержанием ДНК 2C=0,61 пг. Цель работы – установить плоидность и относительное содержание ДНК селекционного материала абрикоса, полученного в Никитском ботаническом саду (НБС). Исследования выполняли в 2021 г. на базе Южно-Сибирского ботанического сада Алтайского государственного университета. В качестве материала использовали сорт абрикоса Крымский Амур (контроль) и селекционные формы 8-86, 97-11, 97-17, 84-803, культивируемые на коллекционных участках НБС. Исследования проводили на свежем материале. Высечки из листовых пластинок (около 0,5 см²) помещали в буфер Tris-MgCl₂ (0,2 М Tris, 4 мМ MgCl₂; 0,5 % Triton X-100), дополненный пропидиум йодидом (50 мкг/мл), РНКазой (25-50 мкг/мл) и 2-меркаптоэтанолом (0,2 %), измельчали при помощи лезвия безопасной бритвы. Полученные образцы пропускали через фильтр с диаметром пор 30 мкм и исследовали при помощи проточного цитометра CyFlow®PloidyAnalyzer (Partec, Германия). В качестве внешнего контроля использовали растения *Ficus benjamina* L. (2C=0,9 пг). Согласно полученным данным, исследуемый нами сорт и формы были диплоидными. Относительное содержание ДНК (2C) у сортов и форм

находилось в диапазоне 0,59-0,61 гг. Присутствовали незначительные различия в зависимости от генотипа: сорт Крымский Амур (к) ($2C=0,56\pm 0,01$), селекционные формы 8-86 ($2C=0,59\pm 0,01$), 97-11 ($2C=0,59\pm 0,01$), 97-17 ($2C=0,62\pm 0,03$), 84-803 ($2C=0,61\pm 0,01$)

Несмотря на схожесть в относительном содержании ДНК, селекционные формы отличаются по хозяйственно ценным биологическим признакам (размеру, массе, и окраске плодов, их химическому составу и вкусовым качествам, устойчивости к грибным заболеваниям - монилиозу и клостероспориозу, засухо- и морозоустойчивости).

Ключевые слова: *Prunus armeniaca*, сорт, форма, проточная цитометрия, ДНК.

DOI 10.5281/zenodo.8252226

УДК 634.8:631.524.85:57.085.1/2

Стаматиди Владимир Юрьевич, Рыфф Ирина Ильинична

Stamatidi V. Yu., Ryff I. I.

Водный режим и урожай сортов винограда западной предгорно-приморской зоны Крыма

Water regime and yield of grape cultivars in the western foothill-coastal zone of Crimea

ФГБУН «Всероссийский национальный научно исследовательский институт виноградарства и виноделия
«Магарач» РАН», г. Ялта

Актуальность данной разработки связана с проблемами глобального потепления климата. В связи с этим возникла проблема отбора сортов винограда устойчивых к засухе. Цель исследования – изучение влияния водного режима сортов винограда на урожай. Работа проведена в 2019-2021 гг. в западной предгорно-приморской зоне Крыма, на ампелографической коллекции ВНИИВиВ «Магарач» РАН. Объектами исследования являлись сорта: Цитронный Магарача, Мускат белый, Мускат черный, Альминский, Рислинг рейнский, Рислинг Магарача. Методы исследования: агробиологический, измерение водных потенциалов, обработка данных с использованием программного обеспечения MS Office Excel. Для характеристики влагообеспеченности виноградного растения применялся гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК). За годы исследований ГТК: 2019 – 0,4; 2020 – 0,5; 2021 – 1,0. Видно, что 2019 г. был более засушливым по сравнению с 2020 и 2021 гг. Водный режим каждого сорта характеризовался водными потенциалами. В 2019 г. при засухе меньший стресс испытывали сорта Цитронный Магарача (1,55МПа) и Альминский (1,57МПа) по сравнению с сортами Мускат белый (1,65МПа), Мускат черный (1,63МПа), Рислинг рейнский (1,67МПа) и Рислинг Магарача (1,65МПа). В 2020 г. наблюдалась аналогичная картина. В 2021 г., при увеличении влажности, сорта по водным потенциалам отличались незначительно. Агроклиматические изменения и соответственно изменение водного режима влияют на развитие виноградного растения и, следовательно, на его урожайность. При засухе урожай Муската белого составил в среднем 1,6 кг/куст, в то время как урожай Цитронный Магарача – 2,4 кг/куст, Мускат черный – 1,7 кг/куст, Альминский – 2,1 кг/куст; Рислинг рейнский – 1,0 кг/куст и Рислинг Магарача – 1,4 кг/куст. Установлено, что водные режимы сортов Цитронный Магарача и Альминский были более стабильны и менее подвержены стрессам по сравнению с другими сортами, их можно рекомендовать для возделывания в условиях засухи.

Ключевые слова: водный режим, водные потенциалы, сорта винограда, урожай.

DOI 10.5281/zenodo.8252281

УДК 633.11+633.14:631.528

Meng F. H., You G.X., Xiao Y.G.

Способы улучшения генетических и биологических признаков и свойств тритикале

Methodology for improving genetic and biological characteristics of triticale

Institute of crop sciences of CAAS, Beijing, P.R.China

Тритикале (*Triticosecale* Wittmack) – первая зерновая культура, созданная человеком путём объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи. Из-за ограниченных генетических ресурсов внутривидовых разнообразий и благодаря современным достижениям науки в области селекции пшеницы, многие учёные начали практиковать направление прямого использования пшеницы, обогащая и улучшая признаки и свойства тритикале. Несмотря на то, что работы по улучшению тритикале продолжают уже несколько десятилетий, удовлетворительных результатов улучшения генетической стабильности числа хромосом, озернённости колоса, выполненности зерновки и урожайности получить не удалось особенно у октоплоидных тритикале.

Целью данного исследования является изыскание и разработка способов улучшения и ускоренной стабилизации хромосом, повышения озернённости и выполненности зерна, а также урожайности тритикале. Исследование проводили в 2014-2023 гг. в НИИ растениеводства при Китайской Академии Сельскохозяйственных Наук (НИИР КАСХН),

Группа ученых, занимающаяся селекцией тритикале, разработала свой комплексный метод селекции на улучшение признаков и свойств тритикале. В его основу заложено межродовое скрещивание современных сортов пшениц с рожью, опыление пыльцой улучшенных линий тритикале, селективируемых из внутривидовой популяционно-рекуррентной популяции, используя мужско-стерильный ген *Ms2*. Доминантный мужской стерильный ген *Ms2* был обнаружен научным сотрудником Гао Чжунли в уезде Тайгу провинции Шаньси в 1972 г. и локализован на кратком плече хромосомы 4D в наборе генома мягкой пшеницы профессором Лю Бинхуа в НИИР КАСХН в 1982 г. Далее ген *Ms2* был перенесен в набор генома тритикале и маркирован его карликовостью, группой ученых был разработан метод внутривидового популяционно-рекуррентного отбора для тритикале. Эти улучшенные линии тритикале, как опылители для пшенично-ржаного гибрида F₁, участвуют в следующей селекционной программе.

Путём самоопыления можно получить в потомстве новые октоплоидные формы с набором генома AABBRRRR. Пшенично-ржаной дигамплоидный гибрид A₁B₁R₁R₁ (n=28) опыляется пыльцой улучшенных гексаплоидных тритикале AABBRR (2n=42), в результате чего получается новый гексаплоидный рекомбинант A₁AB₁BR₁R (2n=42).

В нашей технологии опыляют твёрдую пшеницу пыльцой тетраплоидной ржи, что обеспечивает повышенную скрещиваемость и плодовитость, существенно повышается жизнеспособность у гибридных семян на материнских растениях. У растений пшенично-ржаных дигамплоидных гибридов (геном A₁B₁RR) цветки опыляются пыльцой улучшенных гексаплоидных тритикале (геном AABBRR), чтобы восстановить фертильность у тройных гибридов и получить наибольшее количество гексаплоидных генотипов A₁AB₁BR₁R (2n=42). К тому же, путём элиминации у ржи 7 хромосом генома R, удалось сохранить повышенные хозяйственно ценные признаки и свойства улучшенных линий гексаплоидных тритикале. В более поздних поколениях гибридных форм выделились новые рекомбинантные растения с геномами AABBRRRR (2n=56).

Созданные по нашей технологии линии гексаплоидных или октоплоидных тритикале с геномами AABBDDRR, а также с новым набором генома AABBRRRR, у которых длина колоса, количество колосков, сумма цветков в колоске, зерна с колоса, урожайность и масса 1000 семян значительно превосходят первичные или вторичные тритикале соответствующей плоидности, или находятся на уровне исходных родителей пшениц. Показатели высоты растения варьируют в пределах двух родительских форм. Возникло немало короткостебельных рекомбинантов с большим колосом, что положило начало селекции на высокоурожайные сорта тритикале.

Ключевые слова: тритикале, метод, межродное скрещивание, рекуррентный отбор, ген Ms2, улучшение агропризнака.

Биотехнология и физиология растений

DOI 10.5281/zenodo.8252318

УДК 665.58

Ахрамеева Мария Александровна¹, Каневская Алина Александровна¹, Шевкопляс Людмила Александровна²

Akhrameeva M.A., Kanevskaya A.A., Shevkoptyas L.A.

Преимущества использования продуктов переработки *Thymus vulgaris* L., *Lavandula angustifolia* L. и *Salvia officinalis* L. в производстве косметических средств **Advantages of using processed products of *Thymus vulgaris* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. in the production of cosmetics**

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

² Медицинская академия ФГАОУ ВО «КФУ им В. И. Вернадского», г. Симферополь

В настоящее время одним из перспективных направлений является разработка и расширение ассортимента гигиенических или лечебно-профилактических средств, обеспечивающих качество и безопасность продукции за счет использования натурального растительного сырья. Цель исследования – выявить преимущества использования продуктов переработки *Thymus vulgaris* L., *Lavandula angustifolia* L. и *Salvia officinalis* L. в средствах по уходу за телом. Предмет исследования – гидролат тимьяна обыкновенного, лаванды узколистной и шалфея лекарственного. Объект исследования – средство по уходу за телом. Исследование проводили в 2022-2023 гг. в лаборатории переработки и стандартизации эфиромасличного сырья ФГБУН «НИИСХ Крыма» и на кафедре микробиологии, вирусологии и иммунологии Медицинской академии КФУ им В. И. Вернадского. Материалом для исследования являлось высушенное сырье *Thymus vulgaris* L., *Lavandula angustifolia* L. и *Salvia officinalis* L., убранное в фазе технической спелости. Продукты их переработки были получены методом паровой дистилляции. Действие гидролатов на рост грибов рода *Candida* определяли в 96-луночных планшетах методом двукратных разведений в питательной среде Сабуро путем измерения оптической плотности культур при длине волны 540 нм с применением спектрофотометра Multiscan. Использовались суточные культуры плотностью 0,5 ед. мутности по МакФарланд четырех клинических изолятов *C. albicans*. Отношение прироста биомассы в опытных и контрольных образцах выражали в процентах.

Существует ряд факторов, которые влияют на кожу человека, в том числе дрожжеподобные грибы рода *Candida*. Однако, любая проблема, которая связана с состоянием кожи (воспаления, жирность, стянутость) может быть вызвана не только патогенными микроорганизмами, но и изменениями кислотно-щелочного баланса. Оптимальный pH кожи составляет 5,5, однако для различных типов кожи он разный. Для сухой кожи pH составляет 3,5-5,5, для нормальной – 5,2-5,7, а для жирной – 5,7-7,3. Были определены показатели pH гидролатов исследуемых растений. Показатель pH для *Thymus vulgaris* составил 7,1, *Salvia officinalis* – 7,22, *Lavandula angustifolia* – 5,64.

Наиболее выраженное фунгицидное действие на все изоляты отмечалось при воздействии тимьяном – степень ингибирования составила 60-90%. Гидролат шалфея подавлял рост всех изолятов на 45-80 %, в зависимости от изолята. Для гидролата лаванды отмечено самое слабое действие 14% для трех штаммов и только для одного ингибирование составило 48%. Полученные данные позволяют использовать продукты переработки эфиромасличных растений в качестве натуральных компонентов в косметических (лечебно-профилактических) средствах по уходу за нормальной, склонной к жирности кожей, так как наибольший процент людей является её обладателями.

Ключевые слова: лечебно-профилактическое средство, *Thymus vulgaris* L., *Lavandula angustifolia* L., *Salvia officinalis* L.

DOI 10.5281/zenodo.8254167

УДК 665.1: 633.85

Ахрамеева Мария Александровна, Пехова Ольга Антоновна, Тимашёва Лидия Алексеевна
Ahrameeva M.A., Pekhova O.A., Timasheva L.A.

Подготовка семян *Nigella damascena* L. к переработке с помощью СВЧ-облучения Preparation of *Nigella* seeds for processing using microwave irradiation

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В настоящее время большой интерес среди известных пряноароматических культур, обладающих широким спектром биологически активных соединений и уникальными лекарственными свойствами, представляет нигелла (*Nigella* L.). Семена являются источником ценного растительного сырья, переработка которого позволяет получать жирные и эфирные масла для применения в пищевой, фармацевтической, парфюмерно-косметологической промышленности. Растения рода *Nigella* относятся к семейству Ranunculaceae и насчитывают около 20 видов, основными из которых являются нигелла посевная (*Nigella sativa* L.) и нигелла дамасская (*Nigella damascena* L.). Цель исследований – изучить влияние подготовки семян *N. damascena* методом СВЧ-облучения на содержание жирного масла. Исследования проводились в 2022, 2023 гг. в лаборатории переработки и стандартизации эфиромасличного сырья ФГБУН «НИИСХ Крыма». Объект исследования – семена *N. damascena*, сорт «Ялита», выращенные в условиях Крыма. Определение влажности семян проводилось гравиметрическим методом, содержание жирного масла – методом исчерпывающей экстракции в аппарате Сокслета. Особенности определения: экспериментально была определена оптимальная влажность семян для СВЧ-облучения, которая составила 19,0 % при исходной влажности семян 6,5 %. В качестве контроля были использованы семена нигеллы (без СВЧ-облучения) маслянистость которых составила 36,4%. Влияние на семена микроволнового излучения определяли при различных мощностях (140, 364 и 700 Вт) в течение 60 и 120 сек. Установлено что содержание жирного масла в семенах зависело от мощности СВЧ-печи и продолжительности микроволнового излучения. Изменение содержания жирного масла в зависимости от мощности и продолжительности облучения происходило следующим образом: 140 Вт, 60 сек – 38,3 ± 0,3%; 364 Вт, 60 сек – 46,8 ± 0,5%; 700 Вт, 60 сек – 47,3 ± 0,5%; 140 Вт, 120 сек – 42,6 ± 0,4%; 364 Вт, 120 сек – 45,2 ± 0,2%. Самая высокая маслянистости была получена при СВЧ-облучении семян мощностью 700 Вт в течение 120 сек, которая составила 48,7 ± 0,6%. Таким образом, проведенные исследования показали, что предварительная подготовка семян нигеллы к определению содержания жирного масла СВЧ-облучением требует соблюдение следующих условий:

- оптимальная влажность семян для СВЧ-облучения,
- параметры СВЧ-облучения семян.

Ключевые слова: семена, *Nigella* L., СВЧ-облучение, влажность, мощность, продолжительность, СВЧ-печь.

DOI 10.5281/zenodo.8254189

УДК 665.334.7

Ахрамеева Мария Александровна¹, Тарасов Василий Евгеньевич²
Akhrameeva M.A., Tarasov V.E.

Влияние отделения оболочки от ядра на качество получаемого масла Effect of shell separation from the kernel on oil quality

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

В настоящее время существует много способов по обрушиванию и отделению оболочки с семян масличных культур. Однако остро стоит вопрос по отделению оболочки у семян, которые перерабатываются по технологиям безкожурных, но при этом имеют тонкую оболочку, практически без воздушной прослойки с ядром. Получение масла таким способом очень портит качество получаемого продукта. В связи с этим, актуальностью исследования является влияние отделения оболочки от ядра на качественные показатели получаемого масла из семян *Nigella*.

Цель исследования – изучить качественные показатели масла *Nigella*, полученного из семян общепринятым способом и после отделения оболочки. Исследования проводили в 2021–2022 гг. на базе ФГБУН «НИИСХ Крыма» и КубГТУ. Объект исследования – семена селекционных сортов НИИСХ Крыма *Nigella damascena* L. «Ялита» и *Nigella sativa* L. «Крымчанка», выращенных на опытных полях отдела селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур. Предмет исследования – отделение оболочки от ядра семян *Nigella* и качественные показатели полученного масла.

Для отделения оболочки использовали метод отволаживания. Он заключается в замачивании семян *Nigella* в католите или электроактивированной воде, которая была получена электролизом 2% раствора NaCl с показателями pH 8,0–9,5 на протяжении 10–25 минут при температуре 25–35°C. Влияние отделения оболочки у семян *Nigella* на качество масла, полученного холодным прессованием, оценивали по физико-химическим и органолептическим показателям.

Масло нигеллы, полученное без отделения оболочки, имело следующие показатели: цвет – коричневый, с буро-зеленым оттенком, запах – характерный для масла нигеллы (сторонний), вкус – свойственный маслу нигеллы, с выраженным жгучим привкусом, кислотное число – 5,8 мг КОН/г, перекисное число – 14 ммоль активного кислорода/кг, содержание летучих веществ – 1,2%, иных примесей – 0,18%, фосфосодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин – 0,8%, общей золы – 1,16 %, неомыляемых веществ – 2,7 %. Масло нигеллы, полученное после отделения оболочки, имело следующие показатели: цвет – светло-жёлтый, запах – характерный для масла нигеллы без посторонних примесей, вкус – характерный для масла нигеллы, без постороннего привкуса, кислотное число – 1,15 мг КОН/г, перекисное число – 1,87 ммоль активного кислорода/кг, содержание летучих веществ – 4,2 %, иных примесей – 0,093 %, фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин – 0,26%, общей золы – 0,05 %, неомыляемых веществ – 1 %.

В ходе исследования установлено, что после удаления оболочки с семян нигеллы методом отволаживания, полученное масло обладает очень высокими вкусовыми (с пониженным содержанием сопутствующих веществ, без постороннего вкуса и запаха) и качественными показателями (органолептическими и физико-химическими).

Ключевые слова: нигелла, отделение оболочки, отволаживание, качество масла.

DOI 10.5281/zenodo.8254214

УДК 633.81:57.085.2

Бабанина Светлана Сергеевна, Егорова Наталья Алексеевна, Коваленко Мария Сергеевна
Babanina S. S., Yegorova N. A., Kovalenko M. S.

**Особенности адаптации растений лаванды узколистной к условиям *ex vitro* после
длительного клонального микроразмножения**

Adaptation to *ex vitro* conditions of lavender plants after long-term clonal micropropagation

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Для производства саженцев лаванды часто используется метод зеленого черенкования. В дополнение к традиционным методам размножения этой культуры также применяется клональное микроразмножение. Однако основной проблемой широкого внедрения технологии культуры тканей является высокая стоимость продукции, поэтому необходимо разработать протокол клонального микроразмножения, который бы включал экономически обоснованные условия для выполнения всех этапов размножения *in vitro*. Затруднения, возникающие при акклиматизации *ex vitro*, считаются одними из основных проблем, негативно сказывающимися на масштабировании технологий размножения *in vitro*. Цель исследования – изучение особенностей адаптации *ex vitro* микрорастений лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) сорта Синева после проведения 8–16 субкультивирований. Показано, что частота адаптации растений незначительно изменялась в зависимости от количества субкультивирований, составляя от 83 до 100 %. На 60-е сутки адаптации высота микрорастений после 8 субкультивирований была значительно больше (207 мм), по сравнению с 14, 15 и 16 пассажами, где высота достигала всего 148–163 мм. Отмечено отсутствие различий по длине дополнительных побегов в зависимости от количества пассажей. Однако наблюдалась тенденция к уменьшению количества узлов на основном побеге при увеличении числа пассажей. При оценке функционального состояния микрорастений в ходе адаптации *ex vitro* учитывали индекс жизнеспособности, который был максимальным (1,66) у растений после 8-го субкультивирования. На 14-е сутки адаптации выявлено значительное увеличение содержания хлорофилла *a* при увеличении количества субкультивирований, но в дальнейшем различий не установлено. Незначительное варьирование морфометрических и физиологических параметров свидетельствует о том, что процесс длительного размножения *in vitro* (в течение 16 субкультивирований) практически не влиял на адаптационный потенциал микрорастений.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia* Mill., клональное микроразмножение *in vitro*, субкультивирование, адаптация *ex vitro*.

DOI 10.5281/zenodo.8254225

УДК 633.81

Белова Ирина Викторовна, Мягких Елена Федоровна

Belova I.V., Myagkikh E.F.

**Содержание биологически активных веществ в растительных образцах
некоторых сортов *Origanum vulgare* L., выращенных в Крыму
Content of biologically active substances in plant samples of some varieties of
Origanum vulgare L. grown in the Crimea**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) является ценной эфиромасличной и лекарственной культурой, которая находит широкое применение в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

К основным биологическим веществам надземной части душицы отнесены витамин С, полифенолы (особенно флавоноиды), полисахариды и эфирные масла с преобладанием карвакрола и тимола, макро- и микроэлементы.

Цель исследований – изучить содержание общих фенольных соединений и флавоноидов в высушенном сырье душицы обыкновенной, выращенной в Предгорном Крыму. Растительный материал выращивали в селекционных питомниках отдела селекции и семеноводства ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Крымская Роза, Белогорский район, Республика Крым). Исследования по содержанию БАВ проводили на растительном сырье душицы обыкновенной трех сортов (Ак-Кая, Урусвати, Квазар), собранных в фазе массового цветения в 2022 г.

Общее содержание полифенолов определяли титриметрическим перманганатным методом в присутствии индигокармина (Федосеева Г.М.). Содержание флавоноидов в растительных образцах определяли спектрофотометрическим методом на СФ ПЭ-5300ВИ, по Государственной фармакопее (ГФ XIII) (метод однократной экстракции спиртовым раствором (95%) в пересчете на лютеолин). Повторность опыта 3-кратная.

Общее содержание фенольных соединений в растительном высушенном сырье варьировало от $1,66 \pm 0,05$ до $10,84 \pm 0,36\%$ на абсолютно сухую массу, наибольшее их содержание отмечено у сорта Урусвати. Установлено, что содержание флавоноидов варьировало от $0,42 \pm 0,01$ до $1,07 \pm 0,03\%$, наибольшим их содержанием также отличился сорт Урусвати. Таким образом, растительное сырье *Origanum vulgare* L. сорта Урусвати характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ в условиях Предгорной зоны Крыма.

Ключевые слова: душица обыкновенная, фенольные соединения, флавоноиды.

DOI 10.5281/zenodo.8254229

УДК 633.34:522:575:577.29

Бондаренко Ольга Николаевна, Блинова Анастасия Андреевна, Галиченко Анна Петровна
Bondarenko O. N., Blinova A. A., Galichenko A. P.

Оптимизация условий ПЦР для SSR-анализа геномной ДНК диких форм сои
Optimization of PCR conditions for SSR analysis of genomic DNA of wild soybean forms

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», г. Благовещенск

Изучение генетического разнообразия *Glycine soja* Sieb. & Zucc. оптимально проводить с использованием микросателлитных (SSR) маркеров. Метод SSR анализа относительно прост и малозатратен, но проведение ПЦР требует оптимизации определенных условий от которых зависит воспроизводимость спектра ампликонов. Цель данного исследования – оптимизация температурных режимов амплификации ДНК сои для дальнейшего проведения SSR-анализа *G. soja*. Исследование проводили в 2023 г. в ФГБНУ «ФНЦ ВНИИ сои» на базе лаборатории биотехнологии. Для 20 пар SSR-праймеров осуществляли расчет температур плавления ($T_{пл}$) с помощью программы Oligo Analyzer 3.1. В опыте применяли ДНК сорта сои Лидия и формы дикой сои КТ-156, выделенные с помощью коммерческого набора «ДНК-Экстран-3». Для определения оптимальной температуры отжига (T_a) проводили стандартную ПЦР на реакционной смеси «БиоМастер HS-Taq ПЦР Color (2x)». Экспериментальным путем определяли T_a праймера, используя градиентную настройку температурного режима амплификации со ступенчатым повышением на 0,5-1,5 градуса от $T_{пл}$. Для большинства праймеров при T_a близкой к $T_{пл}$ отмечали большое количество побочных продуктов амплификации. При росте T_a до определенной величины интенсивность проявления целевых ампликонов увеличивалась, а побочных/минорных – ослаблялась. При выборе оптимальной T_a для каждого праймера руководствовались полученными экспериментальными данными. Для 20 пар SSR-праймеров были определены оптимальные условия температуры отжига, как для культурной, так и для дикой формы сои: Satt236 – 59,1 °C, Satt470 – 54,5 °C, Satt453 – 54,2 °C, Satt556 – 54,5 °C, Satt565 – 59,1 °C, Satt281 – 55,8 °C, Satt005 – 53,5 °C, Satt002 – 49,4 °C, Sat268 – 56,6 °C, Satt146 – 55,8 °C, Satt517 – 54,4 °C, Satt442 – 55,2 °C, Satt 571 – 55,0 °C, Satt431 – 54,2 °C, Satt588 – 56,9 °C, Satt373 – 54,2 °C, Satt590 – 56,2 °C, Satt022 – 54,7 °C, Satt173 – 55,5 °C, Satt234 – 56,3 °C. Полученные в исследовании результаты далее будут использованы для проведения молекулярно-генетического маркирования *G. soja* с помощью SSR-анализа.

Ключевые слова: ПЦР, SSR-анализ, температура отжига праймеров, *Glycine soja*.

DOI 10.5281/zenodo.8254232

УДК 633.81:57.085.2

Булавин Илья Владимирович, Корзина Наталья Васильевна, Мирошниченко Наталья Николаевна, Саплеву Никита Максимович, Кравченко Екатерина Николаевна
Bulavin I.V., Korzina N.V., Miroschnichenko N.N., Saplev N.M., Kravchenko E.N.

Исследование структуры и плоидности микропобегов *in vitro* розы эфиромасличной сорта Фестивальная

Investigation of the essential-oil-bearing rose cv 'Festivalnaya' microshoot structure and ploidy under *in vitro* culture

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», г. Ялта

Клональное микроразмножение – один из наиболее эффективных способов получения растительного материала. Идентичность последнего материнским растениям является главным критерием, в первую очередь для ценных образцов, имеющих хозяйственное значение. Целью исследований было определение оптимальных условий культивирования *in vitro*, структуры, плоидности и относительного содержания ДНК микропобегов розы эфиромасличной. Исследования проводили в 2021-2023 гг. в НБС-ННЦ. В качестве материала использовали розу эфиромасличную сорт Фестивальная. Почки стерилизовали и помещали на поверхность модифицированной питательной среды Мурасиге-Скуга (МС), дополненной 1,5 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП), 0,25 мг/л гибберелловой кислоты (ГК₃), 0,15 мг/л α-нафтилуксусной кислоты (НУК). Микроразмножение полученных микропобегов осуществляли на среде МС, содержащей 1,0 мг/л 6-БАП; 1,0 мг/л кинетина (Кин); 1,0 мг/л БАП + 1,0 мг/л Кин; 1,0 мг/л БАП + 0,5 мг/л ГК₃. Анализ структуры проводили согласно общепринятым методам. Плоидность и относительное содержание ДНК определяли методом проточной цитометрии. Проведена последовательная индукция прямого органогенеза *in vitro* из вегетативных почек розы эфиромасличной. На этапе микроразмножения максимальное количество адвентивных микропобегов получено на среде МС при введении 1,0 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л Кин (3,9 ± 0,26 шт./эксплант). Структурный анализ листьев микропобегов после субкультивирования в течение 12 месяцев выявил качественные и количественные изменения, обусловленные специфическими условиями *in vitro* и омоложением материала. Плоидность ядер листовых пластинок *in vitro* не отличалась от таковых побегов *ex situ* (2х). Относительное содержание ДНК (2С) в ядрах листьев побегов *ex situ* и микропобегов *in vitro* составило 2,21 пг и 2,24 пг, соответственно, что свидетельствует об определенной стабильности материала *in vitro*.

Ключевые слова: *Rosa damascena* Mill. × *Rosa gallica* L., анатомия, проточная цитометрия.

DOI 10.5281/zenodo.8254242

УДК 665.528:665.53

Грунина Елена Николаевна, Пехова Ольга Антоновна, Тимашева Лидия Алексеевна
Grunina E.N., Pekhova O.A., Timasheva L.A.

О качестве эфирного масла растений *Perovskia atriplicifolia*, выращенных в Предгорной зоне Крыма

Quality of the essential oil of *Perovskia atriplicifolia* plants grown in the foothill zone of the Crimea

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Растения рода перовския (*Perovskia*) являются перспективными растениями многопланового применения: в качестве эфиромасличного, лекарственного, фармацевтического, пищевого, инсектицидного сырья, а также для декоративного цветоводства. Особенно актуально выращивание растений перовския в засушливых условиях Крыма. Цель исследования – изучить качество эфирного масла растений *Perovskia atriplicifolia* Benth., выращенных в Предгорной зоне Крыма. Исследования проводили в 2021–2022 гг. в ФГБУН «НИИСХ Крыма». Материалом исследований служило свежесобранное сырье *P. atriplicifolia* (популяция ФГБУН «НИИСХ Крыма»), выращенное в с. Маленькое, Симферопольский район РК. Эфирное масло получали методом гидродистилляции (метод Клевенджера). Содержание эфирного масла в сырье (фаза массового цветения) в среднем составляло 0,59% на сырую массу и представляло собой легкоподвижную прозрачную жидкость с желтоватым оттенком и травянисто-камфорным запахом. Физико-химические показатели эфирного масла следующие: показатель преломления – 1,4772-1,4778; относительная плотность – 0,908-0,911, кислотное число, мг КОН/г 0,54 – 0,95. Хроматографический анализ химического состава эфирного масла был выполнен на газовом хроматографе Кристалл 5000.2. Газ-носитель – гелий, детектор – пламенно-ионизационный; колонка капиллярная CR – 5ms (неподвижная фаза – 5% фенил, 95% – полисилфениленсилоксан) длиной 30 м с внутренним диаметром – 0,25 мм, температура детектора – 250 °С, температура испарителя – 200 °С. Программирование температуры: начальная температура колонки 75 °С с выдержкой в 1 мин, скорость нагрева – 4 °С/мин; деление потока газа-носителя – 1:20. Идентификацию основных компонентов эфирного масла *P. atriplicifolia* проводили путем сравнения времени удерживания пиков стандартных веществ, основанном на расчете отношения параметра пика данного компонента к сумме параметров всех компонентов (метод внутренней нормализации). Установлено, что доминирующими компонентами эфирного масла *P. atriplicifolia* были: камфора (16,42–19,31%) и 1,8-цинеол (14,66–18,15%), борнеол (16,35–17,08%). Кроме того, в эфирном масле присутствовали монотерпеновые и сесквитерпеновые углеводороды, спирты и эфиры. Дистилляционная вода, полученная после отделения эфирного масла, имела аромат с выраженным запахом данного растения.

Ключевые слова: перовския лебедолистная, сырье, эфирное масло, ГЖХ- анализ.

DOI 10.5281/zenodo.8254252

УДК 546.47+546.56:633.16:546.47/49

Дикарев Алексей Владимирович

Dikarev A.V.

Исследование модифицирующего влияния цинка и меди на токсический стресс, вызванный у ячменя кадмием

Modifying influence of zinc and copper on cadmium-induced toxic stress in barley

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», г. Обнинск

Кадмий – опасный тяжелый металл (ТМ), который способен ограничивать сельскохозяйственную продуктивность, потому актуальна задача изучения механизмов его токсичности. Медь и цинк также относятся к ТМ и могут быть токсичны, однако являются и микроэлементами. Цель исследования – оценить, как внесение в почву цинка и меди модифицирует токсическое действие кадмия. Объект исследования – ячмень яровой сорта Зазерский 85. Исследование проводили в 2022 г. в теплице ВНИИРАЭ в сосудах с дерново-подзолистой почвой. Вегетационный опыт закладывали по стандартной методике в 3 повторностях. Варианты опыта: Cd₄₅, Cd₂₅Cu₅₀, Cd₂₅Cu₁₀₀, Cd₂₅Cu₁₀₀, Cd₂₅Cu₂₀₀, Cd₄₅Cu₅₀, Cd₄₅Cu₁₀₀, Cd₄₅Cu₂₀₀, Cd₄₅Zn₅₀, Cd₄₅Zn₁₀₀, Cd₄₅Zn₁₅₀ (числа возле символа элемента указывают

его дозу в мг/кг). Оценивали: морфометрические (внешний вид, высоту растений, их биомассу и площадь листьев) и биохимические параметры (накопление МДА, общих антиоксидантов и сырого протеина), структуру урожая (массы соломы, зерна и 1000 зерен), накопление ТМ в надземной биомассе. Внесение одного кадмия вело к значимому угнетению растений ячменя, но добавление Zn^{2+} и Cu^{2+} модифицировало воздействие Cd^{2+} . По мере роста дозы цинка морфометрические показатели возвращались к контрольным уровням или даже отмечалась их стимуляция. Медь более токсична и потому проявляла стимулирующее действие в дозах меньших, чем цинк; в более высоких Cu^{2+} провоцировал острый стресс, когда Cd^{2+} и Cu^{2+} действовали совместно. Это справедливо для дозы кадмия 45 мг/кг, а при меньшей (Cd^{2+} 25 мг/кг) медь главным образом оказывала стимулирующее действие. Эти эффекты в первую очередь отмечались при оценке морфометрических показателей и продуктивности. На основе биохимических параметров не удалось сделать четких выводов о том, как добавление цинка и меди изменяло воздействие кадмия. Внесение микроэлементов в целом способствовало сокращению накопления кадмия в надземной биомассе; однако добавление цинка приводило к усиленному переходу кадмия в солому, но не в зерно.

Ключевые слова: ячмень, токсический стресс, кадмий, цинк, медь, морфометрические и биохимические параметры, продуктивность.

DOI 10.5281/zenodo.8254264

УДК 633.81:57.085.2

Егорова Наталья Алексеевна¹, Ставцева Ирина Викторовна¹, Тевфик Арзы Шевкиевна¹,
Круглова Наталья Николаевна^{1,2}, Зинатуллина Анна Евгеньевна^{1,2}

Yegorova N.A., Stavtseva I.V., Tefvik A.S., Kruglova N.N., Zinatullina A.E.

**Влияние некоторых факторов на индукцию морфогенеза в каллусных культурах
Lavandula angustifolia Mill.**

Influence of some factors on the morphogenesis induction in callus cultures of *Lavandula angustifolia* Mill.

¹ ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

² Уфимский институт биологии – обособленное структурное подразделение УФИЦ РАН, г. Уфа

Разработка многих клеточных биотехнологий (особенно при получении исходного селекционного материала) связана с оптимизацией экзогенных и эндогенных факторов для успешной регенерации растений *in vitro*. Цель исследований – изучение особенностей влияния генотипа, происхождения экспланта и состава питательной среды на индукцию каллусо- и морфогенеза у лаванды узколистной *in vitro*. При введении в культуру в качестве эксплантов использовали сегменты листьев (разного происхождения) лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.), которые культивировали на модификациях питательной среды Мурасиге и Скуга с добавлением регуляторов роста. Установлено, что из листовых эксплантов происходила индукция каллусогенеза и непрямого морфогенеза. При гистологическом анализе морфогенных каллусов выявлены два типа морфогенеза – органогенез *de novo* (по типу геммогенеза) и соматический эмбриогенез *in vitro*. Показано повышение частоты морфогенеза с увеличением яруса побега при культивировании листьев молодых побегов первого года вегетации. Частота образования морфогенного каллуса из листьев 6–9 и 10–14 ярусов увеличилась до 2,8 и 5,9 раза, соответственно, по сравнению с нижними 2–5 ярусами побега. При культивировании разных сегментов листа максимальная частота морфогенного каллуса (до 26,1 %) отмечена у эксплантов из основания и средней части листовой пластинки, тогда как в каллусе из верхушки листа морфогенез наблюдали редко. Обсуждаются выявленные различия морфогенетического потенциала каллусных культур в зависимости от гормонального состава питательной среды и сорта. Полученные экспериментальные данные позволяют оптимизировать методику регенерации растений *in vitro* в каллусных культурах *L. angustifolia*.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia* Mill., каллусогенез, морфогенез, эксплант, питательная среда, сорт.

Работа поддержана Российским научным фондом, грант № 23-24-00023.

DOI 10.5281/zenodo.8268082

УДК 633.34: 581.4

Зеленков Валерий Николаевич^{1,2}, Латушкин Вячеслав Васильевич³, Синеговская Валентина Тимофеевна⁴, Верник Петр Аркадьевич³, Гаврилов Сергей Викторович³
Zelenkov V.N., Latushkin V.V., Sinegovskaya V.T., Vernik P.A., Gavrilov S.V.

Влияние низкоэнергетического монохромного облучения на прорастание семян сои
Effect of low-energy monochrome irradiation on soybean seed germination

¹ВНИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», д. Верея Московской обл.;

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», г. Москва;

³АНО «Институт стратегий развития», г. Москва;

⁴ФГБНУ «Федеральный научный центр ВНИИ сои», г. Благовещенск

Одним из перспективных направлений агробιοфотоники является изучение реакции растений на электромагнитное излучение видимой области. Цель исследований – установить влияние низкоэнергетического монохромного облучения с разной длиной волны на прорастание семян сои. Исследования проводили в 2021–2022 гг. в АНО «Институт стратегий развития» с использованием светодиодных источников в макетах установок проращивания семян сои сорта Алена в вариантах постоянного низкоэнергетического облучения: ультрафиолета 380 нм, синего 440 нм, зеленого 525 нм, красного 660 нм и дальнего красного 730 нм спектров в течении 7 суток при интенсивностях потока фотонов в 0,367; 6,523; 1,440; 2,358 и 2,877 мкмоль/м²×с соответственно. В макетах для проращивания использовали подложку из минеральной ваты с поддержанием дистиллированной водой влажности в течении экспериментов. Повторность опытов трехкратная. Энергию прорастания семян определяли на 3 сутки проращивания, всхожесть семян и биометрические показатели ростков – на 7 сутки. В качестве контроля использовали темновое проращивание по ГОСТ 12038-84. Максимальные всхожесть семян и биометрические показатели ростков были в варианте контроля проращивания. Однако, низкоэнергетическое монохромное облучение повышало энергию прорастания семян за исключением варианта с дальним красным светом. Показатели высоты и биомассы ростков при облучении синим и красным светом были близки к контролю. Впервые показаны для семян сои физиологические возможности прорастания семян при постоянном воздействии монохроматического излучения от 380 до 730 нм при интенсивности потока фотонов в диапазоне 0,365–6,523 мкмоль/м²×с.

Ключевые слова: соя, монохроматическое излучение, семена, проращивание, всхожесть семян, биометрия.

DOI 10.5281/zenodo.8268094

УДК 633.63: 581.4

Зеленков Валерий Николаевич^{1,2}, Латушкин Вячеслав Васильевич³, Верник Петр Аркадьевич³, Иванова Мария Ивановна¹
Zelenkov V.N., Latushkin V.V., Vernik P.A., Ivanova M.I.

Проращивание семян сахарной свеклы в условиях низкоэнергетического монохромного облучения в области 380-730 нм
Germination of sugar beet seeds under low-energy monochrome irradiation in 380-730 nm spectral region

¹ВНИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», д. Верея Московской обл.;

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», г. Москва;

³АНО «Институт стратегий развития», г. Москва

Изучение светозависимых морфогенетических реакций растений – одно из важных направлений современной физиологии растений. Цель исследований – установить влияние низкоэнергетического монохромного облучения в области 380-730 нм на прорастание семян сахарной свеклы гибрида Смена. Эксперименты проводили в 2021–2022 гг. в АНО «Институт стратегий развития» на макетах с разными точечными светодиодными источниками света: 380 нм, 440 нм, 525 нм, 660 нм и 730 нм при интенсивностях потоков фотонов в 0,367; 6,523; 1,440; 2,358 и 2,877 мкмоль/м²×с, соответственно. Определение всхожести проводили согласно ГОСТ 22617.2-94 при использовании для семян подложки из минеральной ваты. По мере подсыхания подложку увлажняли дистиллированной водой. Энергию прорастания семян определяли на 4 сутки проращивания, всхожесть семян – на 10 сутки. Повторность трехкратная. Сравнения проводили с контрольным вариантом (темновое проращивание по ГОСТ). Показано, что облучение низкоэнергетическим ультрафиолетом (380 нм) и синим (440 нм) монохромным светом повышает энергию прорастания семян в сравнении с контролем на 4,0 и 12,0% соответственно. Эффект повышения всхожести (на 2,0%) отмечен только для синего света. При облучении зеленым (525 нм) и синим (440 нм) светом показано увеличение биомассы ростков на 20,0% и 7,3% соответственно при снижении высоты их ростков относительно контроля, что открывает возможности для селекционных работ. Впервые показаны для семян сахарной свеклы физиологические возможности семян в период прорастания в условиях постоянного воздействия излучения от 380 до 730 нм низкой интенсивности потока фотонов в диапазоне 0,365–6,523 мкмоль/м²×с.

Ключевые слова: сахарная свекла, монохроматическое излучение, семена, проращивание, всхожесть семян, низкая интенсивность потока фотонов.

DOI 10.5281/zenodo.8268105

УДК 633.111.1: 581.4

Зеленков Валерий Николаевич^{1,2}, Латушкин Вячеслав Васильевич³,

Сандухадзе Баграт Исменович⁴, Верник Петр Аркадьевич³

Zelenkov V.N., Latushkin V.V., Sandukhadze B.I., Vernik P.A.

Реакция семян озимой пшеницы на низкоэнергетическое монохромное облучение в период прорастания

Reaction of winter wheat seeds to low-energy monochrome irradiation during seed germination

¹ВНИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», д. Верея Московской обл.;

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», г. Москва;

³АНО «Институт стратегий развития», г. Москва;

⁴ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», п. Новоивановское Московской обл.

Вопросы управления ростом и развитием растений на ранних фазах онтогенеза имеют большое научное и практическое значение. Цель исследований – установить влияние низкоинтенсивного монохромного облучения потока фотонов на прорастание семян озимой пшеницы. Исследования проводили в 2021–2022 гг. в АНО «Институт стратегий развития» с использованием макетов, оснащенных светодиодными источниками излучения разных длин: 380, 440, 525, 660 и 730 нм. Проращивание семян пшеницы сорта Московская 56 проводили в течении 7 суток при интенсивности потока фотонов в 0,367; 6,523; 1,440; 2,358 и 2,877 мкмоль/м²×с, соответственно для вышеуказанных длин волн. Посев семян проводили на блоки минеральной ваты. Повторность трехкратная. Контрольные образцы проращивали в темноте

в соответствии с ГОСТ 12038-84. Выявлено снижение энергии прорастания от 13,0% до 60,0% для всех экспериментальных вариантов, однако, снижение всхожести наблюдали только для ультрафиолета при ее соответствии с контролем для 440 нм, 525 нм, 660 нм. Выявлено достоверное увеличение всхожести на 9,0% для варианта 730 нм при увеличении на 20,0% высоты ростков без изменения их продуктивности. Выявлено увеличение продуктивности по биомассе ростков пшеницы для варианта излучения 440 нм при отсутствии изменений для излучения 525 нм, 660 нм. Для 380 нм показано снижение на 15,3% продуктивности проростков. Впервые исследовано длительное воздействие низкоинтенсивного потока фотонов монохромного излучения на семена пшеницы в период их прорастания.

Ключевые слова: озимая пшеница, монохромное излучение, семена, проращивание, всхожесть семян, продуктивность, низкоинтенсивный поток фотонов.

DOI 10.5281/zenodo.8254291

УДК 665.527.62

Каневская Алина Александровна¹, Тарасов Василий Евгеньевич²

Kanevskaya A.A., Tarasov V.E.

Особенности переработки и изучение химического состава иссопа лекарственного *Hyssopus officinalis* L.

Features of processing and study of the chemical composition of *Hyssopus officinalis* L.

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар

Иссоп лекарственный является ценным лекарственным, эфиромасличным, пряноароматическим, а также декоративным растением. Эфирное масло из сырья данного растения получают методами паровой и гидродистилляции. Для интенсификации процесса переработки и повышения выхода эфирного масла применяют инновационные способы и технологии. Цель исследования – изучить влияние инновационных способов и технологий переработки эфиромасличного сырья на выход конечного продукта, изучить химический состав эфирного масла иссопа лекарственного, сократить время технологического процесса выделения эфирного масла, повысить выход и качество конечного продукта. Исследования проводили в 2021-2022 гг. в ФГБУН «НИИСХ Крыма», использовали свежееубранное и высушенное сырье иссопа лекарственного. Предмет исследования – сырье иссопа лекарственного в фазе технической спелости. Объект исследования – процесс переработки эфиромасличного сырья с дальнейшим получением эфирного масла и анализом компонентного состава.

Инновационный способ получения эфирного масла включает в себя следующие стадии: предварительное измельчение, смешивание с реагентом, настаивание при температуре и соотношении материал и реагент и гидродистилляцию с получением эфирного масла, причем измельчение травянистого эфиромасличного сырья проводят до размеров от 5 до 15 мм, смешивание с реагентом в объемном соотношении от 1:5 до 1:8, настаивание сырья при температуре от 22 до 24 °С в течение от 3 до 5 ч, а в качестве реагента используют электроактивированную воду с рН от 8,0 до 9,5, полученную путем электролиза 1–2% водного раствора NaCl, при силе тока 0,5–0,6 А, напряжении тока 36 В.

Выход эфирного масла иссопа лекарственного по предлагаемой технологии составил от 0,6 до 0,8 %. Качество эфирного масла иссопа лекарственного оценивалось соотношением основных компонентов – пинокамфона и изопинокамфона к общему содержанию компонентов эфирного масла. В примерах, проводимых по предлагаемой технологии – сумма пинокамфона и изопинокамфона соответственно составила: 59,45; 55,0; 55,0 %.

Разработанная технология позволяет сократить время технологического процесса выделения эфирного масла, повысить выход и качество конечного продукта.

Ключевые слова: иссоп лекарственный, переработка, инновационные технологии, химический состав.

DOI 10.5281/zenodo.8254310

УДК 635.92:581.132

Клемешова Кристина Валерьевна

Klemeshova K. V.

Изменения физиологических параметров листьев для сравнительной оценки устойчивости садовых роз

Changes in physiological parameters of leaves for a comparative assessment of the stability of garden roses

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр РАН», г. Сочи

Особое место в декоративных насаждениях Сочинского Причерноморья занимает вертикальное озеленение. Плетистые розы, используемые в оформлении пергол, подпорных стен, садовых трельяжей и шпалер, отличаются эффективностью и продолжительностью цветения, а также уровнем устойчивости к абиотическим факторам влажного субтропического климата. Цель исследований – изучить изменения физиологических параметров листьев садовых роз для оценки их устойчивости в условиях влажного субтропического климата. Исследования проводили в 2020–2022 гг. на опытной базе ФИЦ ШЦ РАН, согласно методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1968) и комплексной оценки декоративности садово-парковых роз (2021), статистическая обработка данных – по Б.А. Доспехову (2011). Среднегодовая температура воздуха в Сочи составляет +14,2 °С, влажность воздуха – 75%, количество осадков – 1644 мм. Объекты исследования – модельные сорта плетистых роз. Среднее содержание сухих веществ в зависимости от погодных условий 36,9±2,3 до 41,2±1,2%. Среднее по сортам значение удельной поверхностной плотности листа (УППЛ) – 1,90±0,22 г/дм² (с минимумом в мае и максимумом в июле – 1,60±0,12 и 2,08±0,16 г/дм² соответственно). Наибольшее количество зелёных пигментов отмечается в июне – 1,865 ±0,353 мг/г сырого веса, наименьшее – в августе – 1,544 ±0,145 мг/г. Сумма каротиноидов варьирует в пределах 0,355±0,050 мг/г в течение сезона. Активность фермента гваяколпероксидазы значительно отличается у различных сортов, в отличие от каталазы (коэффициенты вариации 63,6 и 12,5% соответственно). Средние значения активности гваяколпероксидазы от 0,288±0,043 до 1,085±0,237 усл. ед./г·с в зависимости от сорта, каталазы – от 159,5±21,2 до 176,9±24,3 млО₂/г·мин. Из абиотических показателей температура воздуха в большей степени влияет на содержание сухих веществ (r = 0,91), относительная влажность воздуха и уровень освещённости – на УППЛ (r = 0,69 и –0,73 соответственно).

Ключевые слова: садовые розы, влажные субтропики, абиотические факторы, физиологические параметры, устойчивость.

DOI 10.5281/zenodo.8254322

УДК 633.81:57.085.2

Коваленко Мария Сергеевна, Егорова Наталья Алексеевна

Kovalenko M.S., Yegorova N.A.

Влияние состава питательной среды и условий культивирования на микроразмножение *Satureja montana* L. in vitro

Influence of nutrient medium composition and cultivation conditions on micropropagation of *Satureja montana* L. in vitro

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Чабер горный (*Satureja montana* L.) – многолетнее эфиромасличное и пряно-ароматическое растение семейства Lamiaceae, широко распространенное в Средиземноморском регионе и Юго-восточной Азии. Активное использование этого вида в медицине, пищевой промышленности и парфюмерии способствует поиску новых методов ускоренного размножения ценных генотипов и сортов. Цель исследования – изучение влияния состава питательной среды и условий культивирования на развитие эксплантов *S. montana* на различных этапах микроразмножения *in vitro*. Экспланты (сегменты стебля с узлом) культивировали на питательной среде Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением различных регуляторов роста. В результате исследований определены режимы стерилизации для введения эксплантов в асептическую культуру. Установлено, что на 1-2 этапах микроразмножения добавление в среду МС бензиламинопурина или тидиазурона приводило к увеличению числа побегов (до 2,9 шт./эксплант), однако вызывало развитие до 35-45 % витрифицированных побегов. Сочетание 0,5 мг/л кинетина и гибберелловой кислоты (по 0,5 мг/л) способствовало увеличению длины побегов (до 54 мм) и числа узлов, что обеспечило коэффициент размножения от 5,1 до 5,6 за пассаж у сортов Аргентум и Электрум. Экспланты сорта Мельхиор хорошо развивались также и на безгормональной среде (коэффициент размножения – не менее 4,2). На 3-м этапе размножения для укоренения микропобегов *in vitro* применяли среду МС с добавлением индолил-3-масляной кислоты (ИМК). Установлено, что наибольшее число корней (4,5 шт./побег) и частота укоренения (93,8 %) побегов были на среде ½ МС с 0,5 мг/л ИМК. Показано повышение на 30 % коэффициента размножения при использовании в качестве культурального сосуда колб по сравнению с пробирками. Проанализировано изменение коэффициента размножения в зависимости от количества субкультивирований *in vitro*. Проведенные исследования явились основой для разработки методики клонального микроразмножения чабера горного.

Ключевые слова: *Satureja montana* L., клональное микроразмножение, *in vitro*, питательная среда, укоренение, субкультивирование.

DOI 10.5281/zenodo.8254334

УДК 57.085.2

Корзина Наталья Васильевна, Иванова Наталия Николаевна, Лесникова-Седошенко Нина Павловна, Жданова Ирина Васильевна, Челомбит Светлана Викторовна
Korzina N.V., Ivanova N.N., Lesnikova-Sedoshenko N.P., Chelombit S.V., Zhdanova I.V.

Влияние наночастиц на морфогенез растений садовых культур *in vitro* Effect of nanoparticles on the morphogenesis of garden crops *in vitro*

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», г. Ялта

В последние десятилетия внимание исследователей направлено на возможность использования наночастиц в качестве потенциального регулятора морфогенеза разных культур в условиях *in vitro*. Целью данного исследования являлось изучение влияния наночастиц селена (НЧ), оксидов железа и кремния на морфогенетический потенциал эксплантов садовых культур *in vitro*. Исследования проводили в 2022-2023 гг. в лаборатории морфогенеза и депонирования растений *in vitro* НБС-ННЦ. Исходным материалом служили микропобеги розы садовой, хризантемы садовой, инжира, земляники садовой и редкого эндемика флоры Крыма яснотки голой. Сегменты побегов культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге и Скуга с 0,1-0,5 мг/л 6-БАП и 0,15 мг/л ИМК. Варианты среды дополняли 1,0-8,0 мг/л НЧ оксида железа (Fe₃O₄), 1,0-5,0 мг/л НЧ оксида кремния (SiO₂) или 0,5-3,0 мг/л НЧ селена (Se). Культивирование проводили в течение 40 сут. Получен различный ответ эксплантов садовых культур в зависимости от используемого

типа НЧ и их концентрации. Так, НЧ Fe₃O₄ в питательной среде способствовали увеличению количества дополнительных побегов у хризантемы (1 мг/л НЧ – 3,4 ± 0,93 шт.), инжира (1,0 и 2,0 мг/л НЧ – 2,8 ± 0,20 и 2,6 ± 0,40 шт. соответственно) и розы садовой (4 мг/л НЧ – 3,8 ± 0,33 шт./эксплант). Положительное влияние на побегообразование у земляники наблюдали при добавлении в среду 1,5 мг/л НЧ Se и 3,0 мг/л НЧ SiO₂ (3,2 ± 0,3 и 5,6 ± 0,37 шт./эксплант соответственно). Для хризантемы и яснотки голой действенными были концентрации 1,0 мг/л и 5,0 мг/л НЧ Se в среде: получено до 3,0 ± 0,51 шт. и 2,90 ± 0,31 шт. дополнительных побегов/эксплант соответственно. Однако применение НЧ SiO₂ в изучаемых концентрациях ингибировало адвентивное побегообразование у яснотки голой.

Ключевые слова: наночастица, *in vitro*, морфогенез, садовая культура.

DOI 10.5281/zenodo.8254361

УДК 634.8.06

Корнильев Гурий Викторович, Рисованная Валентина Ивановна, Рязанкина Яна Юрьевна
Korniliev H.V., Risovannaya V.I., Ryazankina Ya.Yu.

**Апробация ДНК-маркеров генов устойчивости винограда к милдью и оидиуму
Approbation of DNA-markers linked to genes of grapevine resistance to mildew and
powdery mildew**

ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия
«Магарач» РАН»

Милдью и оидиум – одни из наиболее вредоносных заболеваний винограда, поражающие клетки фотосинтетических тканей, что приводит к усыханию гроздей, потерям урожая и снижению качества ягод. Возбудителями являются, соответственно, оомицет *Plasmopara viticola* Berl. et De Toni и аскомицет *Erysiphe necator* Schwein. Основная мера борьбы с возбудителями заболеваний – использование фунгицидов, что имеет отрицательные экологические последствия для ампелоценозов. В связи с этим актуальным является создание сортов винограда, устойчивых к фитопатогенам. Известно, что носителями генов устойчивости к милдью и оидиуму, в отличие от культурного (*Vitis vinifera* ssp. *sativa* D. C.), являются дикие виды винограда североамериканского и азиатского происхождения. Молекулярными маркерами являются микросателлитные локусы (SSR), фланкирующие целевые гены. Цель нашего поискового исследования – апробация ДНК-маркеров VMC8g9, VMC1g3.2 и VMC4f3.1 генов устойчивости Rpv6, Rpv13 и Run1, расположенных на хромосоме 12, в связи с оценкой возможности их применения в MAC *Vitis vinifera* ssp. *sativa* D. C.

Исследования выполнены на диких видах винограда *V. amurensis* Rupr., *V. aestivalis* Michx., *V. cinerea* (Engelm.) Engelm. ex Millardet, *V. riparia* Michx., *V. rupestris* Scheele. из ампелографической коллекции «Магарач». Экстракцию ДНК, фрагментный и ПЦР-анализ целевых фрагментов выполняли по ранее отработанному протоколу.

Известно, что функциональные аллели размером 138 п.н. локуса VMC8g9 и 161 п.н. локуса VMC8g9 являются маркерами генов устойчивости к милдью, соответственно, Rpv6 и Rpv13; аллели 161 п.н. локусов VMC8g9 и VMC4f3.1 – маркерами гена устойчивости к оидиуму Run1.

Для рассмотренных диких видов винограда в локусе VMC8g9 идентифицирован аллель 168 п.н., который с учётом корректировки можно считать маркером гена устойчивости к оидиуму Run1. Однако данный маркер не показал наличия гена устойчивости к милдью Rpv6. В локусах VMC1g3.2 и VMC4f3.1 функциональных аллелей не выявлено.

Таким образом, SSR-локус VMC8g9 показал эффективность для тестирования функционального аллеля гена устойчивости к оидиуму Run1. Исследования продолжаются.

Ключевые слова: виды *Vitis L.*, милдью, оидиум, гены устойчивости, ДНК-маркеры.

DOI 10.5281/zenodo.8254390

УДК 631.811

Осипова Людмила Владимировна, Курнослова Татьяна Леонидовна, Быковская Ирина Александровна, Федорова Елизавета Александровна., Ильченко Кирилл Юрьевич
Osipova L.V., Kurnosova T.L., Bykovskaya I.A., Fedorova E.A., Ilchenko K.Yu.

Влияние исходного содержания биофильных элементов в зерновках и обеспеченности почвы основными минеральными элементами на химический состав и физиолого-биохимический статус проростков ячменя

Influence of initial content of biophilic elements in grains and provision of soil with basic mineral elements on the chemical composition and physiological-biochemical status of barley seedlings

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва

В серии вегетационных и лабораторных опытов 2020-2022 гг., проведенных во ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, оценивали содержание биофильных элементов (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Al) в зерновках ярового ячменя сорта Знатный перед посевом. Цель исследований - определить влияние исходного химического состава зерна на показатели зерна нового урожая. Опыты проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. В контрольном варианте растения выращивали на почве с естественном плодородием, в опытный вариант вносили основные питательные элементы (NPK)₁₅₀. В урожае ячменя определяли элементный состав зерновок на атомно-эмиссионном спектрометре iCAP и проводили физиолого-биохимический анализ проростков, выращенных из этих зерновок. Установлены отличия между исходными семенами и выращенными на разных фонах культивирования. Содержание магния во вновь полученных зерновках возросло на 33,3 и 36,0% соответственно на естественном и удобренном фонах, цинка – на 47,8 и 74,3, меди – на 37,5 и 75,1%. Концентрация алюминия уменьшилось на 13,1 и 40,9%, содержание кальция и железа изменилось незначительно. Проростки из исходных семян и из вариантов с различной обеспеченностью минеральным питанием отличались количеством каротиноидов и содержанием малонового диальдегида – конечного продукта перекисного окисления липидов мембран.

Ключевые слова: ячмень, биофильные элементы, химический состав.

DOI 10.5281/zenodo.8254410

УДК 665.338

Пехова Ольга Антоновна, Тимашева Лидия Алексеевна, Данилова Ирина Львовна
Pekhova O. A., Timasheva L. A., Danilova I.L.

К вопросу качества CO₂-экстракта из плодов кориандра
Quality of CO₂-extract from coriander fruit

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Применяемые в настоящее время технологии производства CO₂-экстрактов позволили освоить в качестве сырья более 100 наименований эфиромасличных, пряноароматических и лекарственных растений для потребностей пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, медицины. Одним из востребованных CO₂-экстрактов является экстракт плодов кориандра, применяемый в качестве ингредиента для различных видов продукции. Существующая нормативная документация не дает полной оценки качества и безопасности

применения СО₂-экстрактов кориандра. Цель исследований – определить качественные характеристики СО₂-экстрактов из плодов кориандра. Исследования проводили в 2022–2023 гг. в лаборатории переработки и стандартизации эфиромасличного сырья ФГБУН «НИИСХ Крыма». Объекты исследования – СО₂-экстракты из плодов кориандра сортов: Силач, Янтарь и Медун, выращенных в предгорной зоне Крыма. СО₂-экстракты получены методом докритической СО₂-экстракции на предприятии ООО «Компания Караван» (г. Краснодар). Органолептический анализ показал, что СО₂-экстракты представляют собой прозрачные, маслянистые липофильные жидкости светло-желтого цвета, с характерным запахом плодов кориандра. Установлено, что СО₂-экстракты состоят из эфирного и жирного масел в соотношении 64,5 – 67,5: 32,5 – 35,5 и характеризуются следующими показателями качества: плотность при 20 °С, г/см³ – от 0,879 до 0,884, показатель преломления при 20 °С – от 1,4610 до 1,4628, кислотное число КОН, мг/г – от 9,79 до 9,83, перекисное число, моль активного кислорода/кг – от 9,14 до 9,25. Полная растворимость: одной объемной части СО₂-экстракта в 1 объеме растительного масла при нагревании до 60 °С, одной объемной части СО₂-экстракта в 1 объеме этилового спирта с объемной долей 96% при 20 °С. Для подтверждения подлинности СО₂-экстракта кориандра и его натуральности был определен хроматографический профиль с разделением и идентификацией компонентов эфирного масла и жирнокислотного состава липидной части экстрактов. Основными компонентами эфирного масла являлись (%): α-пинен – 8,04±0,0; лимонен – 2,31±0,02; линалоол – 68,07±1,53; камфора – 3,93±0,07; гераниол – 2,14±0,03; линалилацетат – 0,21±0,005 и жирные кислоты липидной части (%): пальмитиновая – 4,68±0,5; петрозелиновая – 51,56±1,03; линолевая – 15,48±0,70; арахидоновая – 1,14±0,02; эйкозодиеновая – 11,38±0,31. В сортовом разрезе в СО₂-экстрактах различий качества не установлено.

Ключевые слова: СО₂-экстракт, плоды кориандра, эфирное масло, жирное масло.

DOI 10.5281/zenodo.8254464

УДК 633.811: 577.21

Сейтаджиева Севиля Бахтияровна, Золотилов Виктор Анатольевич
Seitadzhieva S. B., Zolotilov V. A.

Генетическая паспортизация сортов розы эфиромасличной коллекции НИИСХ Крыма с использованием ISSR-маркеров

Genetic passportization of essential oil rose varieties from the collection of the Research Institute of Agriculture of Crimea using ISSR markers

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Генетический паспорт представляет собой наборы уникальных для каждого образца молекулярно-генетических маркеров и применяется в сортоиспытании, селекции, семеноводстве, семенном контроле, а также для предоставления селекционерам права интеллектуальной собственности. Цель исследований – молекулярно-генетические характеристики сортов роз эфиромасличной Золушка, Лань, Лада, Легрина и Радуга, входящих в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию». Исследования проводили в 2022 г. в ФГБУН «НИИСХ Крыма» в лаборатории молекулярной генетики. Объекты исследования - сорта розы эфиромасличной Золушка, Лань, Лада, Легрина и Радуга. Генетические паспорта составляли на основании данных, полученных при проведении ISSR-ПЦР, визуализации результатов методом горизонтального электрофореза в агарозном геле и определении размеров полученных фрагментов в программе GelAnalyzer. В основу ДНК-паспорта легла генетическая формула сорта, представляющая собой совокупность маркеров, полученных с помощью конкретного

праймера. Были выбраны те маркеры, которые содержали уникальные полиморфные фрагменты, характерные только для данного сорта (таблица).

Таблица – Генетический паспорт розы эфиромасличной сорта Радуга НИИСХ Крыма

Праймер	Маркер
ISSR-230/41	ISSR-230/41 ₃₆₁ ISSR-230/41 ₄₀₆ ISSR-230/41 ₄₈₄ ISSR-230/41 ₇₅₄
ISSR-807	ISSR-807 ₃₇₈ ISSR-807 ₄₈₄ ISSR-807 ₅₆₃
ISSR-812	ISSR-812 ₃₅₀ ISSR-812 ₄₁₁ ISSR-812 ₅₀₀
ISSR-834	ISSR-834 ₃₃₇ ISSR-834 ₅₉₈ ISSR-834 ₇₄₈ ISSR-834 ₉₈₄
ISSR-840	ISSR-840 ₂₇₅ ISSR-840 ₂₃₇₂ ISSR-840 ₄₀₄ ISSR-840 ₈₈₈
ISSR-B10	ISSR-B10 ₂₇₂ ISSR-B10 ₃₀₅ ISSR-B10 ₃₇₁ ISSR-B10 ₄₇₈ ISSR-B10 ₅₄₈ ISSR-B10 ₇₄₅ ISSR-B10 ₈₉₇
ISSR-B13	ISSR-B13 ₃₁₁ ISSR-B13 ₈₇₂
ISSR-34	ISSR-34 ₃₈₄ ISSR-34 ₄₃₆ ISSR-34 ₁₀₇₀

Ключевые слова: генетический паспорт, роза эфиромасличная, ISSR-маркеры, ISSR-праймеры, генетическая формула, полиморфные фрагменты.

DOI 10.5281/zenodo.8254476

УДК 633.81:57.085.2

Тевфик Арзы Шевкиевна, Коваленко Мария Сергеевна

Tevfik A.S., Kovalenko M.S.

Биотехнология размножения *in vitro* монарды двойчатой

Biotechnology of *Monarda didyma* L. propagation *in vitro*

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Monarda didyma L. – растение семейства Lamiaceae высотой 80-120 см с темно-зелеными и красными листьями. Растительное сырье обладает противовирусным, противовоспалительным, ранозаживляющим, мочегонным, антигельминтным, антиоксидантным, противоонкологическим, седативным и обезболивающим эффектами. Эфирное масло монарды способствует выздоровлению при астме, ожогах, пневмонии, бронхите, отите и мочеполовых инфекциях. Кроме того, может облегчить течение атеросклероза, уменьшить проявление анемии и кислородной недостаточности. В ФГБУН «НИИСХ Крыма» проводится селекционная работа по получению новых сортов монарды, в процессе которой необходимо быстро размножить перспективные образцы, обладающие комплексом полезных признаков. Цель исследования – изучение влияния факторов культивирования на морфогенез эксплантов на 1-4 этапах клонального микроразмножения *Monarda didyma* L. В проведенных исследованиях проанализировано влияние состава питательной среды Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением трех цитокининов (кинетин, БАП и ТДЗ), ауксинов (ИУК, ИМК) и ГК₃ на развитие эксплантов на 1-3 этапах клонального микроразмножения. Использование БАП и ТДЗ как на этапе введения, так и собственно микроразмножения приводило к образованию оводненных микропобегов (35,2-58,8 %). Оптимальными питательными средами на 1-2 этапе клонального микроразмножения является

МС без добавления регуляторов роста или с добавлением 1 мг/л кинетина. На данных средах был получен максимальный коэффициент размножения (12,8-13,7). Добавление ауксинов и ГК₃ в питательные среды способствовало снижению этого показателя. Следует отметить, что на этапе собственно микроразмножения происходило и корнеобразование с частотой 83,1-95,2 %. При этом формировались 2,9-3,7 корней на эксплант со средней длиной 3,6 см. Это позволяет исключить специальный 3 этап укоренения микропобегов. При переносе укорененных микропобегов в субстрат, состоящий из торфа и перлита, при адаптации *ex vitro* было показано, что частота их приживаемости достигала 77,8 %. Полученные данные послужили основой для разработки эффективного протокола микроразмножения *M. didyma*.

Ключевые слова: *Monarda didyma* L., питательная среда, эксплант, клональное микроразмножение, *in vitro*.

DOI 10.5281/zenodo.8254485

УДК 665.3: 637.2.074

Тимашева Лидия Алексеевна, Пехова Ольга Антоновна, Данилова Ирина Львовна
Timasheva L.A., Pekhova O.A., Danilova I.L.

Экспресс-метод определения содержания жирного масла в плодах и отходах растений семейства Apiaceae
Express method for determining the content of fatty oil in fruits and waste of plants of the Apiaceae family

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В настоящее время применяются различные лабораторные методы оценки и контроля качества сырья (плодов) эфиромасличных культур по показателю «масличность». Большинство методов определения масличности семян занимают длительное время, а также требуют разных видов растворителей и реактивов. Цель исследований – разработать экспресс-метод определения содержания жирного масла в плодах эфиромасличных культур семейства Apiaceae. Исследования проводили в 2021– 2022 гг. в лаборатории переработки и стандартизации эфиромасличного сырья ФГБУН «НИИСХ Крыма». Объекты исследования – целые плоды и отходы после извлечения эфирного масла кориандра и фенхеля. В настоящее время масличность определяют экстракционным методом по ГОСТ 10857, который предусматривает предварительное подсушивание измельченных эфиромасличных плодов в течение 40 с. до однородного состояния плодов при температуре 105 °С в течение 1 ч и продолжительности экстракции 24 ч. Нами была усовершенствована методика, которая предусматривает измельчение плодов в течение 160 с. и отходов – 120 с. на лабораторном измельчителе типа «Пируэт», подсушивание их при температуре 105 °С в течение 1 ч и продолжительности экстракции 4 ч. Результаты сравнительного анализа по определению масличности в плодах и отходах кориандра и фенхеля показали, что основными факторами, влияющими на величину извлечения жирного масла, являются технические характеристики лабораторного измельчителя и продолжительность измельчения плодов. Так, применение усовершенствованной методики позволяет увеличить выход жирного масла для плодов и отходов кориандра на 62,5 % и на 117,7 %, для плодов и отходов фенхеля – на 40,1 % и 62,8 %. С применением усовершенствованной методики была определена масличность плодов и отходов кориандра различных сортов. Установлено, что масличность разных сортов кориандра (урожай 2022 г.) была следующая: Янтарь $10,19 \pm 0,51$ и $10,98 \pm 0,56$; Медун $15,61 \pm 0,77$ и $15,31 \pm 0,80$; Нектар $9,75 \pm 0,09$ и $10,99 \pm 0,48$; Силач $11,73 \pm 0,62$ и $13,39 \pm 0,65$. Имеющиеся различия по масличности в сортовом разрезе кориандра можно объяснить биологическими особенностями сортов и условиями их выращивания.

Ключевые слова: методика, масличность, плоды и отходы, кориандр, фенхель, сорт.

DOI 10.5281/zenodo.8254499

УДК 635.64

Узун Ирина Викторовна

Uzun I. V.

Оценка биохимического состава томатов вишневидного типа с разной окраской плода
Assessment of biochemical composition of cherry tomatoes with different fruit color

ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Приднестровская Молдавская Республика, г. Тирасполь

Селекция на улучшенный биохимический состав может увеличить в рационе питания населения количество биологически ценных веществ. Цель исследований – биохимическая оценка томатов вишневидного типа с разной окраской плодов. Исследования проводили в 2021-2022 гг. в плёночных теплицах ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Объект исследования – плоды шести гибридов и линий томата индетерминантного типа роста с красной, коричневой, фиолетовой и кремовой окраской плода, массой 30-40 г. Густота посадки – 2,8 раст./м². Содержание сухих веществ определяли рефрактометрическим методом, содержание общего сахара – по Бертрону, общую кислотность – в пересчёте на лимонную кислоту, содержание аскорбиновой кислоты – титриметрическим методом.

В среднем за годы исследования содержание растворимых сухих веществ составляло 5,5-6,4%, общего сахара – 3,5-4,2%, аскорбиновой кислоты – 23,8-31,2 мг/100 г сырого вещества, общая кислотность – 0,39-0,55%, сахаро-кислотный индекс составлял 6,4-10,7 ед., сахаристость - 62,1–67,6%, кислотный коэффициент – 6,1-8,8%. Математическая обработка показала достоверное различие между образцами по общей кислотности (коэффициент вариации V=11,2%), сахаро-кислотному индексу (V=17,4%) и кислотному коэффициенту (V=14,7%). По остальным изученным параметрам различие между образцами незначительное. Установлена достоверная сильная корреляционная связь на 5% уровне значимости между содержанием сухих веществ и содержанием общего сахара в свежих плодах томата ($r=0,91$). Эта зависимость позволяет предполагать, что селекция на увеличение сухих веществ приведет к увеличению содержания общего сахара в плодах. Достоверная отрицательная корреляция выявлена между общей кислотностью и сахаро-кислотным коэффициентом ($r= -0,82$).

Ключевые слова: вишневидный томат, сухие вещества, кислотность, общий сахар, аскорбиновая кислота, сахаро-кислотный индекс, сахаристость, коэффициент кислотности.

DOI 10.5281/zenodo.8254518

УДК 633.81:57.085.2

Якимова Ольга Валерьевна, Коваленко Мария Сергеевна

Yakimova O.V., Kovalenko M.S.

Влияние ряда факторов на морфофизиологическое состояние микропобегов *Origanum vulgare* L. на втором этапе микроразмножения *in vitro*
Influence of some factors on the morphophysiological state of *Origanum vulgare* L. microshoots during the second stage of micropropagation *in vitro*

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Origanum vulgare L. – ценное эфиромасличное, лекарственное и пряно-ароматическое растение. Известно, что культивируемые в условиях *in vitro* растения характеризуются не

только морфологическими изменениями, но и слабым развитием синтетического аппарата. В связи с этим целесообразно провести оценку функционального состояния микрорастений при размножении *in vitro* для выявления их способности сохранять регенерационный потенциал при длительном культивировании. Цель исследования – изучение влияния числа субкультивирований и сорта на морфофизиологическое состояние растений душицы обыкновенной на втором этапе размножения *in vitro*. Материалом для исследования служили микропобеги трех сортов *O. vulgare* (Урусвати, Ак-Кая и Квазар), которые были получены при культивировании на питательной среде Мурасиге и Скуга с добавлением 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина в течение 1, 3, 5 и 7-и пассажей. Физиологическое состояние микрорастений *in vitro* определяли методом экспресс-диагностики флуоресценции хлорофилла. Установлено, что у изучаемых сортов после семи субкультивирований из эксплантов развивались, в зависимости от варианта опыта, 2,8–9,9 побегов длиной 25,2–51,9 мм. У сортов Урусвати и Ак-Кая в пятом и седьмом пассажах отмечали повышение коэффициента размножения до 17,1 и 34,6 соответственно, по сравнению с третьим. У сорта Квазар величина этого показателя варьировала в пределах 29,8–34,3 вне зависимости от пассажа. Однако у этого сорта отмечали формирование до 50 % оводненных, нежизнеспособных побегов. Исследования физиологического состояния ассимиляционных тканей микропобегов *O. vulgare* показали, что у сортов Ак-Кая и Квазар индекс жизнеспособности (F_m/F_T) микропобегов в изучаемых пассажах не имел достоверных отличий и варьировал в пределах 1,493–1,771 и 1,174–1,354 соответственно. У сорта Урусвати наблюдали тенденцию снижения данного показателя с увеличением числа субкультивирований от 1,964 в третьем пассаже до 1,327 в седьмом. В то же время у сортов Ак-Кая и Квазар в пятом и седьмом пассажах отмечали увеличение коэффициента фотосинтетической активности (K_f_n) до 0,208–0,363, по сравнению с третьим (0,119–0,239). У сорта Урусвати, наоборот, этот показатель в третьем и пятом пассажах достоверно не отличался (0,390 и 0,356 соответственно), а к седьмому пассажиру наблюдали его снижение до 0,187. Полученные результаты свидетельствуют о возможности успешного микроразмножения *in vitro* 3-х сортов душицы после проведения не менее 5–7-ми субкультивирований без угнетения физиологического состояния ассимиляционных тканей.

Ключевые слова: *Origanum vulgare* L., микроразмножение *in vitro*, коэффициент размножения, субкультивирование, коэффициент фотосинтетической активности.

Сельскохозяйственная микробиология

DOI 10.5281/zenodo.8254532

УДК 579.6:633.34

Баранская Марина Ивановна, Овсиенко Ольга Леонидовна, Чайковская Людмила Александровна
Baranskaya M.I., Ovsienko O.L., Chaikovskaya L.A.

Влияние новых штаммов фосфатмобилизирующих бактерий на продуктивность сои Effect of new strains of phosphate-mobilizing bacteria on soybean productivity

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Биопрепараты на основе эффективных штаммов почвенных микроорганизмов, которые улучшают питание растений, повышают их урожайность и способствуют получению экологически чистой продукции, являются важным элементом современного земледелия. В отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» ведутся работы по селекции штаммов с повышенной фосфатрастворяющей активностью и созданию удобрительных препаратов на их основе. Так, из ризосферы злаковых культур выделены штаммы фосфатмобилизирующих бактерий (ФМБ) и проведена их первичная оценка. Цель последующих исследований заключалась в изучении влияния новых штаммов ФМБ на содержание фосфора в растениях сои и ее продуктивность. Для осуществления поставленной цели был заложен

вегетационный опыт. Тест-культура – соя сорта Казачка. Субстрат – стерильный вермикулит. В каждый сосуд (кроме контрольного варианта) вносили труднорастворимое соединение фосфора $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Повторность опыта – шестикратная. Для предпосевной инокуляции семян использовали штаммы ФМБ: 0613, 1204, 1301, 1702. Референтный штамм – *Lelliottia nimipressuralis* ССМ 32–3, зарегистрированный в Крымской коллекции микроорганизмов ФГБУН «НИИСХ Крыма» (<http://ckp-rf.ru/usu/507484/>). Учет изучаемых показателей осуществляли через 6 недель вегетации растений. Достоверная прибавка массы растений отмечена при использовании штаммов 1301 и 1702: их применение для обработки семян сои привело к возрастанию фитомассы в 2 раза и на 71% в сравнении с контролем соответственно. Наибольшую прибавку массы корней (в 2 раза по сравнению с контролем) обеспечила предпосевная инокуляция штаммом 1204. Бактеризация семян сои изучаемыми штаммами ФМБ способствовала увеличению содержания фосфора, как в корнях растений (на 53-130%), так и в фитомассе. Достоверное возрастание содержания фосфора в надземной массе сои отмечено при использовании штаммов 1301 (на 154%) и 1702 (на 94%). Таким образом, по результатам модельного вегетационного опыта, выявлен ряд эффективных новых штаммов ФМБ, улучшающих фосфорное питание и повышающих продуктивность растений сои.

Ключевые слова: фосфатмобилизующие бактерии, соя.

DOI 10.5281/zenodo.8255768

УДК 579.64

Гритчин Максим Владимирович, Каменева Ирина Алексеевна, Якубовская Алла Ивановна,
Прокопенко Юлия Александровна

Gritchkin M. V., Kameneva I. A., Yakubovskaya A. I., Prokopenko Yu. A.

**Влияние предпосевной инокуляции на посевные качества семян и развитие проростков
Sinapis alba L. и *Brassica juncea* Czern**

**Influence of presowing inoculation on sowing qualities of seeds and development of seedlings
of *Sinapis alba* L. and *Brassica juncea* Czern**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Современное растениеводство ориентировано на повышение продуктивности агроценозов путем биологизации технологий выращивания сельскохозяйственных культур, где важную роль играет применение биопрепаратов. Кроме климатических условий эффективность биопрепаратов зависит от отзывчивости растений на инокуляцию. В то же время важным фактором, определяющим развитие растений и их продуктивность, является качество семян. Целью данной работы являлось исследование влияния инокулянтов на посевные качества и начальный рост проростков горчицы. Исследования проводили в 2022 г. Семена горчицы белой сорта Луговская (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») и горчицы сарептской сорта Ника (ФГБНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта) обрабатывали водными суспензиями комплекса микробных препаратов (КМП) (ФГБУН «НИИСХ Крыма»), штаммов *Flavobacterium* sp. L-30 (основа биопрепарата Флавобактерин), перспективными штаммами *Flavobacterium* sp. KL, *Bacillus* sp. Si из ККМ (<http://ckp-rf.ru/usu/507484/>), биогумусом (ООО «Инновационное предприятие СанаМикс»), смесью КМП и биогумуса из расчета 2% от массы семян рабочего раствора и проращивали в лабораторных условиях. Контрольные семена обрабатывали водой. Результаты исследований показали, что, несмотря на высокую всхожесть семян горчицы белой (95% в контроле), инокулянты повышали энергию прорастания на 2-4%, дружность – на 3-6% и скорость прорастания – на 3-9%. Отмечено увеличение длины корня при обработке семян биогумусом (на 23,4%), КМП совместно с биогумусом (на 25%), *Flavobacterium* sp. KL (на 13%) и *Bacillus* sp. Si (на 39,5%). Стимулирующий эффект биогумуса, *Flavobacterium* sp. KL, *Flavobacterium* sp. L-30 и *Bacillus* sp. Si установлен при обработке семян горчицы сарептской, который проявился в повышении энергии прорастания

на 26, 41, 32, 14 и 9 % соответственно, скорости прорастания – на 39, 45, 30 и 14% соответственно относительно контроля, дружности прорастания – с 11% в контроле до 14, 16, 15 и 12 % соответственно. Отмечена стимуляция роста корня в первые сутки в вариантах с применением биогаумуса, штаммов *Flavobacterium* sp. KL и *Flavobacterium* sp. L-30 на 39, 85 и 15% соответственно к контролю. К завершению периода эксперимента длина проростков существенно не отличалась по вариантам за исключением вариантов с инокуляцией семян перспективными штаммами. Таким образом, показано, что исследуемые инокулянты способствуют улучшению посевных качеств семян горчицы белой и сарептской. Выявлена специфическая отзывчивость горчицы на инокуляцию.

Ключевые слова: биопрепарат, всхожесть, энергия прорастания, посевные качества, стимуляция.

DOI 10.5281/zenodo.8255785

УДК 579.64:635.65

Горгулько Татьяна Владимировна, Дидович Светлана Витальевна, Пась Анна Николаевна
Gorgulko T.V., Didovich S.V., Pas' A.N.

Эффективность бактеризации штаммами клубеньковых бактерий на сортах сои, нута, гороха
Efficiency of bacterization with strains of nodule bacteria on soybean, chickpea and pea varieties

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В современных условиях биологизации растениеводства и земледелия основным агроприёмом при выращивании бобовых культур является так называемая нитрагинизация, инокуляция, бактеризация семян микробными препаратами на основе высокоэффективных селекционных штаммов специфичных клубеньковых бактерий. Благодаря этому агроприему запускается бобово-ризобиальный симбиоз и процесс азотфиксации, который обеспечивает питание растений азотом воздуха и получение высоких урожаев растительного белка бобовых культур без применения минеральных азотных удобрений, поддерживает почвенный баланс азота и повышает плодородие почвы. В связи с этим постоянно проводится селекция штаммов клубеньковых бактерий на высокоэффективный симбиоз с бобовым растением-хозяином и изучается симбиотическая эффективность в определенных почвенно-климатических условиях. Целью данной работы стало изучение эффективности штаммов клубеньковых бактерий на современных сортах сои, нута, гороха. Эксперименты проводили в 2022 г. в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» в условиях вегетационного опыта. Использовали сорта сои: Марина, Османь, Покровская; нута: Донплаза; гороха: Эстафета, Ягуар. Растения выращивали в сосудах с перфорированным дном, объемом 300 мл на черноземе южном по фону почвенной популяции ризобий $10 \cdot 10^2$ клубенькообразующих единиц/г почвы в условиях теплицы до фазы начала цветения и проводили учет количества азотфиксирующих клубеньков, их биомассы и фитомассы растений. Семена перед посевом инокулировали штаммами клубеньковых бактерий сои *Bradyrhizobium japonicum* и *B. ottawaense*, нута *Mesorhizobium ciceri*, гороха *Rhizobium leguminosarum* из коллекций ФГБУН «НИИСХ Крыма» (<http://ckp-rf.ru/usu/507484/>), в контроле обрабатывали водой.

Выявлено в контроле на всех сортах образование азотфиксирующих клубеньков, сформированными растениями в симбиозе с представителями ризобий почвенной популяции в количестве 7,4-13,5 ед./растение, вариантах опыта – с специфичными коллекционными штаммами в количестве 9,5-16,0 ед./растение. Выделились сорта бобовых культур, отзывчивые на бактеризацию штаммами, которые обеспечили существенную прибавку фитомассы растений: на

сое сорта Марина при обработке штаммом *B. ottawaense* М-8 прибавка фитомассы составила 0,51 г/растение (12,4%); у нута сорта Донплаза при бактеризации штаммом *M. ciceri* А-46 – 1,36 г/растение (38,1%); у гороха сорта Ягуар на инокуляцию *R. leguminosarum* У-1, У-2, К-29, 65 прибавка фитомассы составила 0,4; 0,3; 0,64; 0,35; 0,7 г/раст. (17,2; 36,8; 20,1; 40,2%).

Таким образом, шесть штаммов клубеньковых бактерий показали высокую симбиотическую эффективность на сортах сои, нута, гороха.

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, бобовые растения, бобово-ризобийный симбиоз, эффективность.

DOI 10.5281/zenodo.8255825

УДК 579.64

Дидович Светлана Витальевна, Пась Анна Николаевна, Горгулько Татьяна Владимировна,
Алексеенко Ольга Петровна

Didovich S.V., Pas' A.N., Gorgylko T.V., Alekseenko O.P.

Биорациональный способ контроля численности амброзии полыннолистной Biorational way to control the numbers of *Ambrosia artemisiifolia* L.

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г.Симферополь

Поиск биоагентов для разработки биогербицидов от инвазивного карантинного сорного растения – амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) остается актуальным. Цель исследований – установление степени влияния перспективных штаммов-фитоингибиторов сорного растения амброзии полыннолистной на гербицидную эффективность и фитотоксичность на растениях сельскохозяйственных культур для применения средств защиты растений в агроценозах Крыма. Исследования проводили в 2022–2023 гг. в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» в лабораторных условиях. Объект исследования – штаммы микромицетов *Penicillium sp.* MSK 3Г, *Fusarium sp.* 200Г и *Fusarium sp.* 200ГР. Растения выращивали в условиях климатокамеры с контролируемым освещением, фотопериод составлял 10 ч. Обработку растений проводили через 2 недели после появления всходов опрыскиванием из расчета 2 мл рабочего раствора на растение. Рабочий раствор готовили из суспензии 10 мл штамма-ингибитора в 100 мл воды. Степень поражения оценивали в % (визуально), измеряли высоту и биомассу растений через 14 дней после обработки. Контрольный (вода) и опытные варианты проводили в 10-тикратной повторности.

Оценена специализация штаммов для 29 видов сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных, овощных и эфиромасличных) из 12 семейств. Штамм 200Г проявил ингибирующую активность для 60% (17 из 29) протестированных видов растений с 25-50% степенью поражения, для 42% видов растений (12 из 29) не выявлено фитотоксичности. Штамм 200ГР проявил высокую ингибирующую активность с 25-75% степенью поражения для 62% (18 из 29) видов растений, для 38% видов растений (11 из 29) не выявлено фитотоксичности. Штамм MSK3Г проявил низкую ингибирующую активность с 25% степенью поражения для 13,7% (4 из 29) протестированных видов растений, для 86,3% не выявлено фитотоксичности.

Ключевые слова: микогербицид, амброзия полыннолистная, фитотоксичность, фитоингибирующая активность.

DOI 10.5281/zenodo.8255837

УДК 631.461

Еговцева Анна Юрьевна, Абдурашитова Эльвина Расимовна

Egovtseva A.Yu., Abdurashytova E.R.

**Влияние микробных препаратов и систем земледелия на численность
целлюлозолитических микроорганизмов ризосферы *Triticum aestivum* L.
Influence of microbial preparations and farming systems on the number of cellulolytic
microorganisms in the rhizosphere of *Triticum aestivum* L.**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Показатели биологической активности ризосферы представляют значительную информацию в оценке состояния микробоценоза, важнейшим компонентом которого являются целлюлозолитические микроорганизмы, играющие значительную роль в почвенных процессах. Целью исследований было установить влияние предпосевной инокуляции комплексом микробных препаратов (КМП) на численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов ризосферы *Triticum aestivum* L., выращенной по технологии прямого посева (ПП) и традиционной системе земледелия (ТС) в условиях Степи Крыма. Исследования проведены в 2017-2021 гг. в стационарном опыте ФГБУН «НИИСХ Крыма» на черноземе южном слабогумусированном. Отбор ризосферных образцов проводили в фазу цветения. Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) целлюлозолитических микроорганизмов определяли общепринятыми в микробиологии методами. Период вегетации растений в условиях Степи Крыма часто сопровождается повышенными температурами воздуха и снижением количества осадков. Засухами отмечены два года из пяти (2018 и 2020 гг.), в период которых проведены исследования. Более благоприятный для роста и развития растений был 2019 г. Численность целлюлозолитиков в ризосфере пшеницы увеличивалась в результате применения КМП при обеих системах в условиях 2017-2021 гг., за исключением первого года в варианте ТС с КМП, и значительно варьировала в зависимости от условий года (от 4,5% до 67,9%). По технологии ПП с инокуляцией наибольшее возрастание количества целлюлозолитиков, на 53,3%, выявлено в условиях 2019 г. В варианте ТС с КМП максимальное увеличение численности относительно контроля (30,5 КОЕ/г почвы) было определено в условиях засушливого 2020 года и составило 67,9 %. Таким образом, пятилетние исследования численности целлюлозолитических микроорганизмов ризосферы *T. aestivum* L. показало ее зависимость от влияния применяемых систем земледелия, КМП и погодных условий года.

Ключевые слова: целлюлозолитические микроорганизмы, комплекс микробных препаратов, прямой посев, традиционная система земледелия, ризосфера.

DOI 10.5281/zenodo.8255851

УДК 631.46

Каменева Ирина Алексеевна, Гритчин Максим Владимирович, Якубовская Алла Ивановна,
Смирнова Ирина Игоревна, Якушева Нина Николаевна, Приходько Александр
Валентинович, Черкашина Анна Владимировна, Каменев Алексей Олегович
Kameneva I.A., Gritch M.V., Yakubovskaya A.I., Smirnova I.I., Iakusheva N.N., Prikhodko
A.V., Cherkashina A.V., Kamenev A.O.

**Влияние технологии выращивания *Brassica juncea* Czern на биологическую активность
ризосферы
Influence of *Brassica juncea* Czern cultivation technology on the biological activity of the
rhizosphere**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Микроорганизмы являются трофическим «посредником» между почвой и растениями, их биологическая активность является одним из факторов эффективности агроприемов. Цель работы – в условиях стационарного полевого опыта исследовать динамику биологической

активности в ризосфере *V. juncea* в почвенно-климатических условиях степного Крыма. Исследования проводили в 2023 г. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом южным слабогумусированным на лессовидных глинах. Горчицу сарептскую сорта Ника (ФГБНУ ВНИИМК) выращивали по предшественнику озимая пшеница с заделкой стерни по традиционной (общепринятая для данного региона) и биологизированной (обработка семян и вегетирующих растений комплексом микробных препаратов (КМП) Микробиоком-Агро (ФГБУН «НИИСХ Крыма») совместно с Биогумусом (ООО «Инновационное предприятие СанаМикс, Крым»)) технологиям. Определение биологической активности почвы осуществляли общепринятыми в микробиологии методами. Результаты исследований показали тенденцию к увеличению в фазе розетки численности аммонификаторов (на 11%) – микроорганизмов, использующих азот минеральных соединений (на 10%), эмиссии диоксида углерода (на 4%) и активности каталазы (на 14,3%) в ризосфере растений, выращенных по биологизированной технологии. Отмечено снижение активности ферментов полифенолоксидазы в 2 раза в сравнении с традиционной технологией. Обилие бактерий рода *Azotobacter* составляло 98-99% и сохранялось в фазе цветения. Отмечено повышение респирации на 9% и снижение активности каталаз на 30% в фазе цветения в ризосфере в сравнении с традиционной технологией выращивания растений. Таким образом, применение биопрепаратов в посевах *V. juncea* при биологизированной технологии стимулирует развитие микроорганизмов, участвующих в трансформации азота в ризосфере. На биологическую активность ризосферы влияет не только технология выращивания, но и фаза развития растений.

Ключевые слова: *V. juncea*, *Azotobacter*, комплекс микробных препаратов, биологическая активность, ризосфера, агротехнология.

DOI 10.5281/zenodo.8255873

УДК 631. 664.38

Колпакова Валентина Васильевна¹, Уланова Рузалия Владимировна², Куликов Денис Сергеевич¹, Гулакова Валентина Андреевна¹

Kolpakova V. V., Ulanova R. V., Kulikov D. S., Gulakova V. A.

Получение каротинсодержащего концентрата на отходах переработки зернобобовых культур

Obtaining a carotene-containing concentrate on waste products from the processing of leguminous crops

¹Всероссийский научно-исследовательский институт крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», п. Коренево, Московская область;

²ФГБНУ «Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН», г. Москва

Биологически активные вещества, к которым относятся каротиноиды, являются необходимыми компонентами корма животных. Являясь провитаминами А, в живых организмах они выполняют ростовые, антиоксидантные и другие функции. Цель исследований – изучение химического состава биопрепаратов, полученных биоконверсией каротиноидными дрожжами *Rhodotorula mucilaginosa* гороховой и нутовой сыворотки – вторичного продукта переработки муки на пищевой белковый концентрат. Использовали штамм *Rhodotorula mucilaginosa* 111, сыворотку, нерастворимый остаток, стандартные, специальные методы анализа сырья, дрожжей: химические, биохимические, микробиологические. В процессе роста дрожжи усваивали углеводные, азотистые компоненты, обеспечивая химический состав препаратов, позволяющий отнести их к высшей группе кормовых дрожжей. Биологическая ценность дрожжей, полученных при урожайности 0,50-0,54 г/100 см³, подтверждена суммой незаменимых аминокислот и их скором (114-242%). Биологическая эффективность липидов

обусловлена присутствием насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с преобладанием последних и хроматографическим составом каротиноидных компонентов (фитоины, торулены, β -каротин, торулародин, фитоин). В нутовых дрожжах отсутствовал фитоин, но в 2,8 раза больше присутствовал β -каротин. Дрожжи нетоксичны по данным опытов с инфузорией *Tetrahymena pyriformis*. В организме животных биологически полноценный белок, незаменимые аминокислоты, липиды, каротиноиды дрожжей будут активно участвовать в обмене веществ не только как энергетические материалы, но и как биологически активные компоненты при синтезе гормонов, витаминов и других жизненно важных соединений.

Ключевые слова: горох, нут, сыворотка, биоконверсия, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, каротиноиды.

DOI 10.5281/zenodo.8255899

УДК 664.642.2; 663.18

Локачук Марина Николаевна, Савкина Олеся Александровна, Павловская Елена Николаевна,
Кузнецова Лина Ивановна

Lokachuk M. N., Savkina O. A., Pavlovskaya E. N., Kuznetsova L. I.

Структура грибных сообществ в заквасках спонтанного брожения Structure of fungal community in spontaneous sourdough

СПБФ ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Санкт-Петербург

Изучение микробных сообществ заквасок представляет интерес, как с научной, так и с практической точки зрения. Метагеномные методы широко применяются за рубежом для изучения бактериального и грибного разнообразия в хлебных заквасках, в то время как для оценки биоразнообразия отечественных заквасок применяются только традиционные микробиологические методы. Цель исследований - изучение структуры грибных сообществ в заквасках спонтанного брожения. Исследования проводили в 2019-2022 гг. в СПБФ ФГАНУ НИИХП в рамках гранта РФФИ (проект №19-016-00085). Работа проводилась с использованием оборудования центра коллективного пользования ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ. Объекты исследований - семь ржаных и пшеничных заквасок спонтанного брожения, которые вели в ремесленных условиях (монастырях, частных домохозяйствах), отобранные в разных регионах РФ. Для оценки грибных сообществ в хлебных заквасках применяли метод высокопроизводительного секвенирования. Секвенирование региона ITS выполнено на оборудовании «Illumina MiSeq» (Illumina, США). Доминирующее положение во всех исследуемых заквасках занимали дрожжи Ascomycota (от 98,7 до 100%). Во всех образцах преобладал класс Saccharomycetes (от 61,1 до 99,1%). В меньшем количестве обнаружены Dothideomycetes (от 2,1 до 23,8%), Leotiomycetes (от 8,9 до 34,8%). Остальные классы занимали минорные позиции. Наиболее представленным во всех образцах являлся порядок Saccharomycetales (от 61,2 до 99,0%). Также обнаружены порядки Erysiphales (от 1,2 до 34,8%), Pleosporales (от 2,4 до 19,0%) и Capnodiales (от 0,7 до 4,2%). На уровне видов во всех заквасках преобладали дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (от 61,6 до 99,0%). В двух образцах обнаружены дрожжи *Kazachstania servazzii* (от 0,6 до 14,3%). Помимо заквасочных дрожжей выявлены грибы *Alternaria alternata* (от 0,5 до 8,3%), *Alternaria oregonensis* (от 1,9 до 7,2%), *Cladosporium cladosporioides* (0,6 до 4,25%), *Blumeria* (от 2,4 до 41,2%). Установлено, что вид закваски и географическое положение не оказывают на структуру грибного сообщества статистически значимое воздействие ($p > 0,05$).

Ключевые слова: микробиом, закваска, дрожжи, грибы.

DOI 10.5281/zenodo.8255923

УДК 632.937/635-2

Нековаль Светлана Николаевна, Чурикова Арина Константиновна, Вертий Мария Николаевна

Nekoval S. N., Churikova A.K., Vertiy M. N.

Оценка нематодной активности микроорганизмов-антагонистов в отношении *Meloidogyne hapla* Chitwood.

Evaluation of antagonist microorganisms with nematocidal activity against *Meloidogyne hapla* Chitwood.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар

В последние годы на юге России остро встает проблема мелойдогиноза овощных культур. Эффективных нематодов, разрешенных к применению на территории РФ, не зарегистрировано. Цель наших исследований заключалась в выявлении микроорганизмов-антагонистов, обладающих нематодной активностью в отношении *Meloidogyne hapla* Chitwood. В 2022-2023 гг. проведен фитосанитарный мониторинг посадок томата и огурца в пяти агроклиматических зона юга России. С помощью молекулярно-генетического анализа установлено, что наиболее часто встречаемый вид нематод, вызывающий галлы на корнях, является *Meloidogyne hapla* Chitwood. В условиях *in vitro* и *in vivo* на базе ФГБНУ ФНЦБЗР в лаборатории биорациональных средств и технологий защиты растений для ведения экологизированного, ресурсосберегающего и органического сельского хозяйства, созданной в рамках научно-образовательного центра «Юг», по классической методике мы испытали восемь штаммов жидких культур микроорганизмов-антагонистов против *M. hapla*. В чашках Петри на личинках второго возраста (J2) эффективность оценивали по учету количества обездвиженных особей. В условиях защищенного грунта на растениях томата, восприимчивого к поражению *M. hapla* – по количеству галлов на корнях. Полученные данные были статистически обработаны. В результате выделено три штамма микроорганизмов-антагонистов галловых нематод, нематодная активность которых варьировала в пределах 74,0-81,0%. В дальнейшем мы будем использовать их для разработки биологического нематоцида.

Ключевые слова: нематода, томат, галлы, личинки, *Meloidogyne hapla*, микроорганизмы-антагонисты.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2021-0001 «Разработка технологий интегрированной защиты сельскохозяйственных культур с учетом иммунологических характеристик сорта. Мониторинг и изучение вредных объектов, оценка биорациональных средств и разработка элементов технологий защиты».

DOI 10.5281/zenodo.8251877

УДК 633.31/37: 631.461

Пташник Ольга Павловна, Кулинич Роман Алексеевич

Ptashnik O. P., Kulinich R.A.

Эффективность микробных препаратов при выращивании сортов зернобобовых культур

Effectiveness of microbial preparations in legume crops growing

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Зернобобовые культуры – одна из важнейших составляющих структуры посевных площадей зернового комплекса России. Учитывая значимость их в сельскохозяйственном производстве, возникает вопрос изучения агротехнических приемов, позволяющих повысить

продуктивность этих культур без увеличения затрат и вреда для экологии. Цель работы: изучить эффективность инокуляции семян биопрепаратами, установить степень влияния данного агроприема на величину урожайности и ее структуру. На базе опытного поля отделения полевых культур – структурного подразделения ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Клепинино, Красногвардейский район, Республика Крым) проводятся исследования по вовлечению биопрепаратов микробного и бактерицидного действия в технологию выращивания новых для региона сортов зернобобовых культур: чины – Славянка, чечевицы – Аида и Восточная, нута – Аватар. В опытах используются биопрепараты, созданные отделом сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма»: Ризобин^{арпо} – биопрепарат на основе высокоэффективных азотфиксирующих штаммов клубеньковых бактерий и комплексный бактерицидный препарат (КБП). Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный, легко глинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 2,16%. Климат – степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. В 2022 г. за вегетацию зернобобовых культур сумма эффективных температур составила 1591,9 °С, что на 93,9 °С выше многолетнего показателя; количество выпавших осадков – 229,2 мм или 121,3% нормы (ГТК=1,44, условия увлажнения удовлетворительные). Опыты закладываются по методике полевого опыта (Б.А. Доспехов). Размещение вариантов систематическое со смещением по ярусам, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 25 м². Инокуляция семян оказывала влияние на формирование урожая. Структурный анализ растений показал увеличение числа бобов и количества зерен на растениях на вариантах с бактериризацией семян. Масса зерен с одного растения у чины на вариантах бактеризации превышала контроль на 1,58–1,60 г или на 20,7–20,9 % (достоверное превышение по обоим вариантам). У чечевицы на сорте Аида превышение составило 0,06–0,50 г (1,2–10,1 %), а на сорте Восточная – 0,50–0,92 г (9,8–18,1 %). На нуте превышение 1,08–2,26 г (10,7–22,4 %), достоверное на варианте с КБП. Масса 1000 семян по всем вариантам инокуляции была выше на всех культурах и сортах. Предпосевная обработка семян биопрепаратами также повышала урожайность всех использованных в опыте культур и сортов. У чины превышение составило 0,17–0,20 т/га (или 7,7–9,1%) – оба варианта бактеризации имели достоверное превышение. У чечевицы сорта Аида – 0,17–0,18 т/га (при НСР₀₅ = 0,17 т/га) и сорта Восточная – 0,08–0,07 т/га (достоверное превышение на варианте бактеризации Ризобином^{арпо}); у нута сорта Аватар – 0,23–0,38 т/га или 12,5–20,7% достоверное превышение на варианте КБП.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, биопрепараты, инокуляция, структура, масса, урожайность.

DOI 10.5281/zenodo.8256047

УДК 579.64

Рудакова Наталья Леонидовна, Хияс Ирина Валерьевна, Шарипова Маргарита Рашидовна
Rudakova N.L., Khilyas I.V., Sharipova M.R.

Штамм *Bacillus pumilus* 3-19 как потенциальный фитопротекторный агент
***Bacillus pumilus* 3-19 as a potential phytoprotective agent**

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань

Традиционные технологии ведения сельского хозяйства, предполагающие использование синтетических удобрений, не только наносят вред экосистеме, но и становятся всё менее эффективными. Оптимальным решением может стать использование биопротекторных штаммов микроорганизмов в качестве агентов защиты и стимуляторов роста промышленно значимых растений. Штамм *B. pumilus* 3-19 является производным природного изолята *B. pumilus* 7P с приобретенной устойчивостью к стрептомицину, а также повышенной активностью внеклеточных гидролаз. Цель исследования – оценка потенциала

штамма *B. pumilus* 3-19 в качестве фитопротектора.

Анализ генома *B. pumilus* 3-19 показал наличие гена сидерофора бациллина, генов биосурфактантов, а также генов, ответственных за образование биопленок.

Культивирование штамма на Cas-агаре показало наличие зоны просветления вокруг колонии. Это свидетельствует о способности штамма синтезировать сидерофоры на плотных средах. При культивировании на жидкой среде М9 максимальный рост культуры наблюдался при температуре 37 °С, 0,4% глюкозы и 3 г/л казаминовых кислот. Однако активность сидерофоров не обнаружилась.

Оценка уровня формирования биопленок в спектре температур от 22 °С до 42 °С показала максимум при 37 °С. Возможно, повышение температуры является стрессовым фактором для культуры почвенного микроорганизма, а усиленное формирование биопленок служит ответом на данный стресс.

Активность биосурфактантов проверяли по эмульсионному индексу EI24. Данная методика предполагает оценку интенсивности снижения высоты пены, образовавшейся после интенсивного смешивания культуральной жидкости с гексадеканом. Для наработки биосурфактантов были использованы три среды: LB, SMK и SMN. Культуральная жидкость наиболее «бедной» среды SMN давала максимальный уровень эмульсии, который не снижался даже по прошествии суток. Это указывает на максимальную продукцию биосурфактантов при росте штамма на данной среде, что может быть связано со стрессовыми условиями голодания культуры.

Оценка потенциально важных для взаимодействия с растениями активностей показала, что штамм *B. pumilus* 3-19 активно образует биопленки на жидких средах и способен к синтезу сидерофоров и биосурфактантов. Это указывает на то, что *B. pumilus* 3-19 обладает потенциалом применения в качестве фитопротекторного агента для сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: *Bacillus pumilus*, сидерофоры, биопленки, биосурфактанты.

Работа поддержана грантом РФФИ № 22-16-00138.

DOI 10.5281/zenodo.8260504

УДК 631.461

Смирнова Ирина Игоревна, Еговцева Анна Юрьевна, Каменева Ирина Алексеевна,
Якубовская Алла Ивановна, Пухальский Ян Викторович

Smirnova I. I., Egovtseva A. Yu., Kameneva I. A., Yakubovskaya A.I., Pukhalsky Ya.V.

**Влияние бактеризации на посевные качества *Coriandrum sativum* L. разных сортов
Influence of bacterization on the sowing qualities of *Coriandrum sativum* L. of different varieties**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Применение микробных препаратов в агротехнологии выращивания пряноароматических растений является актуальным и перспективным направлением исследований. Цель работы – исследовать влияние бактеризации на посевные качества семян *Coriandrum sativum* L. Семена кориандра сортов Янтарь, Медун и Силач (селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма») обрабатывали водными суспензиями перспективных штаммов азотфиксирующих бактерий (<http://ckp-rg.ru/usu/507484/>), бактерий, ассоциированных с данным растением, и комплексами микробных препаратов (КМП-st и КМП-о). Комплексные микробные препараты содержат коллекционные культуры азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих, биопротекторных бактерий и отличаются их количеством. Анализ полученных данных показал статистически значимое ($p \leq 0,05$) увеличение всхожести семян кориандра сорта Янтарь, обработанного *Azotobacter vinelandii* 10702, *Flavobacterium sp.* и

КМП-st с 33% в контроле до 57, 55 и 58% соответственно, дружность прорастания в этих же вариантах превышала контроль в 1,6-1,7 раз. Достоверное увеличение энергии и скорости прорастания семян в 2,0 и 1,7 раза соответственно отмечено в варианте с КМП-о относительно контроля. Исследования посевных свойств сортов Силач и Медун показали тенденцию увеличения всхожести и дружности семян при обработке суспензией *Flavabacterium* sp. Таким образом, из исследуемых штаммов и КМП по влиянию на показатели посевных качеств эффективным на трех сортах оказался *Flavabacterium* sp., *Azotobacter vinelandii* 10702 и КМП-st – на сорте Янтарь. В условиях опыта выявлена сортовая отзывчивость кориандра на инокуляцию, наиболее отзывчив сорт Янтарь.

Ключевые слова: штаммы, *Coriandrum sativum* L., посевные качества семян, всхожесть.

DOI 10.5281/zenodo.8260480

УДК 664.64.019

Фролова Юлия Михайловна, Савкина Олеся Александровна, Локачук Марина Николаевна,
Павловская Елена Николаевна

Frolova Yu.M., Savkina O.A., Lokachuk M.N., Pavlovskaya E.N.

Микробная контаминация сырья как фактор риска микробной порчи хлеба Microbial contamination of raw materials as a risk factor for microbial spoilage of bread

СПБФ ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Санкт-Петербург

Хлеб – один из важнейших продуктов в питании населения, поэтому его порча является серьезной проблемой для продовольственной безопасности страны. Наиболее опасным и распространенным видом микробной порчи хлеба является картофельная болезнь. Цель работы – определение зависимости скорости проявления признаков картофельной болезни в хлебе от степени обсемененности муки. Исследования проводили в 2022 г. в условиях лаборатории СПБФ ФГАНУ НИИХП. Объектами исследования являлись семь образцов муки, полученных с хлебозаводов из разных регионов России и семь образцов хлеба пшеничного. Исследования степени зараженности спорами рода *Bacillus* образцов муки проводили двумя методами. Бактериологический метод основан на определении количества спор картофельной палочки в образцах муки путем посева на плотную питательную среду (мясопептонный агар). Метод пробной лабораторной выпечки заключается в том, что хлеб, приготовленный из исследуемых образцов муки, выдерживают в провоцирующих условиях при температуре 37 °С и определяют наличие признаков картофельной болезни через 18, 24, 40 и 48 часов. Наименьшее количество спор в 1 г муки имели образцы под номером 1 и 2 из п. Кузьмолово ($3,0 \times 10^1$ и $5,0 \times 10^1$ соответственно). Микробиологический анализ других образцов показал, что количество спор в 1 г исследуемой муки было более 200. В результате пробной лабораторной выпечки установлено, что слабые признаки картофельной болезни (легкий специфический запах) в хлебе из этих образцов муки проявились уже через 18 часов, а через 24 часа неприятный запах усилился, мякиш стал липким, в то время как у хлеба из 1 и 2 образцов муки первые признаки заболевания проявились только через 48 часов. Таким образом, исследования показали, что существует прямая зависимость между количеством спор в муке и скоростью заболевания хлеба картофельной болезнью, а муку с содержанием спор более 200 относят к сомнительной.

Ключевые слова: хлеб, картофельная болезнь, мука, споры рода *Bacillus*.

DOI 10.5281/zenodo.8260606

УДК 577.21

Хасанов Дамир Ильдарович, Рудакова Наталья Леонидовна, Васильева Юлия Александровна, Гильмутдинова Айгуль Ильдусовна, Шарипова Маргарита Рашидовна
Khasanov D.I., Rudakova N.L., Vasilyeva Yu.A., Gilmutdinova A.I., Sharipova M.R.
Создание вектора для инактивации гена адамализиноподобной металлопротеиназы
Bacillus pumilus

Establishment of a vector for inactivation of the *Bacillus pumilus* adamalysin-like metalloproteinase gene

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань

Представители рода *Bacillus* являются обязательными участниками подавляющего большинства почвенных микробных сообществ. Также они активно взаимодействуют с растениями, продуцируя значимые метаболиты, такие как ферменты и т.д. Учеными Казанского федерального университета было обнаружено, что штамм *B. pumilus* 3-19 секретирует минорную протеазу, классифицируемую в дальнейшем как цинкзависимая металлопротеиназа. Для изучения роли металлопротеиназы *B. pumilus* в бактериальной клетке, в микробных сообществах, а также при взаимодействии с растениями необходимо исследовать как инактивация гена металлопротеиназы скажется на жизнеспособности штамма.

Целью данного исследования явилось создание плазмидного вектора для целевой инактивации гена металлопротеиназы *B. pumilus* 3-19 (*mprBp*) с помощью технологии CRISPR/Cas9.

В работе был использован вектор pJOE9282.1, содержащий систему CRISPR/Cas9. Для вставки некодирующей последовательности (sgRNA), направляющей cas9 к гену-мишени, вектор pJOE9282.1 предварительно расщепляли по сайту рестрикции *BsaI*. Последовательность sgRNA была получена путем отжига двух праймеров и слигирована с рестрицированным вектором. Фланкирующие последовательности гена *mprBp* были получены с геномной ДНК *B. pumilus* 3-19 методом ПЦР, после чего встроены по сайту *SfiI* в вектор pJOE9282.1. Наличие вставок sgRNA и фланкирующих последовательностей гена-мишени подтверждали методом ПЦР-анализа и секвенированием.

В результате проделанной работы был получен вектор pKDm06.23, который будет трансформирован в клетки *B. pumilus* 3-19 для получения делеционного мутанта с инактивированным геном внеклеточной металлопротеиназы.

Ключевые слова: *Bacillus pumilus*, цинкзависимая металлопротеиназа, CRISPR/Cas.

Работа выполнена за счет средств гранта РФФИ №23-24-10059.

DOI 10.5281/zenodo.8260651

УДК 579.2: 581.1: 632.122: 633.11

Чайковская Людмила Александровна, Овсиенко Ольга Леонидовна, Баранская Марина Ивановна

Chaikovskaya L.A., Ovsienko O.L., Baranskaya M.I.

Формирование адаптивного потенциала системы «ризосфера – *Triticum aestivum* L.»
Formation of the adaptive potential of the system “rhizosphere – *Triticum aestivum* L.”

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Общеизвестно, что применение микробных препаратов в агротехнологии выращивания сельскохозяйственных культур – это один из аспектов биологического земледелия, способствующий повышению урожайности растений и получению экологически чистой продукции. Однако в течение роста и развития растения подвергаются воздействию различных видов стресса, в том числе и тяжелых металлов (ТМ). Цель исследования –

изучение влияния микробных препаратов (МП) Фосфостим^{агро} и Микробиоком^{агро} на показатели биологической активности (БА) чернозема южного в ризосфере озимой пшеницы *Triticum aestivum* L. при загрязнении почвы ТМ (Cr, Cu, Pb), а также содержание в листьях хлорофиллов *a+b* (X), компонентов неферментативной антиоксидантной системы защиты растений: глутатиона (Г), аскорбиновой кислоты (АК) и зерновой продуктивности в условиях модельных экспериментов. Установлено, что применение МП способствует оптимизации показателей БА в ризосфере бактеризованных растений: увеличению численности бактерий, трансформирующих соединения Р и N, а также повышению ферментативной активности (на примере термолабильной каталазы) в течение весенне-летней вегетации даже при загрязнении почвы на уровне 20 ПДК ТМ. Выявлено, что загрязнение почвы ТМ приводит к возрастанию в листьях содержания АК, Г и снижению количества X. Показано, что бактеризация способствует снижению содержания АК и Г в листьях пшеницы на 8–20 % и 5–25 % соответственно, а содержание X в листьях бактеризованных растений возрастает в фазе весеннего кущения на 8–15% против контроля. Таким образом, предпосевная инокуляция семян *T. aestivum* L. оказывает положительное влияние на физиолого-биохимические параметры и накопление X в листьях, что способствует формированию адаптивного потенциала растений к стрессовому воздействию ТМ. Установлено положительное влияние МП на зерновую продуктивность озимой пшеницы: она возросла на 40–56% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: озимая пшеница, микробные препараты, тяжелые металлы, ризосфера, хлорофиллы, глутатион, аскорбиновая кислота, продуктивность.

DOI 10.5281/zenodo.8260670

УДК 579.64:631.874

Юрков Андрей Павлович¹, Крюков Алексей Анатольевич¹, Горбунова Анастасия Олеговна¹, Кудряшова Татьяна Руслановна^{1,2}, Ковальчук Анастасия Игоревна^{1,2}, Горенкова Анастасия Игоревна¹, Богданова Екатерина Михайловна^{1,3}, Шишова Мария Федоровна³
Yurkov A. P., Kryukov A. A., Gorbunova A. O., Kudryashova T. R., Kovalchuk A. I., Gorenkova A. I., Bogdanova E. M., Shishova M. F.

Влияние гриба арбускулярной микоризы на транскриптом листьев *Medicago lupulina*: маркеры эффективного симбиоза
Effect of arbuscular mycorrhiza fungus on the transcriptome of *Medicago lupulina* leaves: markers of efficient symbiosis

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», г. Санкт-Петербург;

²ФГАО ВПО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург;

³ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург

Грибы арбускулярной микоризы (АМ) оказывают положительное влияние на продуктивность растений. Биопрепараты на основе гриба АМ *Rhizophagus irregularis* часто применяют в качестве усилителей роста. Целью исследования было с применением штамма RCAM00320 *R. irregularis* оценить влияние микоризы на транскриптом листьев *Medicago lupulina* и выявить ключевые маркеры развития эффективного АМ-симбиоза. С использованием секвенирования следующего поколения, массового анализа концов кДНК, в условиях высокой чувствительности растительной линии MIS-1 к микоризации (симбиотическая эффективность – прибавка сырого веса надземных частей составила более 150%) была оценена экспрессия более 30 000 генов, выявлены их ортологи у *M. truncatula* и проведена их функциональная аннотация. Среди проанализированных генов более 4000 генов имели повышенную или пониженную экспрессию при микоризации (при $p_{adj} < 0,01$). Идентифицированы первые 244 маркерных гена развития эффективной АМ, относящихся к

разным функциональным группам геной онтологии на раннем и позднем этапах развития симбиоза. Наибольшее снижение экспрессии генов наблюдалось в группе GO:0016036 (реакция на фосфорное голодание). Полученные результаты позволяют выявить фундаментальные механизмы развития эффективной АМ и позволят выявлять эффективные АМ-симбиозы в полевых условиях.

Ключевые слова: симбиотическая эффективность, арбускулярная микориза, *Medicago lupulina*, транскриптом.

Работа выполнена в рамках соглашения Министерства науки и высшего образования РФ №075-15-2022-320 от 20.04.2022 по гранту Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

DOI 10.5281/zenodo.8267848

УДК 579.262

Якубовская Алла Ивановна¹, Каменева Ирина Алексеевна¹, Гритчин Максим Владимирович¹, Пухальский Ян Викторович², Якубовский Вадим Валериевич¹, Каменев Алексей Олегович¹
Yakubovskaya A.I., Kameneva I.A., Gritchkin M.V., Pukhalsky Ya.V., Yakubovskiy V.V.,
Kamenev A.O.

Влияние ассоциативного штамма *Agrobacterium tumefaciens* 32 на интенсивность биологических процессов в ризосфере *Oryza sativa* L.

Influence of the associative strain *Agrobacterium tumefaciens* 32 on the intensity of biological processes in the rhizosphere of *Oryza sativa* L.

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ГАО ВО ЛО «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина», г. Пушкин

Повышение продуктивности растений и активизация микробиологических процессов в ризосфере возможна при интродукции штаммов ассоциативных бактерий, обладающих комплексом полезных для растений свойств. Используя оригинальный методический подход по выделению и изучению ассоциативных бактерий, где селективным фактором выступает корень конкретного вида растений, выделен штамм *A. tumefaciens* 32 – ассоциант *Oryza sativa* L. Цель – изучить влияние ассоциативного с растениями риса штамма *A. tumefaciens* 32 на показатели биологической активности почвы в ризосфере.

Интенсивность биологических процессов ризосферы риса изучали в условиях полевого опыта на лугово-каштановой почве в рисовых чеках (ООО «Осавиахим», Краснопереконский район, Республика Крым). Предпосевная обработка семян осуществлялась суспензией штамма *A. tumefaciens* 32 из расчета 2% от массы семян. Инокуляционная нагрузка на семя составляла 550 тыс. клеток. В контрольном варианте семена обрабатывали водой. Образцы почвы отбирали в физиологически активные фазы роста (кущение, цветение, созревание), определяли эмиссию диоксида углерода и каталазную активность.

Результаты исследований показали, что предпосевная инокуляция семян штаммом *A. tumefaciens* 32 способствовала повышению выделения диоксида углерода в ризосфере риса в фазе кущения на 33%, в фазе цветения и созревания – на 20% относительно контроля. Известно, что респирация почвы имеет прямую зависимость от численности микроорганизмов и их активной деятельности. Отмечена средняя ($r=0,40$) и высокая ($r=0,60-0,80$) корреляционная зависимость между показателями респирации почвы и численностью микроорганизмов, ассимилирующих разные соединения азота, фосфатмобилизаторов, деструкторов растительных остатков, а также микромицетов.

Отмечено повышение уровня каталазной активности почвы ризосферы риса по трем исследуемым фазам развития растений, что свидетельствует о снижении уровня пероксида

водорода в ризосфере, следовательно, токсичности. В фазе кушения уровень каталазы превышал показатель контроля в 1,5 раза, цветения – 2,3 раза, созревания – 1,7 раза.

Таким образом, показано положительное влияние интродукции ассоциативного штамма бактерий *A. tumefaciens* 32 на интенсивность биологических процессов в ризосфере: повышение респирации на 20-33% и каталазной активности – в 1,5-2,3 раза. Предпосевная обработка семян ассоциативным штаммом микроорганизмов является эффективным агротехнологическим приемом современного земледелия для активизации микробиологических процессов в ризосфере.

Ключевые слова: ассоциативность, биологическая активность, *A. tumefaciens*, рис, ризосфера.

DOI 10.5281/zenodo.8267855

УДК 579.017.7:633.111.1

Якушева Нина Николаевна

Iakusheva N. N.

Влияние метаболитов изолятов микроорганизмов на прорастание семян пшеницы озимой

Effect of metabolites of isolates of microorganisms on germination of winter wheat seeds

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Использование в агротехнологиях микроорганизмов, обладающих полезными для растений свойствами, является перспективным направлением при биологизации сельскохозяйственного производства. Цель нашей работы заключалась в изучении ростстимулирующей активности тринадцати изолятов микроорганизмов, выделенных из ризосферы культурных растений. Работа проведена в лабораторных условиях в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» в 2019 г. Тест-культура – пшеница озимая сорта Багира. Исследования проводили согласно методическим рекомендациям (Возняковская, 1982). Повторность опыта – трехкратная. Изучали следующие параметры: всхожесть семян и продуктивность фитомассы (сырая и сухая масса проростков). Исследования показали, что наиболее существенное влияние на всхожесть семян пшеницы озимой оказали изоляты 01-1 и N16-2: повышали ее на 7-11% по сравнению с контролем. Также при воздействии изолятов 1/6-3 и ФМБ № 4 отмечена тенденция к увеличению процента всхожести относительно контроля: на 3-6%. Показано, что наиболее существенное влияние на сырую массу проростков оказала инокуляция изолятом ФМБ № 3: она составила 6,63 г/100 семян, что превышало контроль на 26%. Также отмечено, что при использовании для инокуляции изолятов 01-1, N16-1, ФМБ-1 и ФМБ № 4 сложилась тенденция к возрастанию сырой массы семян: на 5-23 % против контроля. На сухую массу проростков наиболее существенное влияние оказала инокуляция семян изолятом ФМБ № 4: этот показатель увеличивался на 12 % относительно контроля и составил 0,95 г/100 семян. Отмечена тенденция к возрастанию сухой массы проростков по сравнению с контролем под влиянием изолятов N16-1, ФМБ-1 и ФМБ № 3: на 9, 12 и 10% соответственно. Таким образом, выявлены наиболее эффективные изоляты, обладающие ростстимулирующим эффектом: 01-1, 1/6-3, N16-1, N16-2, ФМБ-1, ФМБ № 3 и ФМБ № 4.

Ключевые слова: метаболиты, изоляты микроорганизмов, посевные качества семян, пшеница озимая.

Животноводство

DOI 10.5281/zenodo.8300275

УДК 636.082

Гонтов Михаил Елисеевич, Кольцов Дмитрий Николаевич, Русанова Светлана Андреевна, Дмитриева Валентина Ивановна, Онуфриев Владимир Александрович, Ермаков Михаил Андреевич

Gontov M.E., Koltsov D.N., Rusanova S.A., Dmitrieva V.I., Onufriev V.A., Ermakov M.A.
Генетические маркеры в селекции крупного рогатого скота Смоленской области
Genetic markers in the breeding of cattle of the Smolensk region

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» г. Тверь

Использование групп крови в качестве генетических маркеров наследственных особенностей животных повышает эффективность селекции крупного рогатого скота. Цель исследований – изучение генетической структуры стада черно-пестрой породы скота племрепродуктора «Балтутино» (n=575), улучшенного голштинской породой черно-пестрой масти, на предмет соответствия структуре улучшающей породы, для последующего управления селекционным процессом. Исследования проводили в 2017 – 2022 гг в лаборатории зоотехнологий ОП Смоленский НИИСХ и племенных хозяйствах голштинской породы черно-пестрой масти Смоленского региона (n=5660), по общепринятым методам иммуногенетических исследований (Сороковой П.Ф., 1974). Объект исследования – изучение генетической структуры стада черно-пестрой породы в результате поглотительного скрещивания с голштинской породой черно-пестрой масти, используя EAB-локус групп крови. В генотипах животных стада установлено 46 EAB аллелей. Наиболее распространены животные (70% от общего поголовья) с EAB-аллелями $G_2Y_2E'_1Q'$, V_1O_1B' , b , $E'_3G'G''$, $D'E'_3F'_2G'O'$, Q' , $Y_1A/1$, $O_2Y_2E'_3G'G''$, E'_3G'' . Эти, и некоторые другие аллели характерны также для чистопородных голштинов черно-пестрой масти. Коэффициент генетического сходства (R) между животными стада «Балтутино» и чистопородными животными голштинской породы, разводимыми в других хозяйствах (5 хозяйств) по голштинской породе черно-пестрой масти составил 0,81 – 0,92. Между группами скота, сравниваемыми по частоте встречаемости аллелей, нет статистически значимых различий. Установлено соответствие генетической структуры стада чистопородным животным голштинской породы крупного рогатого скота для последующей коррекции селекционного процесса.

Ключевые слова: генетическая структура, аллели, порода, группы крови.

DOI 10.5281/zenodo.8296455

УДК 636.92 / 082.265/ 082.454.3

Зубоченко Денис Викторович¹, Остапчук Павел Сергеевич¹, Усманова Елена Николаевна², Кувейда Татьяна Алексеевна¹, Зубоченко Алла Анатольевна¹, Донцова Таисия Юрьевна¹
Zubochenko D. V., Ostapchuk P. S., Usmanova E. N., Kuevda T.A., Zubochenko A.A., Doncova T.Yu.

Влияние межпородного скрещивания на характеристику помета кроликов
The effect of interbreeding on the characteristics of rabbit litter

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров

Эффективность производства крольчатины зависит от размера гнезда при отъёме. Цель исследований: установить влияние межпородного скрещивания на рост и развитие молодняка кроликов. Исследования проводили в 2020-2023 гг. в виварии ФГБУН «НИИСХ Крыма», объекты исследования – кролики. Была использована методика воспроизводительного скрещивания Иванова М.Ф., результаты подтверждены статистической обработкой. Для сравнения были использованы кролики калифорнийской породы (КФ). В среднем многоплодие

при рождении КФ составило $6,88 \pm 0,49$ гол., при отъеме – $4,47 \pm 0,35$ голов. Наименьший показатель сохранности (58%) отмечен при сочетании пестрого великана и калифорнийской (ПВКФ) - $7,6 \pm 1,21$; $4,4 \pm 0,50$ голов соответственно. От двух породного скрещивания Н (новозеландская) x КФ многоплодие при рождении составило $9,64 \pm 0,63$ голов, при отъеме - $6,83 \pm 0,30$ голов. Наилучшая плодовитость при отъеме была отмечена при трехпородном скрещивании ПВxКФxН (ПВ50%КФ25%Н25%) - $9,23 \pm 0,52$ голов при рождении и $8,33 \pm 0,33$ голов при отъеме при сохранности 90 %. При обратном сочетании НxПВxКФ (Н50%ПВ25%КФ25%) получены следующие показатели плодовитости: $7,7 \pm 0,36$ и $5,85 \pm 0,29$ при сохранности 78 %. Рекомендовали для закрепления хорошей жизнеспособности и многоплодия при отъеме применить разведение «в себе» и использовать сочетания при межпородных скрещиваниях НxПВxКФ и ПВxКФxН.

Ключевые слова: кролики, межпородное скрещивание, размер гнезда.

DOI 10.5281/zenodo.8296475

УДК 636.92 / 082.265

Зубоченко Денис Викторович¹, Остапчук Павел Сергеевич¹, Усманова Елена Николаевна²,
Кувда Татьяна Алексеевна¹, Зубоченко Алла Анатольевна¹, Донцова Таисия Юрьевна¹
Zubochenko D.V., Ostapchuk P.S., Usmanova E.N., Kuevda T.A., Zubochenko A.A., Doncova T.Yu.

Влияние межпородного скрещивания на рост и развитие молодняка кроликов
The influence of interbreeding on the characteristics of growth of young rabbits

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров

Межпородное скрещивание проводят для обогащения наследственной основы организма, повышения продуктивности и плодовитости, при этом выбранные породы должны хорошо сочетаться между собой. Важной задачей является установления влияние межпородного скрещивания на рост и развитие молодняка кроликов. Исследования проводили в 2020-2023 гг в виварии ФГБУН «НИИСХ Крыма», объекты исследования – кролики. Была использована методика воспроизводительного скрещивания Иванова М.Ф, результаты подтверждены статистической обработкой. Для сравнения были использованы кролики калифорнийской породы (КФ). В среднем масса одной головы КФ при рождении составляла $64,5 \pm 2,18$ г., масса гнезда - $428,6 \pm 37,7$ г. Наименьший показатель массы одной головы при рождении отмечен при сочетании новозеландской и калифорнийской пород (Н и КФ)- $58,3 \pm 2,02$ г при массе гнезда $546,5 \pm 43,16$ г. Масса одной головы при отъеме у калифорнийской породы была в пределах технологической нормы - $1033 \pm 35,9$ г. При двухпородном сочетании ПВ и КФ средний показатель массы в 41 дневном возрасте при отъеме превышал калифорнийские аналоги на 145 г (1178 г). При трехпородном скрещивании (Н50%ПВ25%КФ25%) средний показатель массы крольчат при отъеме в 41 день незначительно уступал калифорнийским аналогам - 985 ± 31 г, хотя отдельные особи отличались высокой скоростью роста до 1160 г. При этом масса гнезда при отъеме в 41 день ($5728,8 \pm 228$) превысила массу гнезда калифорнийских аналогов ($4826 \pm 274,0$) на 902г. Рекомендовали использовать сочетание НxПВxКФ и проводить строгий отбор для разведения особей с высокой скоростью роста.

Ключевые слова: кролики, межпородное скрещивание, размер гнезда.

DOI 10.5281/zenodo.8267866

УДК 636.2.033: 665.52

Кольцов Кирилл Сергеевич¹, Кутьин Иван Владимирович¹, Невкрытая Наталья Владимировна², Остренко Константин Сергеевич¹

Koltsov K.S., Kutin I.V., Nevkrytaya N.V., Ostrenkov K.S.

Влияние эфирных масел кориандра посевного и фенхеля на биохимический состав крови у телят молочников

Influence of coriander and fennel essential oils on biochemical composition of blood in dairy calves

¹ ФГБНУ «Всероссийский научный-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени Л.К. Эрнста», Московская область, п. Дубровицы;
² ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Важным звеном в производстве мяса и молока являются поддержание здоровья молодняка КРС. Положительной тенденцией, направленной на повышение продуктивности молодняка КРС является применение эфиромасличных культур в виде масел и плодов. Цель исследований – определить влияние эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на биохимический состав крови у телят молочников. В 2022 г. исследование проводили на базе ВНИИФБиП на телятах трехнедельного возраста черно-пестрой породы. Для определения биохимических показателей производили забор крови из яремной вены. Анализ биохимических показателей проводили с помощью Erba xl-100. Определены следующие показатели: глюкоза, ммоль/л; амилаза, ммоль/л; ГГТ (гамма-глутамилтрансфераза), ммоль/л; мочевины, ммоль/л; ХЛПНП (холестерин липопротеинов низкой плотности), ммоль/л. При контрольном отборе крови до применения эфирных масел различий в биохимическом составе не зафиксировано во всех подопытных группах. Через 30 дней введения в основной рацион эфирных масел (выпаивания совместно с ЗЦМ) у контроля амилаза стала на 7% больше чем в группе, получающей фенхель, но на 19% меньше чем у кориандра. ГГТ у контроля ниже чем в группе с фенхелем на 13%, но равное с кориандром. Мочевина у контроля на 11% меньше в группе с фенхелем и на 16% меньше чем у группы с кориандром. ХЛПНП у контрольной группы меньше на 4% чем у группы с фенхелем и на 14% чем у группы с кориандром. Показатели глюкозы в опытной группе превышали показатели в контрольной группе на 10% ($P < 0,05$). Эфирные масла способствуют улучшению биохимического состава крови.

Ключевые слова: фенхель, кориандр, биохимия, кровь, обмен веществ, здоровье.

DOI 10.5281/zenodo.8267881

УДК 636.92

Кувда Татьяна Алексеевна, Зубоченко Денис Викторович, Остапчук Павел Сергеевич
Kuevda T.A., Zubochenko D.V., Ostapchul P.S.

Применение гидролата чабера горного в качестве дезинфектанта в кролиководстве
Satureja montana hydrolate as a disinfectant in rabbit breeding

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

В системе ветеринарно-санитарных мероприятий дезинфекция занимает важное место. Это мероприятие предотвращает распространение различных инфекционных и вирусных заболеваний животных. Дезинфекция, нормализуя зоогигиенические параметры в помещениях, в том числе на поверхностях, с которыми непосредственно контактируют новорожденные животные, должна способствовать минимизации падежа животных, в особенности новорожденных. На данный момент в связи с распространением антибиотикорезистентности, а также ростом эпидемиологической значимости условно-патогенных микроорганизмов, возникла острая необходимость изыскания новых высокоэффективных, экологичных и при этом малотоксичных средств для дезинфекции.

Цель: определить перспективность использований гидролата чабера горного в качестве дезинфектанта при обработке маточников у крольчих. Предмет исследования: самки кроликов, новорожденный молодняк кроликов. Объект исследования – гидролат чабера горного в качестве дезинфектанта маточников (пластиковые ящики для окролов) у крольчих.

В опыте участвовали две группы крольчих (по 10 голов в каждой группе), все крольчихи были одинакового возраста. Маточники перед окролом обрабатывали растворами для дезинфекции: 1 группа (контрольная) – обработка стандартным раствором «Экоцид С»; 2 группа (опытная) – обработка гидролатом чабера горного. Обработка в обоих случаях проводилась спреем. Перед обработкой маточники обеих групп тщательно мыли водой и высушивали с целью удаления остатков загрязнений. При обработке препаратом «Экоцид С» крольчат, умерших до 4-дневного возраста, было на 22 головы больше, чем при обработке гидролатом чабера горного. В среднем поголовье крольчат, выращенных к 21 дню в опытной группе, составило 6,1 голова, а в контрольной – 3,3 головы на 10 крольчих.

Таким образом, применение гидролата чабера горного для дезинфекции маточников для крольчих положительно сказалось на показателях выживаемости крольчат в ранний период онтогенеза – до 21-дневного возраста; дальнейшие исследования должны быть продолжены с более углубленным изучением на большем поголовье и на более поздних сроках выращивания.

Ключевые слова: кролики, дезинфекция, гидролат чабера горного, маточник, падеж, новорожденный молодняк.

DOI 10.5281/zenodo.8267890

УДК 636.2.08

Кузякина Людмила Ивановна

Kuzyakina L. I.

Взаимосвязь возраста первого отела с причинами выбытия коров из стада
Relationship between the age of the first calving and the reasons for the retirement of cows
from the herd

ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров

Молочная продуктивность зависит от множества факторов, в том числе и возраста первого отела. Также важно знать, как он влияет и на другие показатели, чтобы через них управлять производством и получить наибольшую экономическую эффективность. Целью работы было определить взаимосвязь возраста первого отела с причинами выбытия из стада коров. Работа выполнена по данным племенного хозяйства Кировской области. Объекты исследования – выбывшие из стада коровы. Порода – черно-пестрая с высокой кровностью по голштинам. Коров 760 голов, удой выше среднего по области. Применяли основные методы исследования. Данные для анализа взяли из компьютерной программы «Селэкс-коровы». Всех выбывших животных за последние годы в зависимости от их возраста первого отела разделили на 3 группы. 1 группа: возраст 1 отела до 24 мес. включительно (n=97 голов); 2 группа: возраст 1 отела 25 – 27 месяцев (n=440 голов); 3 группа – 28 месяцев и старше (n=422 головы). Далее в каждой группе выявили основные причины выбытия. В 1 группе основными причинами выбытия были гинекологические заболевания и яловость (27,8%), болезни молочной железы и мастит (17,5%), болезни конечностей (15,5%), а также низкая продуктивность (11,3%). В двух других группах, выбывших по этим причинам, было несколько меньше. Возможно, что в данных хозяйственных условиях при сложившейся системе выращивания ремонтного молодняка животные по своему развитию не готовы к более раннему хозяйственному использованию. Во 2 и 3 группах по сравнению с первой, больше выбывает по таким причинам как старость, зообрак и прочие причины. Раньше выбывают из стада животные 1 группы, их

номер последней законченной лактации составляет всего 1,6 лактации, у 2 и 3 групп этот показатель составил 2,4 и 2,5 лактации, что соответственно повлияло на пожизненную продуктивность животных (1 группа = 14558 кг, 2 группа = 20977 кг, 3 группа = 21923 кг). Следует улучшать условия выращивания ремонтного молодняка, чтобы получать более крепких животных, способных лактировать в стаде более длительное время и приносить прибыль хозяйству.

Ключевые слова: молочное скотоводство, коровы, возраст первого отела, причины выбытия из стада, черно-пестрая порода.

DOI 10.5281/zenodo.8267894

УДК 636.4.03

Кутьин Иван Владимирович

Kutin I.V.

Применение адаптогена аскорбата лития на протяжении репродуктивного цикла у свиноматок

The use of adaptogen lithium ascorbate during the reproductive cycle of sows

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», г. Боровск

Стресс является распространенной проблемой в современном свиноводстве из-за различных факторов: высокая плотность содержания, различные изменения в условиях содержания, ветеринарные манипуляции, транспортировка, а также заболевания различной этимологии. Для сохранения или снижения негативных эффектов на продуктивность животных, в современном свиноводстве используют различные адаптогены. Адаптогены – это класс природных (иногда синтетических) веществ или соединений, которые способствуют адаптации организма к стрессу или улучшают его реакцию на различные неблагоприятные условия. Цель исследования – оценить эффективность применения аскорбата лития как адаптогена нового поколения на протяжении репродуктивного цикла свиноматок. Исследование проведено в 2020 г. в свиноводческом комплексе «Томский» в Томской области. Объект исследования – свиноматки на протяжении репродуктивного цикла. Опытная группа получала аскорбат лития в дозировке 10мг/кг живой массы к основному рациону, принятому в хозяйстве. Установлено, что применение адаптогена в опытной группе снизило окислительный стресс, стимулировало и оптимизировало обменные процессы в организме, нормализовало гормональный баланс что улучшало фертильность свиноматок и выживаемость потомства. Повышение уровня выживаемости в опытной группе на 18,3% ($P < 0,05$) является положительным эффектом применения аскорбата лития, который позволяет снизить стрессовое воздействие на последнем этапе супоросности и, как следствие, способствует более легкому течению акта опороса. В ходе исследования в опытной группе наблюдалась тенденция по увеличению молочности свиноматок на 20%, что также может являться показателем высокой стрессрезистентности животного.

Ключевые слова: адаптогены, репродукция, свиноматки, аскорбат лития, окислительный стресс, выживаемость потомства.

DOI 10.5281/zenodo.8267903

УДК 636.371: 004.67

Остапчук Павел Сергеевич

Ostapchuk P.S.

База данных овец цыгайской породы и ее роль в оценке эффекта селекции Database of Tsigai sheep and its role in the process of evaluating the effect of breeding work

База данных предназначена для систематизации, хранения, а при необходимости – дополнения и оперативного поиска информации о продуктивных показателях овец цыгайской породы, которая включает в себя генеалогию (происхождение) племенного ядра баранов и маток цыгайской породы в поколениях. Результаты получены в условиях степной зоны Крымского полуострова. Информация позволяет провести оценку по уникальной методике математического аппарата оценки эффективности особей в поколениях, т. е. позволяет оценить каждую селекционную линию по комплексу признаков с использованием электронных формул, имея сформированный в электронной таблице результат работы с линией в поколениях.

Оценка осуществляется в два этапа. Первый этап – в файле формата Excel приведены расчетные данные эффективности селекции в поколениях баранов и маток. Второй этап – сводная таблица эффектов селекции.

В приведённом примере (рисунок) проведён анализ формирования живой массы у баранов цыгайской породы. Показаны положительные эффекты селекции у линий 1128, 65204, 80037, 0173, 884 и 66796. Действительно, если анализировать живую массу баранов линии 1128, то в первом поколении этот показатель в среднем по выборке был 89,0 кг, во втором – 94,8 кг, в третьем – 102,7 кг и в четвертом – 104,2 кг, или эффект селекции в этой линии по показателю живой массой прогрессировал. Исходя из этого, производителей данной линии следует использовать в улучшении показателей живой массы, а настоящий анализ дает возможность оценить таким образом каждую линию по всем изучаемым признакам. Таким же способом оценка осуществляется по остальным признакам продуктивности.

4										
5		Принадлежность баранов к линиям, номер линии								
6	Показатель	1128	65204	82104	20832	80037	173	884	1684	66796
7	Живая масса	5,3	1,7	-2,3	-10,7	1,5	4,8	3,4	-4,7	2,0
8										

Рисунок – Вспомогательная таблица в файле формата .xls для расчета математической оценки эффекта селекции в поколениях овец на примере оценки живой массы в поколениях (прогресс селекции)

Ключевые слова: овцы, база данных, бараны, матки, эффект селекции.

DOI 10.5281/zenodo.8267924

УДК 636.034

Остренко Константин Сергеевич¹, Невкрытая Наталья Владимировна², Грунина Елена Николаевна²

Ostrenko K.S., Nevkrytaya N.V., Grunina E.N.

Оценка комплексных кормовых добавок эфирных масел фенхеля обыкновенного и кориандра посевного для телят молочного периода

Essential oils of *Foeniculum vulgare* and *Coriandrum sativum* as complex feed additives for calves in dairy period

¹Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»;

²ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Эфирные масла стали активной областью исследований благодаря их способности изменять метаболизм и рост бактерий. Одним из таких примеров является ингибирование роста *Escherichia coli* – часто встречающихся бактерий в пищеварительной системе жвачных

животных. В международной литературе представлены данные о влиянии эфирных масел на стимуляцию аппетита, интенсификацию потребления стартерного корма у телят, повышение эффективности кормления и повышение приростов живой массы тела, а также увеличение количества полезных бактерий в кишечной флоре. Лекарственные растения, содержащие эфирные масла, обладают большим потенциалом для комбинированной или альтернативной терапии у крупного рогатого скота.

Цель исследования – разработка комплексной фитогенной кормовой добавки на основе фитогенов эфиромасличных культур – фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare*) и кориандра посевного (*Coriandrum sativum*) (с использованием сортов селекции ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма») и изучение их влияния на физиологические показатели развития у телят в молочном периоде.

Для реализации поставленной цели были разработаны кормовые формы из эфирных масел фенхеля обыкновенного и кориандра посевного. Сформировано 4 группы животных по 10 голов в каждой. На основе эфирных масел, полученных из НИИСХ Крыма, и совместно разработанной рецептуре созданы кормовые формы водорастворимых эмульсий на основе липосом, содержащих смесь масел фенхеля и кориандра. Данные кормовые формы добавляли в заменитель цельного молока (ЗЦМ) телятам в различных соотношениях (соотношения масел фенхеля и кориандра в липосомах: 1 группа: 70×30; 2 группа: 50×50; 3 группа: 30×70; 4 группа: контроль).

Установлено, что применение данных комбинаций позволяет повысить основные факторы неспецифической резистентности. Так, при введении эмульсии в основной рацион у телят было достоверно зафиксировано увеличение основных показателей фагоцитарной активности лейкоцитов ФИ и ФЧ в 3 группе на 23% ($p < 0,05$) относительно показателей у телят в контрольной группе, весовые показатели у телят данной группы также были выше соответствующих значений у телят контрольной группы. Валовой вес за период исследования был выше на 7,3% ($p < 0,05$), прирост за период – на 31,8%, среднесуточный прирост – на 30,3% ($p < 0,05$) у телят из третьей группы. Аналогичные тенденции наблюдались у остальных опытных групп, но с меньшей динамикой.

Ключевые слова: кормовые добавки, эфирные масла фенхеля обыкновенного и кориандра посевного, телята.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ проект 23-16-00052.

Мелиорация и управление водными ресурсами

DOI 10.5281/zenodo.8267938

УДК 631.674

Кременской Владимир Иванович¹, Манжос Анна Александровна¹, Терлеев Виталий Викторович²

Kremenskoy V. I., Manzhos A. A., Terleev V. V.

Развитие орошения в Крыму и совершенствование способов и технологий полива сельскохозяйственных культур

Development of irrigation in the Crimea and improvement of methods and technologies for irrigating crops

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург

Крым является засушливым регионом России и эффективное возделывание сельскохозяйственных культур возможно только при поливе. Цель исследований – провести анализ развития орошения в Крыму с применением различных способов полива и их

совершенствования в разные периоды. Материалы – информация по всей территории Крыма за весь период применения орошения. Методы – общенаучные и специальные.

Народы, населяющие Крым с древних времён при выращивании винограда, плодовых и огородных культур применяли орошение. В 1923 г. общая площадь орошаемых земель – 18,4 тыс. га. Способы полива: полив по бороздам и по приствольным чашам, затоплением. С 1963 г. – подъём развития орошения, строительство Северо-Крымского канала (СКК). За период 1963-1993 гг. построено 3 очереди СКК – 358,7 га. Разработаны новые способы полива: полив риса затоплением по чекам, капельное внутрипочвенное орошение, импульсное, микрождевание. Большой прирост площадей образовался за счёт внедрения широкозахватных дождевальными машин. В 1991 г. площадь орошения – 379,9 тыс. га. Ведущий способ полива – дождевание (316,9 тыс. га – 83,4 %). Это период расцвета гидромелиоративных работ в Крыму (1990-1994 гг.). С 1995 г. начался спад развития орошения в Крыму, который продолжается до сих пор. Из-за кризисного состояния в стране орошаемые земли уменьшаются. В 2013 г. поливалось 136,8 тыс. га. Большое развитие получило капельное орошение. Внедрялись зарубежные широкозахватные дождевальные машины и шлангобарабанные установки. Уменьшение количества орошаемых земель продолжало снижаться при отсутствии водоподачи из СКК с 2014 г. Основным способом полива стал капельный, площадь которого в 2021 г. составила 14,3 тыс. га, это 67 % от всех орошаемых земель. Плановая площадь орошения с/х культур в 2023 г. составляет 51,2 тыс. га, но в связи с разрушением Каховской ГЭС уменьшится до 25,8 тыс. га. Совершенствование способов полива происходило как во время возрастания, так и уменьшения площадей орошения. В случае восстановления водозабора СКК количество орошаемых земель увеличится.

Ключевые слова: орошение, способы полива, сельскохозяйственные культуры, дождевальные машины, капельное орошение.

DOI 10.5281/zenodo.8267962

УДК 631.6.02

Манжос Анна Александровна¹, Терлеев Виталий Викторович²

Manzhos A. A., Terleev V.V.

Оценка содержания солей в почвах, поливаемых ограниченно пригодными водами, на примере пилотного объекта

Estimation of salt content in soils irrigated with restricted waters on the example of a pilot site

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург

В связи с постоянными перебоями подачи воды в Республику Крым из внешнего водоемника возникают проблемы в сельскохозяйственной сфере. Из-за ограниченности местных запасов пресных вод сельхозтоваропроизводители различных аграрных предприятий полуострова вынуждены использовать для орошения сельскохозяйственных культур слабозасолённые и малозасолённые воды, что в свою очередь может повлечь за собой засоление почвенных горизонтов. Следовательно, целью наших исследований является оценка содержания солей в почвах, поливаемых слабо- и малозасолёнными водами. Территория исследования – земли, орошаемые ограниченно пригодными водами. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ 26423-85 «Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки».

В 2023 г. на пилотном участке, расположенном в Первомайском районе, были исследованы 6 почвенных шурфов (возделываемая культура на данном участке – капуста

сорта «Хипо F1»). Опыты проводили на 5 горизонтах по каждому шурфу в 2-3-кратной повторности в зависимости от погрешности. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица – Средний показатель плотного остатка водной вытяжки

Почвенный горизонт, см	Средний показатель плотного остатка водной вытяжки, %					
	шурф 1	шурф 2	шурф 3	шурф 4	шурф 5	шурф 6
0-20	0,115	0,133	0,16	0,13	0,143	0,17
20-40	0,2	0,155	0,21	0,027	0,173	0,473
40-60	0,205	0,195	0,193	0,228	0,213	0,228
60-80	0,193	0,15	0,16	0,195	0,163	0,218
80-100	0,185	0,175	0,16	0,158	0,155	0,198

Согласно классификации почв по степени засоления, исследуемая почва определяется как незасоленная. В связи с этим можно сделать вывод, что использование слабо и малозасоленных вод для орошения не повлияло в значительной степени на качество земель, используемых для выращивания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: почвенная вытяжка, плотный остаток, почвенные горизонты, слабозасоленные воды, малозасоленные воды, орошение.

DOI 10.5281/zenodo.8267970

УДК 502: 639.311

Медведева Людмила Николаевна

Medvedeva L.N.

**Организация мониторинга и проведение биоремедиации на рыбоводных прудах
Organization of monitoring and bioremediation in fish ponds**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», г. Волгоград

Важнейшим аспектом управленческой деятельности рыбоводных хозяйств является внедрение инноваций, повышающих биопродуктивность прудов. Значительное количество прудовой рыбы производится в Южном федеральном округе (63,5%), где температурно-гидрохимический режим позволяет получать значительный прирост за один-два сезона. Антропогенная нагрузка на природные водоемы, появление эффекта «цветения воды» снижают рентабельность прудового бизнеса. Цель исследования – обосновать использование автоматизированного плавсредства для мониторинга и применение биоремедиации на рыбоводных прудах. Исследования проводили в 2019-2022 гг. на рыбоводных прудах ООО «Прибой», Быковский район, Волгоградская область. На балансе у организации несколько прудов (первый – 72 га, второй – 45 га, третий – 38 га, четвертый – 25 га, пятый – 11 га), которые весной заполняются водами Волгоградского водохранилища. Проведено картирование прудов, испытание проектируемого автоматизированного плавсредства для мониторинга, вселение штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в первый пруд по технологии биоремедиации. Расчет параметров вселения хлореллы производился с помощью программы для ЭВМ «Нейросеть PERCEPTRON мониторинга и биоремедиации рыбоводных прудов для предотвращения заморных явлений» (№2023612261 от 01.02.2023), разработанной в ФГБНУ ВНИИОЗ. Результаты исследования показали, что общая биомасса прудов находилась в диапазоне от 0,016 до 5,9 г/м³; количество водорослей варьировало от 0,084 до 69,86 млн кл./л. Большую часть фитопланктона составляли группы водорослей *Diatomeae*, *Cyanobacteria*, *Chlorophyta* и *Pyrrophyta*. Микроводоросль *Chlorella vulgaris*, вселенная в первый пруд, с июня по август составляла от 0,1 до 10 % от общей массы фитопланктона. Мониторинг за стоянием

воды в первом пруде показал, что рН была в пределах от 7,6 до 8,2 (в других прудах 6,3–7,9), растворенный кислород, мг $O_2/дм^3$ – 8,2–9,7 (4,9–5,6), БПК_{полн.}, мг $O_2/дм^3$ – 0,9–2,3 (0,5–3,4), ХПК, мг $O_2/дм^3$ – 10,1–13,6 (8,4–23,9). Максимальные показатели кислорода: 12,4–19,4 мг $O_2/дм^3$ были отмечены в первом пруде в зонах вселения штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111, что подтверждает эффективность биоремедиации для рыбоводных прудов (снижение растворенного кислорода в водоеме до 2,5 мг $O_2/дм^3$ вызывает гибель рыб). Поскольку традиционные методы мониторинга с отбором проб и их анализом в стационарных лабораториях весьма затратны, занимают много времени, то проведенные испытания автоматизированного плавсредства, способного проводить экспресс-анализ воды и в режиме онлайн передавать данные пользователю, показали эффективность и востребованность продукта на рынке. Результаты исследования позволили получить патент на полезную модель «Плавсредство для мониторинга природных и искусственных водоемов» (RU (11) 215 787(13) U от 21.10.2022 г).

Ключевые слова: прудовые водоемы, мониторинг, экосистема, патент, «цветение воды», экспресс-анализ, биоремедиация.

DOI 10.5281/zenodo.8267976

УДК 631.67.03:626.87

Релькина Валерия Алексеевна

Relkina V.A.

Орошаемое земледелие как мера борьбы с опустыниванием в Черноземельском районе Республики Калмыкия

Irrigated agriculture as a measure to combat desertification in the Chernozemelsky district of the Republic of Kalmykia

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград

Орошаемое земледелие – ключевой фактор развития как агропромышленного, так и животноводческого комплексов Республики Калмыкия. В данной работе рассмотрена Черноземельская оросительно-обводнительная система, расположенная на юго-востоке в Черноземельском районе. Цель исследований – анализ и изучение влияния орошаемого земледелия на почвенный покров, химический состав почв и воды, её минерализацию для дальнейших мер по борьбе с опустыниванием. Сбор данных и стационарные исследования осуществлялись в мае 2023 г. на Черноземельской оросительно-обводнительной сети. Лабораторные исследования проводили в ФНЦ Агроэкологии РАН в лаборатории анализа почв по общепринятым методам. Объектом исследований стала ЧООС. На территории системы распространены солонцеватые бурые и каштановые почвы, по гранулометрическому составу песчаные, супесчаные и суглинистые. Площадь ЧООС составляет 63,5 тыс. га, из них около 25 тыс. га имеют регулярное орошение. В связи с тем, что каналы проложены в земляном русле следует, что отсутствие системы несёт большие потери воды, в связи с отсутствием мер борьбы с фильтрацией. Из этого следует, что ЧООС работает не в полном объёме. В процессе исследований определён химический состав воды и почв Черноземельского канала и озера Меклетинское. Изучены: биогенные вещества, главные ионы в воде (Cl^- , Na^+ , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4), рН и сухой остаток. Из приведенных выше результатов следует, что нерациональное использование системы и ошибки в её проектировании привели к образованию солончаков и дальнейшему развитию опустынивания. Необходимы реконструкция и дополнительные меры для восстановления ЧООС, которые повлияют на улучшение орошаемого земледелия и борьбу с развитием опустыниванием земель в Республике Калмыкия.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, оросительная система, восстановление, почва, почвенный покров, химический состав, минерализация.

DOI 10.5281/zenodo.8267987

УДК 631.6

Супрун Вероника Александровна
Suprun V.A.

Водосбережение с помощью малоэнергозатратных технологий в вододефицитных регионах

Water conservation using low-energy technologies in irrigated agriculture

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук», г. Волгоград

Вопрос рационального использования водных ресурсов стоит крайне остро, особенно в регионах с низкой водообеспеченностью. Одним из способов решения данной проблемы является повторное использование дренажно-сбросных вод. Для этого необходимо использовать технологии очистки и водоподготовки. Цель исследования – изучение экологической эффективности разработанной малоэнергозатратной технологии для очистки и обессоливания дренажно-сбросных вод (ДСВ) с целью повторного использования. Исследования проводят в полевых условиях в Республике Калмыкия на территории Сарпинской оросительно-обводнительной системы (СООС) с 2019 г. по настоящее время.

Изучали эффективность снижения минерализации и очистки от биогенных веществ с использованием кондуктометра и химического состава в лабораторных условиях. Забор воды из реки Волга на СООС в 2021 г. составил 159865 тыс. м³ в год, из них объем сбросных вод – 17883 тыс. м³ в год или 11% от водозабора. В период затопления риса подаваемая из источника вода имеет минерализацию 0,7-1,2 г/л гидрокарбонатно-кальциевого состава. Показатель минерализации ДСВ, поступающих с рисовой системы, может достигать 6 г/л при преобладании ионов хлора, сульфата и натрия. Главная задача исследования – разработка и апробация природоподобной, малоэнергоёмкой технологии водоподготовки ДСВ для повторного их использования на орошение. В соответствии с задачей применительно к качеству ДСВ Сарпинской системы разработана конструкция биосорбционного сооружения, подобрана высшая водная растительность и сорбенты, обеспечивающие комбинированную очистку и снижение минерализации. Конструкция БСС включала: аккумулирующую емкость, куда вода поступает из сбросного канала, камеру с природным сорбентом и щебнем, биоплато, камеру с комплексным сорбентом. Сооружение построено на площади 185 м², относящейся к территории СООС. Результаты функционирования конструкции показали, что уже в первые сутки минерализация снизилась в 5 раз и в течение 10 дней держалась в пределах 0,49–0,66 г/л, что подтверждает стабильную работу БСС. Значительно изменился и химический состав воды.

Для оценки эффективности функционирования отдельных конструктивных элементов в летний период последовательно была определена минерализация воды во всех секциях конструкции. Исходная минерализация воды в сбросном канале составляла 4,9 г/л, в аккумулирующем отстойнике минерализация – 4,6-4,7 г/л. При фильтрации через первую камеру показатель минерализации снижается на 30%, до 3,4 г/л. В биоплато наблюдается снижение минерализации до 2,5 г/л, но наибольшая эффективность достигается при фильтрации через комплексный сорбент с 2,5 до 0,7 г/л. Таким образом, можно сделать вывод об эффективности работы секций конструкции.

По результатам выполненного исследования установлена высокая эффективность предложенной технологии водоочистки и деминерализации сточных вод, повышающей на

порядок их качество, обеспечивая возможность орошения различных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: орошение, дренажно-сбросные воды, загрязнение воды, очистка воды, экологическая эффективность.

DOI 10.5281/zenodo.8267989

УДК 631.6.03

Устинова Виктория Владимировна

Ustinova V.V.

**Анализ состояния водных объектов на территории Новоаннинского района
Волгоградской области**

**Analysis of the state of water bodies on the territory of the Novoanninsky district of the
Volgograd region**

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения
Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), г. Волгоград

В настоящее время рациональная эксплуатация водных ресурсов подвержена ряду значительных проблем, а именно: ухудшающееся состояние многих источников водных ресурсов; недостаточное использование современных и энергосберегающих технологий очистки воды; недостаточное осуществление повторного использования стоков животноводческих и сельскохозяйственных и пр. Целью настоящей работы является анализ состояния природных водных ресурсов Новоаннинского района Волгоградской области для оценки возможности применения комплексных водосберегающих технологий. Для определения состояния водных объектов, а именно: рек Перевозинка и Черная (притоки р. Бузулук) в хуторах Весёлый и Родниковский, водоемов вблизи маслоэкстракционного завода «Cargill», прудов Амовского и Панфиловского сельских поселений Новоаннинского района в период с 03.04.2023 г. по 06.04.2023 г. были проведены полевые исследования, заключающиеся в визуальном обследовании и отборе проб воды, почв и донных отложений и последующем проведении химического анализа. Состояние водных ресурсов Новоаннинского района можно охарактеризовать как неудовлетворительное, что в основном связано с активным ведением сельского хозяйства, с попаданием загрязненной химикатами воды в водоемы с полей и предприятий, несоблюдением правил рационального использования скважин и водоемов, возникновением водной эрозии на землях, занятых под сельское хозяйство. При проведении полевых исследований обнаружено диффузное загрязнение каскада прудов Амовского и Панфиловского сельских поселений, связанное со стоком с сельскохозяйственных массивов. В результате проведения химического анализа обнаружено превышение ПДК главных ионов в воде (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-). В прудах близ х. Бурнацкий (Амовское с/п) показатель ионов Cl^- равен 3,2 г/л, $\text{Na} - 2,2$ г/л; а в Поливном (Панфиловское с/п) $\text{Cl}^- - 2,6$ г/л, $\text{Na} - 1,3$ г/л. Общая минерализация в обследуемых водных объектах варьировала от 4 до 5,9 г/л. Также выявлено превышение содержания нефтепродуктов (5,6 мг/л) в водоемах вблизи маслоэкстракционного завода «Cargill». Исходя из этого, можно сделать вывод, что водные объекты района подвергаются значительному антропогенному воздействию, которое приводит к ряду проблем, связанных с ухудшением состояния и качества вод и почвы. В качестве решения данной проблемы возможно использовать малоэнергозатратные сооружения биологического и сорбционного метода очистки, например, ботаническая площадка, предназначенная для очистки воды, загрязнённой биогенами, пестицидами, тяжёлыми металлами и твёрдым стоком; съёмный фильтрующий элемент; биоплато – гидротехническое сооружение, использующее естественные свойства высшей водной растительности, т.к. в применении более сложных технических решений нет необходимости и они экономически нерентабельны.

Ключевые слова: мелиорация, водные ресурсы, оперативный мониторинг, природные ресурсы, водообеспеченность, сбросные воды.

Информационные технологии в агропромышленном комплексе

DOI 10.5281/zenodo.8267999

УДК 631.816.1

Бойко Наталья Геннадьевна, Попович Виктор Федорович
Boyko N.G., Popovich V.F.

Разработка программного продукта «NPK-эксперт» для нормирования количества минеральных удобрений с учетом региональных особенностей Республики Крым и юга России

Development of software product “NPK-expert” for rationing the amount of mineral fertilizers taking into account regional characteristics of the Republic of Crimea and the south of Russia

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

На данный момент актуально создание новых компьютерных программ в АПК, адаптированных для определенных сельскохозяйственных территорий. Цель – создание программного продукта по организации нормирования количества минеральных удобрений с учетом влажности почвы, ориентированного на аграрные предприятия Республики Крым и юга России. Внедрение позволит повысить производительность и урожайность, снизить уровень потерь путем прогнозирования условий развития агрокультур. Работа будет выполняться в период 2023-2024 г. при поддержке Программы талантливой молодежи «Умник».

Установление зависимости формирования урожая от запасов почвенной влаги имеет важное значение для оценки состояния посевов и насаждений, а также для определения эффективности агротехнических мероприятий. Территория Республики Крым является зоной рискованного земледелия, где лимитирующим фактором является влага. Поэтому расчет внесения минеральных удобрений должен проводиться с учетом влажности почвы в условиях богарного земледелия.

Одним из основных агротехнических приемов, используемых для улучшения и сохранения почвенного плодородия, получения высоких урожаев, улучшения качества продукции растениеводства, является оптимальное минеральное питание растений. В основе рационального минерального питания растений лежит балансированный метод, который позволяет проводить анализ почвенного плодородия.

Расчеты будут основаны на балансном методе – расчете методом элементного запаса исходя из запаса питательных элементов в почве и хозяйственного выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами. Применение данного метода позволяет сбалансировать и полностью обеспечить культуры необходимым количеством питательных элементов, чтобы получить запланированный урожай и одновременно оптимизировать обеспеченность почвы и сохранить плодородие или даже его улучшить. Исходными данными для обработки и расчетов, а также рекомендациями в программе являются координаты поля, агрохимические показатели (если содержание элементов питания не известно на данном поле, то расчет будет проводиться на базе выноса NPK урожаем), технология обработки почвы, предшествующая культура.

Конечным продуктом будет являться компьютерная программа, ориентированная на расчет необходимости проведения агротехнических мероприятий с учетом влажности почвы при выращивании сельскохозяйственных культур в условиях Республики Крым.

Ключевые слова: минеральные удобрения, балансный метод, сельскохозяйственные культуры, влажность почвы, почвоведение.

Работа будет выполнена при поддержке Фонда Бортника (Фонда содействия инновациям) – Программа поддержки талантливой молодежи «Умник».

DOI 10.5281/zenodo.8268016

УДК 314.8

Дунаева Елизавета Андреевна¹, Максимов Сергей Алексеевич², Попович Виктор Федорович¹
Dunaieva Ye. A.¹, Maksimov S. A.², Popovych V. F.¹

**Оценка точности глобальных данных метеорологических параметров Европейского проекта ERA5 с данными локальных станций (на примере метеостанции Клепинино)
Accuracy estimation of global level dataset of meteorological parameters of the European project ERA5 compared with data from the local stations (on the example of the Klepinino station)**

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь;

²ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва

Точность данных о величине и пространственном распределении выпавших осадков, как непосредственно измеренных, так и их косвенных оценок, полученных различными методами (радиолокационными, по материалам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и другими) продолжает оставаться актуальной задачей как для аналитических и мониторинговых, так и для прогнозных целей, в т.ч. для отрасли сельского хозяйства в целом и мелиоративных задач в частности.

Использование новых алгоритмов и элементов искусственного интеллекта позволяет проводить удлинение пространственно-распределенных рядов с улучшением точности их пространственного распределения. Одним из примеров реанализа пространственных данных метеорологической и агроклиматической информации является банк данных Европейского проекта ERA5 Land, в котором в открытом доступе (только регистрация) находятся в том числе и данные о месячных суммах осадков. Пространственная точность информации 0.1° такая же, как и в глобальном проекте GPM IMERG (0.1°) и немного хуже, чем в FEWS NET (0.05°).

Ранее проведенный анализ схожести данных ДЗЗ и данных наземных метеостанций степной части Крыма, проведенный для месячных сумм осадков (Popovych V.F., Dunaieva Ye.A., 2021) для периода 2017–2020 гг., показал различную степень связи спутниковых оценок осадков с данными станций – коэффициенты корреляции в среднем составили 0,64 и 0,77 для продуктов GPM IMERG v06 и CHIRPS 2.0 (FEWS) соответственно. Анализ связи месячных сумм осадков, измеренных на метеостанции Клепинино (центральная часть крымской степи) с данными проекта ERA5 за тот же период характеризуется коэффициентом корреляции 0,58, а для периода 2017–2023 гг. равен 0,57, что соответствует диапазону, ранее полученному для средней полосы РФ (Головинов Е. Э., Васильева Н. А., 2022). Это позволяет говорить о возможности использования этих данных вместе с другими данными об осадках в задачах оценки и прогнозирования наступления засушливых условий (сельскохозяйственной и гидрологической засухи). Сравнение статистических параметров, измеренных на метеостанции Клепинино, и оценочных данных проекта ERA5 за период 2017-2023 гг. приведены в таблице.

Таблица – Сравнение оценочных значений месячных сумм осадков по данным ERA5 (Pe) с данными метеостанции Клепинино (Pm), период: январь 2017 – июнь 2023 гг.

Источник	Статистический показатель, мм	Коэфф.	Биас
----------	-------------------------------	--------	------

данных	Рсред.	Рмакс	Рмин	ср.кв.откл	$(\sum P_e - \sum P_m)/n$	коррел.	$\sum P_e / \sum P_m$
станция	37,3	210,7	0,1	34,5	–	–	–
ERA5 Land	32,0	125,6	2,6	22,2	-3,2	0,57	0,83

n – число месяцев в интервале (78).

Для зоны репрезентативности метеостанции Клепинино (центральная часть Крыма) данные о среднемесячных значениях осадков проекта ERA5 показывают сопоставимые оценки с проектом GPM и несколько худшие, чем по CHIRPS 2.0, при этом задержка данных в европейском проекте около 5 дней, что достаточно для целого ряда практических задач.

Ключевые слова: осадки, точность, дистанционное зондирование Земли, ERA5.

DOI 10.5281/zenodo.8268037

УДК 631.9:528:88

Дунаева Елизавета Андреевна, Филина Яна Александровна, Вечерков Валентин Валериевич
Dunaieva Ie. A., Filina Ya. A., Vecherkov V. V.

Использование данных ДЗЗ для оценки содержания питательных веществ в почве Using remote sensing data to assess the content of nutrients in the soil

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Данные дистанционного зондирования Земли широко используют в различных задачах АПК. Наиболее распространённым и простым в применении для оценки состояния посевов и биопродуктивности является индекс NDVI. Кроме того, при использовании данных высокого пространственного разрешения, например, Sentinel-2, данный индекс поможет провести анализ внутрислолевой неоднородности посевов, выделить и картировать участки с отклонением от среднего значения. Внутрислолевая неоднородность посевов может быть вызвана рядом факторов, такими как наличие вредителей и сорняков, рельеф местности, неравномерное выпадение осадков, обеспеченность элементами питания и др. Цель работы – провести сравнение данных обеспеченности питательными элементами и внутрислолевой неоднородности по данным ДЗЗ (NDVI). Территория исследования – поле, расположенное в Клепининском сельском поселении Красногвардейского района Республики Крым, сезон вегетации – 2021/2022 г., культура – озимая пшеница, предшественник – чистый пар. Исходными данными для проведения исследований служили данные агрохимического обследования полей ФГБУН «НИИСХ Крыма» (2022 г.) и данные Sentinel-2A за 21.05.2022 г.

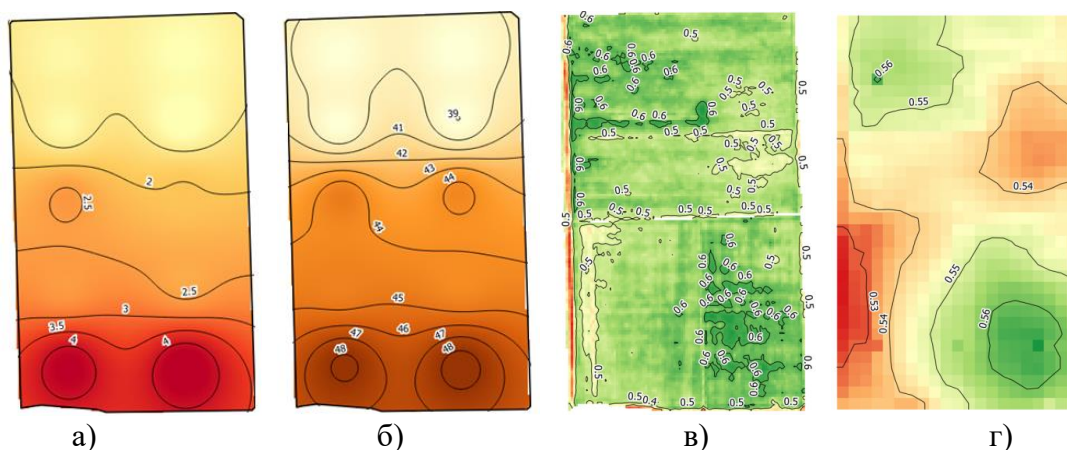


Рисунок – Картограммы содержания питательных веществ (фосфора – а, калия – б) и внутрислолевая неоднородность, рассчитанная по NDVI (по пикселям – в, pteap – г)

Результаты исследований показали, что NDVI индекс позволяет определить зоны потенциальной нехватки питательных элементов в почве, оказавшие влияние на биопродуктивность посевов сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: удобрения, NDVI, сельскохозяйственные культуры, ДЗЗ.

DOI 10.5281/zenodo.8268060

УДК 314.8

Попович Валентина Владимировна

Popovich V.V.

**Анализ демографических процессов сельских территорий Республики Крым
Analysis of demographic processes in rural areas of the Republic of Crimea**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Реализация устойчивого развития Республики Крым и его регионов осуществляется с учетом мониторинга состояния всех факторов – экономических, социальных, природных, инфраструктурных, экологических, максимально влияющих на их развитие. Демографический фактор является важным показателем социального развития. Проведение анализа демографических процессов сельских территорий помогает выявлять проблемы с ростом населения и с учетом других параметров состояния развития намечать пути решения этих проблем. Исследования проводили в разрезе сельских территорий всех районов и Республики Крым. Анализ динамики демографических процессов осуществляли с применением статистико-экономических методов. Сбор данных проводили с использованием статистической информации за 2016-2022 гг.

Демографическая ситуация в Республике Крым в целом и его районах имеет отрицательную тенденцию. Наблюдается отток населения из сельских территорий в города, это вызвано неравномерностью социально-экономического развития полуострова, направленной с севера на юго-запад. Пример приведен в таблице.

Таблица - Динамика численности сельского населения по районам РК, человек

Муниципальный район	2016 г.	2021 г.	Прирост/убыль по сравнению с 2016 г.
Бахчисарайский	63176	61649	-1527
Белогорский	44091	44063	-28
Джанкойский	67856	64107	-3749
Кировский	41874	42042	168
Красногвардейский	84533	83287	-1246
Краснопереконский	24625	23402	-1223
Ленинский	49890	47116	-2774
Нижнегорский	45025	43827	-1198
Первомайский	32643	30640	-2003
Раздольненский	30766	29888	-878
Сакский	76414	76977	563
Симферопольский	156035	165337	9302
Советский	31997	30987	-1010
Черноморский	30550	30715	165

На сельских территориях отмечается значительная миграция сельского населения. Для ряда северных районов, особенно Джанкойского, Ленинского, Первомайского характерен отток населения. Также важным является показатель смертности, который превышает

показатель рождаемости. Уровень смертности по сравнению с 2015 г. вырос в целом по районам РК в 2,92 раза.

Важной особенностью стало постоянное сокращение численности трудоспособного населения и увеличение количества пенсионеров. В районах РК в 2019 г. насчитывалось 29% пенсионеров от общей численности населения, в 2020 и 2021 – 30,3%, 30,8% соответственно.

Численность и качественные характеристики сельского населения РК, тенденции их изменения существенно влияют на общее состояние АПК региона, решение вопроса продовольственной безопасности и обеспечения всего населения и отдыхающих качественной сельхозпродукцией.

Ключевые слова: сельское население, демография, численность, миграция, Крым.

DOI 10.5281/zenodo.8268064

УДК 631.9:528:88

Филина Яна Александровна, Вечерков Валентин Валериевич

Filina Ya. A., Vecherkov V. V.

Актуализация векторных масок сельскохозяйственных угодий по данным дистанционного зондирования Земли

Actualization of vector masks of agricultural lands according to the data of remote sensing of the Earth

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Утверждённая в 2021 г. постановлением Правительства Государственная программа «Эффективное вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса» на 2022–2031 гг. включает в себя создание информационной системы, содержащей сведения о землях сельскохозяйственного назначения. Цель исследований – актуализация слоёв информации по полям и рабочим участкам Крыма, основанная на данных дистанционного зондирования Земли высокого пространственного разрешения. Создание векторных слоёв сельскохозяйственных земель проводилось в 2018–2020 гг., работы по их актуализации начаты в 2022 г. Предмет исследования – земли сельскохозяйственного назначения Республики Крым. Объект исследования – выявление сельскохозяйственных земель региона и выделение из них неиспользуемых угодий. Работы по установлению пространственных неточностей и их устранению проводятся в открытой геоинформационной системе QGIS 3.X. В ходе тематического дешифрирования проводится оценка состояния растительности на территории по вегетационным индексам (например, по индексу NDVI, значения которого варьируют в диапазоне от -1 до 1), классификация по типу возделываемых культур (земли под паром, яровые или озимые культуры) и идентификация неиспользуемых земель. Также с помощью вегетационных индексов определяется дружность всходов, при этом значения для растений лежат в диапазоне от 0,2 до 1: открытой почве соответствуют значения от 0 до 0,2; разреженной растительности – от 0,2 до 0,4; густой и здоровой – выше 0,4. Проведение данных работ позволяет выявить сельскохозяйственные земли и выделить из их состава неиспользуемые, а также получить количественную и качественную оценку таких земель. Полученные материалы объединяются в тематическую базу данных и представляются в виде ГИС-проекта, являясь основой для закрепления и присвоения статуса неиспользуемых земель или вовлечения их в оборот.

Ключевые слова: ГИС, ДЗЗ, QGIS, неиспользуемые земли, вегетационные индексы.

Агроинженерия

DOI 10.5281/zenodo.8268069

УДК 615.537.8

Голубев Евгений Валерьевич, Серов Алексей Геннадиевич, Голубев Вячеслав Викторович
Golubev E. V., Serov A. G., Golubev V. V.

Методика проведения лабораторных исследований СВЧ-излучателя для борьбы с сорной растительностью

Methodology of conducting laboratory studies with microwave emitter to control weeds

ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», г. Тверь

Внедрение СВЧ-излучения в технологию подготовки посевных площадей для выращивания сельскохозяйственных культур позволит увеличить эффективность борьбы с сорняками и снизить затраты труда и денег, по сравнению с традиционными методами. Цель работы – разработать методику проведения лабораторных исследований при проведении опытов с СВЧ-излучателем. Исследования проводили в 2022-2023 гг. в ФГБОУ ВО «Тверская ГСХА» в машинном зале на почвенном канале. Методика описана в соответствии с методическими указаниями Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. Для уменьшения влияния дополнительных факторов применялся метод «чистых» опытов. Использование математического метода планирования экспериментов позволит уменьшить количество опытов при двухфакторном эксперименте в трехкратной повторности. В исследованиях используется в качестве материала сорная растительность – борщевик Сосновского (семена, корень, листья). Для проведения опытов были выбраны основные факторы, влияющие на эксперимент: фактор А - высота расположения излучателя, прим. (10, 15, 20) см; фактор Б – исходная влажность материала. Откликом будет качество удаления влажности материала после воздействия СВЧ-излучения, %. Время проведения эксперимента $T_{const} = 10$ мин. Измерительные приборы для проведения эксперимента: линейка – измеряет высоту материала (семена, корень, листья) от почвы до магнетрона, датчик температуры – измеряет температуру почвы и материала, весы (граммовые) - масса материала до и после обработки СВЧ-излучением, детектор СВЧ-излучения СЕМ DT-2G - для контроля работы магнетрона, влагомер – измерение влажности почвы и материала, секундомер – определение работы СВЧ-излучателя с учетом времени проведения эксперимента. Для проведения эксперимента материал должен заготавливаться не более чем за час до начала эксперимента. Материал взвешивают на граммовых весах и данные записывают в журнал исследований. Влагомером находят исходную влажность в СР и так же записывают в журнал. Подготавливают СВЧ-излучатель на почвенном канале и регулируют его, используя линейку, чтобы выставить высоту устройства до материала. Секундомером засекают время работы излучателя: $T_{const} = 10$ мин. Датчиком температуры проверяют исходную температуру почвы на почвенном канале. Детектором излучения контролируют работоспособность магнетрона. При завершении времени работы СВЧ-излучатель отключают, материал проверяют влагомером, потом на весах, датчиком температуры проверяют температуру в почве и материала, данные записывают в журнал экспериментов.

Ключевые слова: СВЧ-излучение, сорная растительность, борщевик Сосновского, магнетрон, излучатель, влажность.

DOI 10.5281/zenodo.8268117

УДК 534.2:534.8

Матросов Андрей Анатольевич, Нижник Дарья Андреевна, Соловьев Аркадий Николаевич
Matrosov A.A., Nizhnik D.A., Soloviev A.N.

Модуль интеллектуального управления процессом замораживания репродуктивных клеток с применением акустическо-механических полей

Module for intelligent control of the reproductive cell freezing process using acoustic-mechanical fields

С целью разработки жизнеспособной технологии низкотемпературной криоконсервации репродуктивных клеток рассматривается интеллектуальное управление процесса замораживания репродуктивных клеток промысловых рыб с применением акустическо-механических полей. В связи с этим в работе построена математическая модель воздействия пьезоактуатора на репродуктивные клетки при криоконсервации. Модель строится в рамках механики сплошной среды с использованием уравнений линейной теории упругости, электроупругости и уравнений движения жидких и газообразных сред в акустическом приближении. Численная реализация построенной модели осуществляется методом конечных элементов в программном комплексе конечно-элементного анализа ACELAN. Проведенные численные эксперименты позволяют определить необходимые размеры и эффективную рабочую частоту пьезоактуатора. На такой частоте происходит интенсивное перемешивание криопротектора, существенно уменьшающее криоповреждения репродуктивных клеток при последующей витрификации. Данные исследования начаты в 2020 г. и продолжаются по настоящее время.

Следующим этапом построения модуля интеллектуального управления процессом замораживания является построение континуальной математической модели процесса кристаллизации с учётом температурного скачка на границе твердой и жидкой фаз, но без явного выделения границы. Эта модель строится на основе решения задачи Стефана. Её численная реализация осуществляется в программном комплексе конечно-элементного анализа ANSYS. Показано, что появляются временные интервалы, на которых температура постоянна, а затем резким скачком поднимается почти на десять градусов. Проведённые натурные эксперименты показали хорошую адекватность построенной математической модели интеллектуального управления реальному процессу замораживания репродуктивных клеток.

Ключевые слова: криоконсервация, репродуктивные клетки, витрификация, акустическо-механическое поле, конечно-элементный анализ.

Работа выполнена в Донском государственном техническом университете при поддержке гранта РФФИ № 21-16-00118.

DOI 10.5281/zenodo.8268128

УДК 631.3.05

Соболевский Иван Витальевич, Бевз Валентин Владимирович, Исмаилов Зекки Зияевич,
Голиков Игорь Владимирович, Калафатов Ильяс Идрисович

Sobolevsky I. V., Bevz V.V., Ismailov Z. Z., Golikov I. V., Kalafatov I. I.

**Обоснование конструкции устройства для определения горизонтальной составляющей
тягового сопротивления сельскохозяйственных машин
Justification of the design of a device for determining the horizontal component of the
traction resistance of agricultural machines**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Тяговое сопротивление сельскохозяйственных машин определяют при проведении их испытаний. Точное измерение тягового сопротивления сельскохозяйственных машин необходимо для правильной оценки их эффективности. Цель конструкторской разработки – повысить точность измерений тягового сопротивления и обеспечить универсальность устройства. Конструкторская разработка была выполнена на базе отдела механизации производства и разработки новых образцов техники ФГБУН «НИИСХ Крыма». Устройство

для определения горизонтальной составляющей тягового сопротивления сельскохозяйственных машин содержит треугольник навесного устройства, передний щит с осями и скобами, в которых размещен палец. Треугольник навесного устройства и передний щит соединены двумя нижними тягами и одной верхней тягой. Кольца нижних тяг установлены на осях треугольника навесного устройства, а кольцо верхней тяги установлено на пальце, продетом в проушины треугольника навесного устройства. Стержни тяг, вставленные во втулки переднего щита, имеют резьбу, на которую навинчены ограничивающие гайки. Также треугольник навесного устройства снабжен серьгой, состоящей из верхней и нижней скоб, жестко закрепленной соответственно на верхней и нижней вставках, при этом обе вставки жестко соединены с наружными втулками, внутри которых установлены внутренние втулки, которые жестко фиксируются на осях треугольника навесного устройства пальцами. Тензодатчик закрепляют в одном из двух положений. В верхнем положении тензодатчик установлен между верхними планками переднего щита и между планками треугольника навесного устройства и зафиксирован двумя пальцами. В нижнем положении тензодатчик установлен между нижними планками переднего щита и между вставками серьги и зафиксирован двумя пальцами.

Ключевые слова: тяговое сопротивление, передний щит, треугольник навесного устройства, тяга, серьга, тензодатчик, палец.

DOI 10.5281/zenodo.8268140

УДК 631.42.05

Соболевский Иван Витальевич, Болилый Артем Олегович, Бевз Валентин Владимирович,
Исмаилов Зекки Зияевич

Sobolevsky I. V., Bolily A. O., Bevz V.V., Ismailov Z. Z.

Обоснование конструкции почвенного бура-пробоотборника Justification of the design of a soil sampling drill

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Для исследования свойств почвы необходимо извлечение почвенных образцов из почвенного массива. Снижение повреждаемости образцов почвы при их извлечении повышает точность определения свойств почвы. Цель конструкторской разработки – повысить качество извлекаемых почвенных образцов. Конструкторская разработка была выполнена на базе отдела механизации производства и разработки новых образцов техники ФГБУН «НИИСХ Крыма». Почвенный бур-пробоотборник содержит штангу и ударный наконечник. Штанга выполнена в виде двух полых усеченных цилиндров, при этом оба усеченных цилиндра в нижней части соединены между собой усеченным конусом с заостренной режущей кромкой, имеющей угол наклона α направленный к её оси в диапазоне $10...12^\circ$. Один из усеченных цилиндров имеет жесткое соединение с конусом, а в верхней части усеченных цилиндров для их фиксации смонтирована цилиндрическая заглушка с отверстиями, совмещенными с отверстиями усеченных цилиндров, через которые проходит опорная рукоятка. Цилиндрическая заглушка имеет паз круглого сечения под втулку, имеющую резьбовое соединение с ударным наконечником.

Ключевые слова: бур, штанга, ударный наконечник, усеченный цилиндр, усеченный конус, цилиндрическая заглушка.

DOI 10.5281/zenodo.8268149

УДК 631.431.2

Соболевский Иван Витальевич, Евдокимов Владислав Николаевич, Голиков Игорь Владимирович, Болилый Артем Олегович

Sobolevsky I. V., Evdokimov V. N., Golikov I. V., Bolily A. O.
Обоснование конструкции устройства для измерения твердости почвы
Justification of the design of a device for measuring soil hardness

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Определение твердости и деформационного показателя почвы выполняют во время проведения исследований тягового сопротивления почвообрабатывающих машин. Результаты определения твердости и деформационного показателя почвы необходимы для правильной интерпретации экспериментальных данных. Цель конструкторской разработки – повысить устойчивость твердомера при проведении измерений, обеспечить запись результатов нескольких измерений на одной бумажной ленте, снизить затраты времени на снятие и установку карандаша. Конструкторская разработка была выполнена на базе отдела механизации производства и разработки новых образцов техники ФГБУН «НИИСХ Крыма». Устройство для измерения твердости почвы, содержит верхнюю и нижнюю опорные пластины, направляющие штанги с подвижной пластиной, телескопическую штангу со сменным наконечником, пружину, каретку, пишущий механизм, рукоятку и фиксирующий винт. На одной из направляющих штанг установлен лентопротяжный механизм, состоящий из направляющего желоба, на концах которого расположены боковые опоры, в отверстиях которых установлены валы с барабанами, при этом на одном из валов установлена рукоятка, способная двигаться вдоль вала и снабженная двумя винтиками, головки которых входят в ответные отверстия боковой опоры. Рукоятка прижимается к опоре малой пружинкой. Карандаш устанавливают в зажим, жестко закрепленный на откидной пластине, шарнирно соединенной с уголком, жестко соединенным с упругой скобой, установленной на горизонтальной тяге пишущего механизма. Откидная пластина фиксируется в рабочем положении входом в зацепление круглых выштамповок на откидной пластине и уголке, при этом откидная пластина прижата к уголку пружинкой, сжатие которой регулируется гайкой-барашком и болтом. К нижней опорной пластине жестко присоединены кронштейны, к которым на двух болтовых соединениях прикреплены опорные ноги, конец каждой из которых жестко соединен с пластиной, имеющей резьбовое соединение с круглой опорой.

Ключевые слова: твердость почвы, лентопротяжный механизм, вал, барабан, пишущий механизм, откидная пластина, опорная нога.

DOI 10.5281/zenodo.8268154

УДК 631.317:631.95

Соболевский Иван Витальевич, Куклин Владимир Алексеевич, Калафатов Ильяс Идрисович,
Соболевская Елена Васильевна

Sobolevsky I. V., Kuklin V. A., Kalafatov I. I., Sobolevskaya E. V.

**Теоретическое обоснование выбора технологической схемы последовательного
воздействия на почву различных типов рабочих органов почвообрабатывающих
машин**

**Theoretical justification of the choice of technological scheme for the sequential impact of
tillage machine tools on different types of soil**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Большинство технологических операций обработки почвы выполняются без соблюдения очередности, что приводит к невыполнению агротребований. Как результат, ухудшаются основные показатели физико-механических свойств почвы и одновременно возрастает энергоемкость процессов её обработки. Цель исследований – теоретически обосновать технологическую схему последовательного воздействия на почву различных

типов рабочих органов почвообрабатывающих машин. Исследования проводили в 2023 г. в ФГБУН «НИИСХ Крыма». После прохода комбинированного агрегата требуется полностью уничтожить всходы сорных растений, обеспечить необходимую степень измельчения i обрабатываемого слоя почвы, уменьшить гребнистость до минимальных значений и обеспечить оптимальный показатель плотности почвы ρ , что создаст лучшие условия для посева, последующего прорастания и развития всходов культурных растений.

Отношение плотностей почвы до и после обработки будет обратно пропорционально отношению их объемов:

$$\frac{\rho_0}{\rho_{\text{опт}}} = \frac{V_{\text{кон}}}{V_0}, \quad (1)$$

где ρ_0 – плотность почвы до обработки;

$\rho_{\text{опт}}$ – плотность почвы после обработки;

V_0 – объем рассматриваемого пласта почвы до обработки;

$V_{\text{кон}}$ – объем рассматриваемого пласта почвы после обработки.

В общем случае степень измельчения почвы i можно определить по формуле:

$$i = \frac{D_{\text{нач.ср.}}}{d_{\text{кон.ср.}}}, \quad (2)$$

где $D_{\text{нач.ср.}}$ – средний размер почвенных комков до воздействия рабочего органа;

$d_{\text{кон.ср.}}$ – средний размер почвенных комков после воздействия рабочего органа.

Средний размер почвенных агрегатов предлагается определять расчетным способом на основании данных о крошении почвы:

$$d_{\text{кон.ср.}} = \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot d_{\text{ср } i}, \quad (3)$$

где ω_i – массовая доля i -й фракции почвы;

$d_{\text{ср } i}$ – средний диаметр комков почвы i -й фракции.

Конечная степень измельчения почвы, достигаемая в результате последовательного воздействия различных типов рабочих органов, равна произведению степени измельчения при каждом воздействии:

$$i_{\text{кон.}} = i_0 \cdot i_1 \cdot i_2 \dots i_n, \quad (4)$$

где i_0 – начальная степень измельчения, для не обработанного сплошного пласта почвы $i_0 = 1$;

$i_1, i_2 \dots i_n$ – соответствующие степени измельчения, обеспечиваемые воздействием первого, второго и n -го рабочих органов.

Для почвенно-климатических условий Республики Крым, оптимальными размерами почвенных частиц в результате почвообработки следует считать лежащие в диапазоне от 1 до 10 мм.

Средний размер первичных почвенных агрегатов до обработки можно приближенно найти как среднее геометрическое длины a_k , ширины b_k и высоты c_k глыбы:

$$D_{\text{нач.ср.}} = \sqrt[3]{a_k \cdot b_k \cdot c_k}. \quad (5)$$

В случае использования лаповых рабочих органов:

$$\begin{aligned} a_k &= h_{\text{л}} \cdot \text{tg}(\varphi + \alpha_{\text{л}}), \\ b_k &= b_{\text{л}}, \\ c_k &= h_{\text{л}}, \end{aligned} \quad (6)$$

где $h_{\text{л}}$ – глубина хода лапы;

φ – угол трения почвы о сталь;

$\alpha_{\text{л}}$ – угол наклона груди лапы;

$b_{\text{л}}$ – ширина захвата лапы.

С учетом вышеизложенного, при поверхностной обработке почвы на глубину до 16 см и задавая $d_{\text{кон.ср.}} = 0,01$ м найденное по формуле (1) рациональное значение требуемой степени измельчения i должно находиться в диапазоне от 16,0 до 18,1.

Ключевые слова: степень измельчения, плотность почвы, диаметр комков почвы гребнистость.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки "Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма" при поддержке гранта РФФИ № 23-29-10012.

DOI 10.5281/zenodo.8365779
УДК 631.17

Волков Алексей Сергеевич, Фролов Федор Викторович
Volkov A.S., Frolov F.V.

Создание датчика уровня осадков на базе Arduino Creating an Arduino-based precipitation sensor

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Платформа Arduino является одним из самых простых способов создания широкого ряда электронных устройств от игрушек на радиоуправлении до профессиональных дронов. Ее так же можно использовать для конструирования метеостанций. В Республике Крым один из первых опытных образцов данного устройства был создан в ФГБУН «НИИСХ Крыма». В состав разработанной конструкции метеостанции, основанной на плате Arduino Mega 2560, вошли такие компоненты, как: плата расширитель, ЖК дисплей, температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, дождя, влажности почвы. Использование данного устройства на практике позволяет получить ряд метеоданных, таких как скорость и направление ветра, наличие осадков, температура и влажность воздуха, влажность почвы. Однако для решения задач в сельскохозяйственном производстве важным параметром является показатель количества выпавших осадков.

Цель исследований – разработать структуру датчика, позволяющего определить величину выпавших осадков.

Разработанный образец будет включать в себя шесть основных деталей: каркас, корпус, собирающую поверхность, магнитный датчик, подвижный измерительный водоприемник и сетку, обеспечивающую защиту от попадания мусора.

Принцип его работы сводится к следующему: осадки собираются в воронку, а затем подаются в подвижный водоприемник, имеющий форму полой треугольной призмы, перегороденной по центру перемычкой, разделяющей внутренне пространство на две равные части, после того как заполняется первая секция деталь поворачивается под весом воды и начинается наполнение второй, данные колебания фиксирует магнитный датчик тем самым отмечая объем осадков.

При создании датчика уровня осадков было рассмотрено несколько вариантов конструкции собирающей поверхности, выполненных в форме четырехугольной пирамиды и сочетания цилиндра с конусом. Исходя из анализа нормативной документации, содержащей информацию о требованиях, предъявляемых к дождемерам, и рынка моделей осадкомеров, выбор был остановлен на конструкции, имеющей круглое сечение.

Ключевые слова: осадки, датчик, метеостанция, Arduino.

DOI 10.5281/zenodo.8365759
УДК 631.4

Ивакин Михаил Викторович
Ivakin M. V.

Опыт моделирования солевого режима почв Experience in modeling the salt regime of soils

В современной практике в вододефицитных регионах для решения проблемы нехватки водных ресурсов в сельскохозяйственной отрасли используются ограничено пригодные воды. Их применение для целей орошения может оказать негативное воздействие на почву и развитие растений. Для предупреждения данных процессов используются различные сочетания мер, которые разрабатывались более полувека. Современным достижением в данном направлении считается применение агрогидрологического моделирования, позволяющего прогнозировать изменения солевого режима почв.

Цель исследований – провести анализ практики применения имитационного моделирования динамики солей в почве при использовании орошения ограничено пригодными водами.

В мировой практике при изучении влияния поливов слабосолеными водами на состояние почвы и урожайность культур широко используется моделирование, осуществляемое с использованием таких программ как HYDRUS, SWAP, WAVES, MOPECO-Salt, AquaCrop, АНС, UNSATCHEM, SALTMED, APSIM. Данное программное обеспечение имеет как ряд общих черт, так и отличий. К примеру, в основу большинства из них заложено решение уравнения Ричардса. Одни из приведенных выше моделей позволяют выполнять только узконаправленные задачи (MOPECO-Salt, AquaCrop используют для прогнозирования урожайности), а другие (HYDRUS, WAVES) – дополнительно отслеживать динамику влажности, содержания солей и пр.

В целом согласно зарубежному и отечественному опыту использование цифрового моделирования динамики солевого режима почвы позволяет получить достаточно точные результаты. К примеру, согласно результатам исследований, проведенных китайскими учеными (Qihua Yu, Shaozhong Kan) погрешность результатов моделирования, отражающих содержание водорастворимых солей в почве, составила 13,2 %.

Несмотря на то, что использование данного программного обеспечения, связано с рядом трудностей (необходимостью калибровки модели, наличием обученных специалистов и информации по почвенным показателям, метеоусловиям и т.п.), его применение на перспективу может стать альтернативным экономически выгодным и точным решением по сравнению с многократным фактическим отбором большого количества проб и лабораторных исследований для разных условий и территорий.

Ключевые слова: почва, солевой режим, моделирование.

Научное издание

Коллектив авторов

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ VIII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННОЕ
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ»**

Редактор: В. С. Паштецкий

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ».
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru