

**Редакционная коллегия:**

- А.М. Баусов, главный редактор, доктор технических наук, профессор (Иваново);
Д. А. Рябов, заместитель главного редактора, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
М. С. Волхонков, доктор технических наук, профессор (Кострома);
Л. В. Воронова, кандидат экономических наук, профессор (Ярославль);
И. Л. Воротников, доктор экономических наук, профессор (Саратов);
Д. О. Дмитриев, кандидат экономических наук, доцент (Иваново);
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
Э. В. Зубенко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Л. И. Ильин, кандидат экономических наук (Суздаль, Владимирская область);
А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
А. В. Колесников, доктор экономических наук, профессор (Белгород);
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Г. Н. Корнев, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Г. Н. Ненайденко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Р. З. Нургазиев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
И. Я. Пигорев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Курск);
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
А. А. Соловьев, ответственный секретарь, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
В. Г. Турков, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Е. А. Фирсова, доктор экономических наук, профессор (Тверь).

Журнал зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-49989 от 23 мая 2012 г.

Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (перечень ВАК) по следующим научным направлениям:

06.00.00 Сельскохозяйственные науки:

06.01.00 Агрономия;

06.02.00 Ветеринария и Зоотехния.

05.00.00 Технические науки:

05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем;

08.00.00 Экономические науки

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

Editorial Staff:

A.M. Bausov, editor-in-Chief Prof., Dr. of Sc., Engineering (Ivanovo);
D.A. Ryabov, Prof., Cand of Sc., Agriculture (Deputy Editor-in-Chief) (Ivanovo);
N.A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
V.S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A.V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M.S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
L.V. Voronova, Prof., Cand of Sc., Economics (Yaroslavl);
I.L. Vorotnikov, Professor, Doctor of Sc., Economics (Saratov);
D.O. Dmitriev, Assoc. Prof., Cand of Sc., Economics (Ivanovo);
A.A. Zavalin, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);
E. V. Zubenko, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
L.I. Ilyin, Cand of Sc., Economics (Suzdal, Vladimirskaya region)
A.Sh. Irgashev, Prof., Dr. of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan);
V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
A.V. Kolesnikov, Prof., Dr. of Sc., Economics (Belgorod)
V. V. Komissarov, Prof., Dr. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
G. N. Kornev, Prof., Dr. of Sc., Economics (Ivanovo);
E.N. Kryjuchkova, Prof, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);
N.V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand of Sc., Engineering (Ivanovo);
D.K. Nekrasov, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
G.N. Nenaidenko, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
R.Z. Nurgaziev, Prof., Dr. of Sc., Veterinary, the Corresponding Member of Kyrgyz National Academy of Science (Bishkek, Kyrgyzstan);
I.Ya. Pigorev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Kursk);
V.A. Ponomarev, Prof., Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
V.V. Pronin, Prof, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V.A. Smelik, Prof., Dr of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)
A.A. Solovyev, Prof., Cand. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
N.P. Sudarev, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Tver);
A.L. Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
V.E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
V.G. Turkov, Prof, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);
E.A. Firsova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Tver).

Technical Editor: M.S. Sokolova.

Corrector: N.F. Skokan.

Translator: A.I. Kolesnikova.

Format 60x84 1/8 Circulation: 500 Order № 2339

Certificate of media outlet registration PI № FS77-49989 of 23 May, 2012

The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications, where basic scientific results of dissertations presented for a candidate and doctor degrees (the list of HAC) must be published in the following fields:

06.00.00 Agricultural sciences:

06.00.00 Agricultural sciences:

06.01.00 Agronomy;

06.02.00 Veterinary medicine and Zootechny.

05.00.00 Technical sciences:

05.20.00 Processes and cars of agroengineering systems;

08.00.00 Economic sciences



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

<i>Козлова Л.М., Носкова Е.Н., Попов Ф.А., Иванов В.Л.</i> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА.....	5
<i>Васильев А.С.</i> ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УДОБРЕНИЯ ОВСА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ.....	11
<i>Башлакова О.Н., Будина Е.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	18
<i>Шокаева Д.Б.</i> ОСОБЕННОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ МАССЫ ПЛОДОВ У ЗЕМЛЯНИКИ.....	24

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Костылев М.Н., Барышева М.С.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЧЕТАНИЯ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ.....	34
<i>Юрина Н.А., Юрин Д.А., Есауленко Н.Н.</i> ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КОРМЛЕНИЮ НОВОТЕЛЬНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ.....	38
<i>Кравайнис Ю.Я., Кравайне Р.С., Коновалов А.В.</i> ПОЛОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	44
<i>Кудачева Н.А., Прокочук А.А.</i> ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ ПАПИЛЛОМАТОЗА У СОБАК.....	49
<i>Беоглу А.П., Ярлыков Н.Г., Полторац А.А.</i> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТОВ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПОСТАВЛЯЕМОГО НА РЫНКИ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	53
<i>Грязнова О.А.</i> БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ.....	59
<i>Йылдырым Е.А., Ильина Л.А.</i> ДИНАМИКА МИКРОБИОЦЕНОЗА В ПРОЦЕССЕ СИЛОСОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ T-RFLP И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ПЦР.....	65
<i>Кудрявцева О.В., Колганов А.Е., Некрасов Д.К., Федосова М.С.</i> ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ГРУППОВОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ УРОВНЯ ПРИЗНАКОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ.....	72
<i>Буяров В.С., Мальцева М.А.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА «МОНОСПОРИН» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНОГО КОМПЛЕКСА.....	81

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

<i>Муханов Н.В., Марченко С.А., Барабанов Д.В., Рябинин В.В., Абалихин А.М.</i> УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЛОЯ В АКТИВНОЙ ЗОНЕ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ БУНКЕРНОГО ТИПА.....	88
<i>Терентьев В.В., Баусов А.М., Кувшинов В.В., Орешков Е.Л.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАГНИТНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	96
<i>Родимцев С.А., Гальянов И.В., Гавриченко А.И., Патрин Е.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗВУКА УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР С ПОВЕРХНОСТЯМИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	103

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Митина Э.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕКТОР В МАРКЕТИНГЕ.....	111
<i>Глебов Р.В.</i> ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАТЕГОРИИ «ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ РЫНОК».....	122
<i>Дятлов Ю.Н.</i> ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ И СТРУКТУРЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ).....	134
<i>Богачев А.И.</i> АГРОСТРАХОВАНИЕ – ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО НАРАЩИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ПОДОТРАСЛЯХ ЖИВОТНОВОДСТВА.....	144

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<i>Колесникова А.И.</i> МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМИ ЯЗЫКАМ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ.....	152
<i>Рефераты</i>	160
<i>Список авторов</i>	170



CONTENTS

AGRONOMY

<i>Kozlova L.M., Noskova E.N., Popov F.A., Ivanov V.L.</i> ECONOMICAL AND ENERGETIC SOIL CULTIVATION WAYS ESTIMATION AND USE OF BIO-PREPARATIONS IN CROP ROTATION'S CHAIN.....	5
<i>Vasilyev A.S.</i> OAT FERTILIZER CONDITIONS INFLUENCE ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE SOD MEDIUM-PODZOL SANDY LOAM SOIL OF UPPER VOLGA REGION.....	11
<i>Bashlakova O.N., Budina E.A.</i> INFLUENCE OF PREPARATIONS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SEED POTATO IN CONDITIONS OF KIROV REGION.....	18
<i>Shokaeva D. B.</i> SPECIFICS OF FRUIT MASS INHERITANCE IN STRAWBERRY.....	24

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

<i>Kostylev M.N., Barysheva M.S.</i> EFFECTIVENESS EVALUATION OF ROMANOV BREED SHEEP GENEALOGICAL GROUPS COMBINATION.....	34
<i>Yurina N.A., Yurin D.A., Esaulenko N.N.</i> THE OPTIMAL APPROACH TO FEEDING OF CALVED HIGHLY PRODUCTIVE COWS	38
<i>Kravaynis Yu. Ya., Kravaine R. S., Kononov A.V.</i> HOLSTEIN COWS SEXUAL BEHAVIOR IN DIFFERENT TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY.....	44
<i>Kudacheva N. A., Prokopchuk A. A.</i> HISTOLOGICAL VERIFICATION OF PAPILOMATOSIS IN DOGS.....	49
<i>Beoglu A.P., Yarlykov N.G., Poltorak A.A.</i> VETERINARY-SANITARY CHARACTERISTICS OF CATTLE SLAUGHTER PRODUCTS SUPPLIED TO THE MARKETS OF YAROSLAVL REGION.....	53
<i>Gryaznova O. A.</i> BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF VEGETABLE ORIGIN IN CALVES FEEDING.....	59
<i>Yildyrym E. A., Ilyina L. A.</i> MICROBIOCENOSIS DYNAMICS IN ENSILAGE PROCESS BY USING METHODS OF T-RFLP AND QUANTITATIVE PCR.....	65
<i>Kudryavtseva O.V., Kolganov A.E., Nekrasov D.K., Fedosova M.S.</i> GENETIC CONDITIONALITY OF INDIVIDUAL AND GROUP PHENOTYPIC VARIABILITY OF MILK PRODUCTION CHARACTERISTICS IN YAROSLAVL BREED COWS.....	72
<i>Buyarov V. S., Maltseva M. A.</i> THE EFFICIENCY OF PROBIOTIC «MONOSPORIN» APPLICATION IN CALVES BREEDING UNDER THE DAIRY COMPLEX CONDITIONS.....	81

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

<i>Mukhanov N.V., Marchenko S.A., Barabanov D.V., Ryabinin V.V., Abalikhin A.M.</i> THE EQUATION OF GRAIN LAYER MOTION IN THE ACTIVE ZONE OF RECIRCULATING HOPPER TYPE DRYER.....	88
<i>Terentyev V. V., Bausov A. M., Kuvshinov V. V., Oreshkov E. L.</i> THE STUDY OF MAGNETIC LUBRICANTS PROPERTIES.....	96
<i>Rodimtsev S.A., Galyanov I.V., Gavrichenko A.I., Patrin E.I.</i> INVESTIGATION OF SOUND INTENSITY IN SHOCK INTERACTION OF SEEDS WITH SURFACES MADE FROM VARIOUS MATERIALS.....	103

ECONOMIC SCIENCES

<i>Mitina E. A.</i> ECOLOGICAL VECTOR IN MARKETING.....	111
<i>Glebov R. V.</i> THE ECONOMIC CONTENT OF THE "FOOD MARKET" CATEGORY.....	122
<i>Dyatlov Yu.N.</i> ASSESSMENT AND PREDICTION OF CHANGES IN THE LEVEL AND STRUCTURE OF FOOD CONSUMPTION OF THE REGION'S POPULATION (ON THE EXAMPLE OF PSKOV REGION)....	134
<i>Bogachev A.I.</i> AGRICULTURAL INSURANCE – THE BASIS OF FOOD SECURITY AND SUSTAINABLE INCREASE IN PRODUCTION IN THE SUBSECTORS OF ANIMAL BREEDING.....	144

HUMANITIES

<i>Kolesnikova A. I.</i> THE METHODS OF INFORMATION VISUALIZATION IN TEACHING FOREIGN LANGUAGES IN NON-LINGUISTIC HIGH SCHOOLS.....	152
ABSTRACTS.....	160
LIST OF AUTHORS.....	170

УДК 631.51 : 631.86

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

Козлова Л.М., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров;
Носкова Е.Н., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров;
Попов Ф.А., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров;
Иванов В.Л., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров

В 2011 году на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока был заложен трехфакторный опыт с различными способами основной и предпосевной обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и применением биопрепаратов в фазу кулечения зерновых культур. Влияние изучаемых факторов рассматривали на урожайность зерновых культур, оценивали их экономическую и энергетическую эффективность. Урожайность горохоовсяной смеси достоверных различий по вариантам не имела. Отмечено достоверное снижение урожайности ячменя при использовании на основной обработке почвы агрегата КПА-2,2 – на 0,79 т/га по сравнению со вспашкой ПЛН-3-35 ($HCP_{05}=0,17$). Обработка овса препаратом на основе местного штамма *Streptomyces higroscopicus* A4 увеличивала урожайность на 0,44-0,47 т/га ($HCP_{05C}=0,32$) по сравнению с вариантами без внесения биопрепаратов и внесением Псевдобактерина-2. Лучшие экономические показатели при возделывании горохоовсяной смеси показал вариант плоскорезная обработка КПА-2,2 с обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением препарата на основе штамма *S. higroscopicus* A4 (себестоимость 860 руб. за 1 тыс. к.ед., рентабельность 100 %); для ячменя – вспашка с культивацией КПС-4 с внесением Псевдобактерина-2 (себестоимость 2326 руб./т, рентабельность 115 %); для овса – плоскорезная обработка с культивацией КПС-4 (себестоимость 2053 руб./т, рентабельность 192 %). В среднем за 3 года наибольший энергетический коэффициент эффективности возделывания культур звена севооборота, равный 4,08, обеспечил вариант плоскорезная комбинированная обработка КПА-2,2 с предпосевной обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением биопрепарата на основе штамма *S. higroscopicus* A4.

Ключевые слова: основная, предпосевная обработка почвы, биопрепарат, урожайность, экономическая, энергетическая эффективность, горохоовсяная смесь, ячмень, овес.

Для цитирования: Козлова Л.М., Носкова Е.Н., Попов Ф.А., Иванов В.Л. Экономическая и энергетическая оценка способов обработки почвы и применения биопрепаратов в звене севооборота // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 4 (21). С. 5-10.

Введение. В современном сельском хозяйстве в производстве широкое распространение получили технологии, основанные на ресурсо- и энергосбережении. Переход к ресурсосберегающим технологиям в условиях интенсивного земледелия требует всестороннего обоснования перспективных приемов, способов и систем обработки почвы. Важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур

является наиболее полная реализация потенциальной продуктивности растений в условиях определенной почвенно-климатической зоны. При разработке и внедрении в производство приемов ресурсосберегающих систем земледелия важным является переход на дифференцируемые способы обработки почвы с применением элементов минимализации. Накопленный мировой опыт по выращиванию зерновых культур при

инимальной обработке почвы показывает, что урожаи могут быть ниже, одинаковы или даже превышать урожаи, получаемые при традиционной вспашке на 20-22 см [1-6].

Преыдушие исследования НИИСХ Северо-Востока показали, что при изучении различных видов основной обработки почвы наибольшая урожайность яровой пшеницы получена по вспашке на 14-16 см – 3,51 т/га, при плоскорезной обработке отмечено наибольшее снижение урожайности по сравнению с контролем [7]. Изучение способов предпосевной обработки показало, что применение комбинированного агрегата, который одновременно рыхлит почву, позволяет вносить минеральные удобрения, производить посев и послепосевное прикатывание, приводит к увеличению урожайности пшеницы на 0,29 т/га, овса – 0,21 т/га по сравнению с КПС – 4 [8].

Все более актуальной проблемой с каждым годом становится энергосбережение. Решению этой задачи в сельском хозяйстве может способствовать энергетическая оценка технологий производства продукции, позволяющая выбрать наиболее эффективные ресурсосберегающие технологии, отдельные технологические приемы [9]. Энергетическая оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур заключается в соотношении количества накопленной растительным сообществом энергии с антропогенными затратами и позволяет более объективно и точно проводить это через энергетические эквиваленты, затрачиваемые на производство единицы сельскохозяйственной продукции независимо от ценовой политики. Этот показатель не подменяет, а дополняет общепринятую экономическую оценку [10].

В последние годы в хозяйствах существенно снизились объемы применения минеральных удобрений, что негативно отразилось на величине и качестве получаемой продукции [11, 12]. Решить эту проблему помогает применение альтернативных источников питания растений – бактериальных удобрений на основе высокоэффективных штаммов микроорганизмов [13, 14].

Важное научное и практическое значение имеет разработка эффективных приемов биологизации для различных видов полевых севооборотов в сочетании с рациональными системами зяблевой обработки почвы и способами посева [15].

Методика. Исследования проводили в 2011-2016 гг. в шестипольном севообороте на опытном участке ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», г. Кирова. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрехимические показатели почвы: рН_{сол.} – 4,55; гидролитическая кислотность – 3,6; сумма поглощенных оснований – 14,3 мг.-экв.; содержание P₂O₅ – 140-180 мг и K₂O – 150-200 мг на кг почвы (по Кирсанову), гумуса – 1,7 % (по Тюрину).

Исследования проводились в полевом севообороте с высоким насыщением зерновыми культурами: викоовсяная смесь на зеленый корм – озимая рожь – яровая пшеница – горохоовсяная смесь на зерносеяж – ячмень – овес. В 2014-2016 гг. на изучение взято звено севооборота «горохоовсяная смесь на зерносеяж – ячмень – овес». Опыт был заложен по следующей схеме: фактор А (основная обработка): вспашка ПЛН-3-35 на 20-22 см (контроль); комбинированная плоскорезная обработка КПА-2,2 на 14-16 см; фактор В (предпосевная обработка): культивация КПС-4 на 8-10 см (контроль); культивация КБМ-4,2 на 8-10 см; обработка комбинированным агрегатом АППН-2,1 на 6-8 см; фактор С (обработка биопрепаратами в фазу кущения): без препарата (контроль); препарат на основе штамма *S. hirsutum* А4 – 1 л/га; Псевдобактерин-2 – 1 л/га.

Почвообрабатывающий агрегат КПА-2,2 комбинированного типа выполняет одновременно плоскорезную обработку и дисковое лушение почвы. Для предпосевной обработки в качестве одного из вариантов используется комбинированный агрегат АППН-2,1, способный одновременно проводить обработку почвы, внесение удобрений и посев. Оба орудия разработаны в лаборатории механизации полеводства ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока». В остальных вариантах минеральные удобрения вносили с использованием МВУ-0,5, посев проводили сеялкой СН-16.

Препарат А4 изготовлен в лаборатории генетики ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» на основе местного штамма *Streptomyces hirsutum*, изолированного из ризосферы овса сорта Аргамак. Способен снижать заболеваемость и гибель растений озимой ржи, клевера лугового, овса и яровой пшеницы от корневых

гнилей. Титр препарата 104 КОЕ/мл [16]. Препарат Псевдобактерин-2 – биологический фунгицид, д.в. бактерии рода *Pseudomonas aureofaciens*, $3 \cdot 10^9$ живых клеток в 1 мл. Стимулирует рост и повышает продуктивность растений. Эффективен против целого ряда заболеваний зерновых и овощных культур.

Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом расщепленных делянок. Площадь делянок $4 \cdot 8 = 32$ м², учетная площадь 17,6 м². Общее число делянок – 72. Удобрения вносятся под культуры севооборота в дозе N45P45K45. Учет урожая сплошной со всей делянки опыта, комбайном «Сампо 500». Энергетическую эффективность рассчитывали по «Методическому пособию по определению энергозатрат...», 1997 г., экономическую эффективность рассчитывали по «Методическим указаниям по расчету экономической эффективности...», 2008 г.

Результаты. Влияние изучаемых факторов рассматривали на урожайность горохоовсяной смеси, ячменя и овса, проводили оценку их экономической и энергетической эффективности.

Следует отметить, что общая степень засоренности опытного участка оценивалась как средняя, с количеством сорных растений 15-50 шт./м². Количество малолетних сорных растений не зависело от изучаемых факторов, количество многолетних сорняков увеличивалось по плоскорезной обработке в 1,6-1,8 раза по сравнению со вспашкой. Преобладающими сорными растениями были виды пикульника *Galeopsis L.* При определении критерия ярусности все сорные растения относились к 1 ярусу, т.е. не превышали половины высоты культурных растений, поэтому существенного влияния засоренности на снижение урожайности культур отмечено не было.

Исследования показали, что культуры по-разному реагировали на изучаемые факторы. Средняя урожайность горохоовсяной смеси на зерносеяжке по вспашке составила 11,0 т/га, по плоскорезной обработке 10,99 т/га (табл. 1). По предпосевным обработкам собрано в среднем 10,80, 11,30, 10,89 т/га. При внесении препаратов в фазу кущения отмечено увеличение урожайности только на уровне тенденции 0,32-0,73 т/га.

Таблица 1 – Влияние способов основной, предпосевной обработки почвы и применения биопрепаратов на урожайность культур, т/га

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Горохоовсяная смесь (сухое вещество)			Ячмень			Овес		
		Препараты (С)								
		Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	10,56	11,23	11,67	4,09	3,87	4,24	3,38	3,90	3,72
	КБМ-4,2	12,09	9,61	11,53	3,93	3,87	4,01	3,40	3,76	3,39
	АППН-2,1	11,09	8,72	12,51	3,58	3,29	3,72	3,49	4,62	3,39
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	9,81	11,09	10,44	3,16	3,00	3,03	4,60	4,49	3,79
	КБМ-4,2	11,13	11,83	11,61	2,70	2,65	2,57	3,62	3,87	3,96
	АППН-2,1	9,20	13,32	10,49	3,49	3,44	3,43	3,57	4,01	3,57
Для горохоовсяной смеси: $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}C = F\phi < F_{05}$ Среднее А 11,00; 10,99; В 10,80; 11,30; 10,89; С 10,65; 10,97; 11,38 Для ячменя: частные различия $HCP_{05} = 0,51$ главные эффекты $HCP_{05}A = 0,17$, $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}C = F\phi < F_{05}$ Среднее А 3,84; 3,05; В 3,56; 3,29; 3,49; С 3,49; 3,35; 3,50 Для овса: $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}C = 0,32$ Среднее А 3,67; 3,94; В 3,98; 3,67; 3,77; С 3,67; 4,11; 3,64										

* - Б/п – без препаратов, А4 – биопрепарат на основе штамма *S. higrscopicus* А4, ПБ – биопрепарат Псевдобактерин-2

Ячмень в большей степени, чем другие культуры, отзывался на основную обработку почвы. Урожайность ячменя снизилась по плоскорезной обработке на 0,79 т/га по сравнению со вспашкой (НСР05А=0,17). В целом по вариантам существенное снижение по сравнению с контролем обеспечили все варианты с плоскорезной обработкой, кроме варианта с обработкой АППН-2,1 без внесения препаратов, а также вариант вспашка с обработкой АППН-2,1 с внесением А4, на 0,65-1,52 т/га (НСР05=0,51).

На увеличение урожайности овса сказалось применение препаратов. При применении препарата на основе штамма *S. hygrosopicus* А4 отмечено увеличение урожайности на 0,44-0,47 т/га (НСР05С=0,32) по сравнению с вариантами без внесения биопрепаратов и внесением Псевдобактерина-2. Наибольшую урожайность обеспечил вариант вспашка с обработкой агрегатом АППН-2,1 и внесением препарата А4 – 4,62 т/га, что на 1,24 т/га выше контроля.

Лучшие экономические показатели при возделывании горохоовсяной смеси показал вариант плоскорезная обработка КПА-2,2 с обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением препарата А4: себестоимость продукции 860 руб. за 1 тыс. к.ед., уровень рентабельности 100 %. При анализе экономической эффективности возделывания ячменя можно выделить вариант вспашка КПС-4 с внесением Псевдобактерина-2: себестоимость продукции 2326 руб. за 1 т, уровень рентабельности 115 % (на контроле – 2342 руб./т, 113 %). При возде-

лывании овса себестоимость 1 т зерна на контрольном варианте составила 2814 руб. при общей рентабельности 113 %. Применение препарата на основе штамма *S. hygrosopicus* А4 по вспашке с обработкой АППН-2,1 или по плоскорезной обработке с культивацией КПС-4 снижает себестоимость до 2150-2170 руб./т, увеличивает общую рентабельность до 176-179 %. Лучшие экономические показатели обеспечил вариант плоскорезная обработка с культивацией КПС-4 при себестоимости 1 т зерна 2053 руб. и общей рентабельности 192 %.

Анализ энергетической эффективности изучаемых вариантов показал, что при возделывании горохоовсяной смеси на зерносеяж наибольший коэффициент энергетической эффективности получен в варианте плоскорезная обработка с обработкой АППН-2,1 и внесением препарата А4 – 6,31 (на контроле – 4,86). При возделывании ячменя можно отметить вариант вспашка с культивацией КПС-4 и внесением Псевдобактерина-2, коэффициент энергетической эффективности здесь равен 3,26 (на контроле – 3,25). При возделывании овса наибольший коэффициент энергетической эффективности получен в варианте плоскорезная обработка с культивацией КПС-4 – 3,62 (на контроле – 2,69). При внесении препарата на основе штамма *S. hygrosopicus* А4 по вспашке с обработкой АППН-2,1 коэффициент энергетической эффективности был равен 3,53, по плоскорезной обработке с культивацией КПС-4 – 3,45.

Таблица 2 – Энергетическая эффективность изучаемых вариантов в среднем по звену «горохоовсяная смесь – ячмень – овес»

Основная обработка	Предпосевная обработка	Энергетические затраты, ГДж/га			Коэффициент энергетической эффективности ($K_{э}$)		
		Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	20,86	21,54	21,4	3,60	3,66	3,76
	КБМ-4,2	20,76	21,16	21,29	3,76	3,41	3,61
	АППН-2,1	19,97	20,53	20,61	3,73	3,46	3,83
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	20,35	20,97	20,81	3,61	3,62	3,37
	КБМ-4,2	20,22	20,86	20,84	3,43	3,48	3,45
	АППН-2,1	19,56	20,39	20,21	3,48	4,08	3,56

* - Б/п – без препаратов, А4 – биопрепарат на основе штамма *S. hygrosopicus* А4, ПБ – биопрепарат Псевдобактерин-2

Оценка энергетической эффективности изучаемых вариантов показала, что в среднем за 3 года исследований наименьшие затраты энергии на гектар были при использовании плоскорезной основной обработки почвы с посевным агрегатом АППН-2,1 – 19,56 ГДж/га, при вспашке ПЛН-3-35 и обработке АППН-2,1 – 19,97 ГДж/га. Наибольший коэффициент энергетической эффективности был на варианте КПА-2,2+АППН-2,1+биопрепарат А4 – 4,08. Вариант вспашка с обработкой АППН-2,1 и внесением Псевдобактерна-2 обеспечил коэффициент энергетической эффективности, равный 3,83.

Выводы. Все культуры по-разному отзывались на изучаемые факторы. Урожайность горохоовсяной смеси достоверных различий по вариантам не имела и варьировала в пределах 8,72-13,32 т/га. На урожайность ячменя существенное влияние оказал способ основной обработки почвы, использование традиционной вспашки на 20-22 см позволило увеличить урожайность на 0,79 т/га по сравнению с плоскорезной обработкой ($НСР_{05A}=0,17$). При возделывании овса отмечены достоверные прибавки при применении препарата А4 – на 0,44 т/га выше, чем в контроле ($НСР_{05C}=0,32$). Лучшие экономические показатели при возделывании горохоовсяной смеси показал вариант плоскорезная обработка КПА-2,2 с обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением препарата на основе штамма *S. higrscopicus* А4 с себестоимостью 860 руб. за 1 тыс. к.ед., рентабельностью 100 %. При возделывании ячменя эти показатели были лучшими по вспашке с культивацией КПС-4 с внесением Псевдобактерина-2 (2326 руб./т, 115 %). Плоскорезная обработка с культивацией КПС-4 обеспечили себестоимость 2053 руб./т зерна овса, рентабельность 192 %. В среднем за 3 года наибольший энергетический коэффициент эффективности возделывания культур звена севооборота, равный 4,08, обеспечил вариант плоскорезная комбинированная обработка КПА-2,2 с предпосевной обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением биопрепарата на основе штамма *S. higrscopicus* А4.

Список используемой литературы:

1. Косолапова А.И. Изменение показателей плодородия дерново-подзолистой почвы в за-

висимости от системы обработки почвы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2006. № 8. С. 80-83.

2. Орлов А.Н., Богомазов С.В., Манейлов В.В. Ресурсосберегающие системы зяблевой обработки почвы в современной земледелии // Нива Поволжья. 2007. № 2 (3). С. 17-20.

3. Сайко В. Актуальні проблеми землеробства: простих шляхів мінімалізації обробку ґрунту не буває // Техніка АПК. 2008. № 1. С. 8-14.

4. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. К.: Юніверс Медіа, 2009.

5. Оюражій С.В. Зміна продуктивності сівозміни залежно від систем основної обробки ґрунту в Лісостепу України // Агробіологія: збірник наукових праць. Біла Церква, 2010. Вим. № 3 (74). С. 105-109.

6. Научно обоснованные подходы к выбору систем обработки почв в севооборотах для условий Евро-Северо-Востока РФ: метод. пособие / под ред. Л.М Козловой. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2013.

7. Попов Ф.А. Влияние способов основной обработки клеверного пласта на урожайность яровой пшеницы и ячменя, показатели плодородия дерново-подзолистой почвы: дис. ... к. с.-х. наук. Саранск, 2013.

8. Носкова Е.Н. Влияние предпосевной обработки дерново-подзолистой почвы, препаратов Байкал ЭМ1 и Аквадон-Микро на урожайность яровой пшеницы и овса, некоторые показатели почвенного плодородия: дис. ... к. с.-х. наук. Саранск, 2013.

9. Бакиров Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки черноземов степной зоны Южного Урала: авторефер. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2008.

10. Зеленский Н.А., Луганцев Е.П., Авдеенко А.П. Парозанимающие и сидеральные культуры на эродированных черноземах. Ростов н/Д: Издательский дом «Птица», 2005.

11. Фатыхов И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье // Вестник Ижевской ТГСХА. 2014. № 3. С. 4-10.

12. Мамсиров Н.И., Благополучная О.А., Мамсиров Н.А. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур // Земледелие. 2014. № 5. С. 24-25.

13. Семенюк О.В. Бактериальные удобрения, урожай и качество зерна озимой пшеницы // Земледелие. 2014. № 6. С. 33-34.

14. Кузина Е.В. Эффективность использования минеральных удобрений и биопрепаратов на озимой пшенице в зависимости от систем основной обработки почвы // Пермский аграрный вестник. 2015. № 2(10). С. 8-3.

15. Ткачук О.А., Павликова Е.В. Сравнительная оценка энергетической эффективности агротехнических приемов в полевых севооборотах лесостепи среднего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.

16. Широких И.Г., Баталова Г.А, Рябова О.В., Русакова И.И. Эффекты интродукции *Streptomyces higroscopicus* A4 в ризосферу в фитосферу голозерного овса // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3(27). С. 52-56.

References

1. Kosolapova A.I. Izmenenie pokazatelei plodorodiya derno-podzolistoj pochvy v zavisimosti ot sistemy obrabotki pochvy // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2006. № 8. P. 80-83.

2. Orlov A.N., Bogomazov S.V., Maneilov V.V. Resursosberegayushchie sistemy zыablevoj obrabotki pochvy v sovremennom zemledelii // Ni-va Povolzhya. 2007. № 2 (3). P. 17-20.

3. Sajko V. Aktualni problemi zemlerobstva: prostikh shlyakhiv minimalizatsii obrabotku gruntvu ne buvas // Tekhnika APK. 2008. №1. P. 8-14.

4. Tanchik S.P. Notill i ne tilki. Suchasni sistemi zemlerobstva / K.: .: Yunivest Media. 2009.

5. Oyurazhiy S.V. Zmina produktivnosti sivozmini zalezho vid sistem osnovnogo obrabotku gruntu v Lisostepu Ukraini // Agrobiologiya. Zbirnik naukovikh prats. Bila Tserkva. 2010. Vim. №3 (74). P. 105-109.

6. Nauchno obosnovannye podkhody k vyboru sistem obrabotki pochv v sevooborotakh dlya uslovij Evro-Severo-Vostoka RF: metod. posobie Kirov.: NIISKH Severo-Vostoka, 2013.

7. Popov F.A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki klevnogo plasta na urozhainost yarovoi

pshenicy i yachmenya, pokazateli plodorodiya derno-podzolistoj pochvy: diss. ... k. s.-kh. nauk. Saransk, 2013.

8. Noskova E.N. Vliyanie predposevnoj obrabotki derno-podzolistoj pochvy, preparatov Bajkal EM1 i Akvadon-Mikro na urozhainost yarovoj pshenicy i ovsa, nekotorye pokazateli pochvennogo plodorodiya : diss. ... k. s.-kh. Nauk. Saransk, 2013.

9. Bakirov F.G. Effektivnost resursosberegayushchikh sistem obrabotki chernozemov stepnoj zony YUzhnogo Urala: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. Orenburg, 2008.

10. Zelenskiy N. A., Lugancev E. P., Avdeenko A. P. Parozanimayushchie i sideralnye kultury na erodirovannykh chernozemakh. FGOU VPO «Donskoj GAU». Rostov n/D: Izdatelskij dom «Ptica», 2005.

11. Fatykhov I.SH. K voprosu ob effektivnosti mineralnykh udobrenij v Srednem Predurale // Vestnik Izhevskoj TGSKHA. 2014. № 3. P. 4-10.

12. Mamsirov N.I., Blagopoluchnaya O.A., Mamsirov N.A. Effektivnost primeneniya biopreparatov pri vozdeleyvanii zernovykh kultur // Zemledelie. 2014. № 5. P. 24-25.

13. Semenyuk O.V. Bakterialnye udobreniya, urozhaj i kachestvo zerna ozimoj pshenicy // Zemledelie. 2014. № 6. P. 33-34.

14. Kuzina E.V. Effektivnost ispolzovaniya mineralnykh udobrenij i biopreparatov na ozimoj pshenice v zavisimosti ot sistem osnovnoj obrabotki pochvy // Permskiy agrarnyj vestnik. 2015. № 2(10). P. 8-3.

15. Tkachuk O.A., Pavlikova E.V. Sravnitel'naya ocenka energeticheskoj effektivnosti agrotekhnicheskikh priemov v polevykh sevooborotakh lesostepi srednego Povolzhya // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2015. №1-1, P. 1960.

16. Shirokikh I.G., Batalova G.A, Ryabova O.V., Rusakova I.I. Effekty introdukcii *Streptomyces higroscopicus* A4 v rizoferu v fitosferu golozernogo ovsa // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2013. № 3(27). P. 52-56.

УДК 633.13:631.811 (470.331)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УДОБРЕНИЯ ОВСА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

Васильев А.С., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

В настоящее время в земледелии огромное внимание уделяется вопросам повышения экологической безопасности. Однако дать достоверную оценку биобезопасности любого агроприема является довольно затруднительным в силу различных факторов. В связи с этим наиболее точным методом биоиндикации является оценка критериев развития педоценоза, составные части которого находятся в непосредственном контакте с растениями в период всего их роста и развития. В двух полевых многофакторных опытах были исследованы вопросы особенностей формирования биологической активности дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы Верхневолжья под влиянием различных доз минеральных удобрений, сроков их применения и высокотехнологичных регуляторов роста (препараты на основе гуминовых кислот Макс Супер-Гумат и Агрогумат Экстра, наносеребро АгБион-2, комплексное микроэлементное удобрение Аквадон-Микро, биопрепарат Азотифосфин). Выявлены динамические закономерности формирования отдельных показателей почвенной биоты, выраженные в изменении степени разложения льняного полотна и параметрических характеристик развития дождевых червей (люмбрицид). Установлено, что наиболее высокие показатели: степень разложения льняного полотна (84,4 – 87,5%), численность (29 – 33 шт./м²) и масса дождевых червей (21,99 – 26,51 г/м²) отмечались при внесении в опыте максимальной дозы азота (N₉₀). Из высокотехнологичных препаратов максимальным влиянием на биосостояние педоценоза характеризовались гуминовое удобрение Агрогумат Экстра и биологическое Азотифосфин, которое может выступать в роли альтернативы минеральным тукам при возделывании овса по экологически безопасным технологиям. Наименьшее воздействие на биоту отмечено при применении наносеребра АгБион-2, что связано с его бактерицидными свойствами.

Ключевые слова: удобрения, регуляторы роста, разложение целлюлозы, дождевые черви, численность, масса.

Для цитирования: Васильев А.С. Влияние условий удобрения овса на биологическую активность дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы Верхневолжья // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 4 (21). С. 11-17.

Введение. Почвенная биота играет очень большую роль в жизни растений [1, с. 56-59]. По мнению Ф.Ю. Гельцер, в основе нормальной жизнедеятельности растений лежит их симбиотрофное существование с почвенными организмами [2, с. 12-14].

В настоящее время актуальна проблема возрастающей антропогенной нагрузки на педоценоз, которая создает реальную угрозу быстрой деформации всех параметров почвы и ухудше-

ния среды обитания живой материи. К наиболее сильным антропогенным раздражителям почвенной биоты относятся минеральные удобрения и пестициды [3, с. 66-71]. Указанный факт позволяет ориентироваться на уровень биологической активности почвы и использовать его как биоиндикатор для оценки экологической обстановки педоценоза при регулировании минерального питания растений, важность которого доказана многочисленными исследова-

ниями [4, с. 90-94; 5, с. 53-55; 6, с. 18-26].

В частности, огромная значимость азотного питания в жизни растений была тщательно изучена В.В. Церлинг (1990), по данным которой недостаток азота от посева до начала дифференциации зачаточного колоса вызывал преждевременное прекращение новообразования колосков в колосе [7, с. 72-84].

Действие минеральных удобрений на биологическую активность почвы не всегда однозначно. Так, исследованиями Д.Н. Прянишникова (1962), В.С. Гузева, А.В. Куракова, Т.Г. Мирчинка (1986), Ю.А. Овсянникова (2000) установлено, что длительное применение минеральных удобрений (10-50 лет) и однократное их использование в высоких дозах (до 1000 кг д.в./га) приводят к значительному снижению активности почвенной биоты и ухудшению эколого-биологической обстановки [3, с. 66-71; 6, с. 18-26; 8, с. 65-81].

Рядом других авторов приводятся данные о положительном влиянии минеральных удобрений, в частности азотных, на почвенную биоту. Так, в своей работе Е.Н. Мишустин отмечает необходимость интенсификации земледелия за счет применения удобрений как важного фактора биологического направления мобилизации плодородия почвы, выраженного в регулировании биологических процессов [9, с. 128-140]. Положительное влияние удобрений на активность почвенной биоты отмечено также в работе Т.В. Павленковой [10, с. 68-69]. Сходные данные получены и в исследованиях, выполненных в Чувашской ГСХА, где максимальная интенсивность разложения льняного полотна (70,7 %) была выявлена в варианте с известкованием и применением азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. на фосфорно-калийном фоне [5, с. 53-55].

Таким образом, анализ литературы позволяет сделать вывод о возможности использования невысоких доз минеральных удобрений, в частности азотных до 90 кг д.в./га, в технологиях возделывания различных сельскохозяйственных культур без существенного ущерба для педоценоза.

Однако для высокоэффективной разработки экологически безопасных агротехнологий необходимо выявить и установить оптимальные сроки и дозы их внесения, сопоставляя их с уровнем развития биологической активности почвы с целью регулирования экологического

состояния педоценоза и получения качественной сельскохозяйственной продукции. Также необходим поиск альтернативных видов удобрений, которые, помимо благоприятного действия на агроценоз, являются абсолютно безопасными для почвенной биоты.

Цель и задачи исследований. Цель работы – исследовать особенности формирования отдельных показателей биологической активности почвы в агроценозе овса в зависимости от фона минерального питания, срока и вида подкормки.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить параметрические характеристики люмбрицид в посевах овса при изменении условий минерального питания;
- исследовать активность целлюлолитиков под влиянием различных условий удобрения.

Условия, материалы и методы. Комплексные исследования были проведены в 2010-2012 гг. в двух полевых трехфакторных опытах на опытном поле Тверской ГСХА на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу. До закладки опытов в почве содержалось: гумуса 1,65-2,14 % (по Тюрину) [11], P_2O_5 – 213-439 мг/кг и K_2O – 117-134 мг/кг (по Кирсанову) [12], $N_{л.г.}$ – 53,5-78,8 мг/кг (по Корнфилду) [13], $pH_{сол}$ – 6,95-7,27 [14].

В опыте № 1 изучали факторы: А – фон минерального питания: 1) без удобрения, 2) $P_{45}K_{90}$; В – сроки подкормки: 1 – по всходам – 12-я микрофаза по коду ВВСН; 2 – в фазу кущения – 21 – 23 микрофазы по коду ВВСН; С – вид подкормки: 1) без удобрений, 2) N_{30} , 3) N_{45} , 4) N_{60} , 5) N_{90} , 6) Макс Супер-Гумат (МСГ), 1%-ный раствор, 7) N_{45} + Макс Супер-Гумат (МСГ), 1%-ный раствор, 8) N_{45} + наноматериал – AgБион-2 (НМ), 0,1%-ный раствор.

В опыте № 2 изучали факторы: А – фон минерального питания: 1-без удобрения; 2 – N_{45} по всходам – 12 микрофаза по коду ВВСН; В – срок некорневой подкормки: 1 – в фазу кущения – 23 микрофаза по коду ВВСН; 2 – в фазу выхода в трубку – 33 микрофаза по коду ВВСН; С – препарат для некорневой подкормки: 1 – контроль, без подкормки (БП); 2 – Аквадон-Микро, (АМ), 1 %-ный раствор; 3 – Макс Супер-Гумат, (МСГ),

1 %-ный раствор; 4 – Наноматериал – AgБион-2 (НМ), 0,1 %-ный раствор; 5 – Азотофосфин, (АФ), 0,2 л Биоазота + 0,2 л Биофосфора на 1 га; 6 – Агрогумат Экстра, (АЭ), 0,5 %-ный раствор; 7 – Агрогумат Экстра, (АЭ), 1 %-ный раствор; 8 – Агрогумат Экстра, (АЭ), 2 %-ный раствор. Азотные удобрения вносились в виде аммиачной селитры путем корневой подкормки, рострегулирующие вещества путем некорневой подкормки. Площадь делянки 3-го порядка – 45,2 м², 2-го – 226 м², 3-го – 452 м², повторность – трехкратная. Размещение вариантов – расщепленными делянками в рендомизированных блоках.

Объект исследований – сорт овса Кречет (ФГБНУ Зональный НИИСХ Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, ФГБНУ Фаленская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого).

Уровень агротехнологий (согласно «Федеральному регистру», 1999) возделывания овса соответствовал нормальным и интенсивным. Предшественником овса в опытных посевах была яровая пшеница. Норма высева 6 млн. всхожих семян на га. Уход за растениями состоял из опрыскивания гербицидом Гранстар (15 г/га + ПАВ «Тренд-90» 300 мл/га) и подкормки удобрениями согласно схеме опыта.

Погодные условия в годы исследований за период посев-уборка характеризовались следующими показателями: в 2010 г. сумма осадков составила 125 мм (57,6 % нормы), сумма эффективных температур 1773° (128,2 % нормы); в 2011 г. – 250 мм (107,7 % нормы) и 1713 (116,3 % нормы) и в 2012 г. – 328 мм (133,3 % нормы) и 1689° (106,2 % нормы) соответственно. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову существенно колебался по годам и составил: в 2010 г. – 0,70 (44,6 % нормы), 2011 г. – 1,46 (93,0 % нормы), 2012 г. – 1,94 (125,2 % нормы).

В опытах были выполнены все запланированные наблюдения и определения по существующим методикам. Определяли активность целлюлозоразлагающей микрофлоры по степени разложения льняного полотна (Васильев И.П. и др., 2004); учет численности и массы дождевых червей в пахотном слое почвы (Чекановская О.В., 1960); статистическую обработку данных наблюдений и учетов – методом дисперсионного анализа трехфакторного опыта (Доспехов Б.А., 1985).

Результаты и их обсуждение. В результате исследований было выявлено разное влияние удобрений и препаратов некорневой подкормки на динамику формирования биологических особенностей педоценоза (табл. 1). Фосфорные и калийные удобрения, внесенные в виде фона, увеличивали рост активности целлюлолитиков на 2,0 – 2,4 %. Слабое влияние оказали также сроки внесения азота и других препаратов по вегетирующим растениям. Более существенную роль в повышении биологической активности почвы играют дозы азота. Так, наиболее высокая активность целлюлолитиков отмечена при внесении азота в дозе N₉₀. Степень разложения льняного полотна при этом увеличилась в сравнении с контролем на 1 фоне на 8,5 – 8,6, на 2 фоне на 9,3 – 9,7 %. Совместное применение N₄₅ с Макс Супер- Гуматом по эффективности было на уровне N₉₀, где превышение контроля составило на 1 фоне 9,2 – 9,3, на 2-ом 10,1 – 10,5 %.

Улучшение жизнедеятельности целлюлозо-разлагающих микроорганизмов в указанных вариантах вызвано ростом жизненности растений и усилением мощности их развития за счет оптимизации минерального питания, а при использовании Макс Супер-Гумата еще и за счет биостимулирующих свойств препарата.

Формирование почвы, ее физических и химических свойств во многом зависит от жизнедеятельности почвенных животных. Некоторыми авторами отмечается, что на каждом квадратном метре почвы можно встретить до 1000 и более разных видов почвенных обитателей [2, с. 12-14; 9, с. 128-140]. Их значимость огромна: переработка растительных остатков, создание системы ходов и скважин, по которым к корням проникает воздух и вода, прочной структуры, способной противостоять разрушениям, вынос наверх частиц из нижних слоев. Такая высокая значимость педобионтов требует их изучения при анализе эффективности любых агроприемов, тем более связанных с использованием минеральных удобрений и новых ростостимуляторов. Наиболее доступным для анализа является исследование динамических особенностей дождевых червей (люмбрицид), которые непосредственно участвуют в процессе почвообразования и оструктурирования пахотного горизонта.

Таблица 1 – Биологические свойства почвы в зависимости от условий минерального питания овса, в среднем за 3 года

Вариант подкормки (фактор С)	Срок подкормки (фактор В)	Фон минерального питания (фактор А)					
		P ₀ K ₀			P ₄₅ K ₉₀		
		разложение льняного полотна (к уборке), %	люмбрициды в среднем за вегетацию		разложение льняного полотна (к уборке), %	люмбрициды в среднем за вегетацию	
			численность, шт./м ²	масса, г/м ²		численность, шт./м ²	масса, г/м ²
К	Всходы	75,9	23	17,75	77,7	25	19,40
N ₃₀		78,2	24	19,34	79,9	27	21,01
N ₄₅		80,3	27	21,26	81,8	29	22,30
N ₆₀		82,3	29	22,22	84,6	31	24,05
N ₉₀		84,4	31	24,17	87,4	33	26,51
МСГ		80,0	26	20,67	83,5	29	22,53
N ₄₅ + МСГ		85,1	30	22,72	88,2	32	25,03
N ₄₅ + НМ		80,0	24	19,05	82,0	26	20,59
Средняя		80,8	27	20,90	83,1	29	22,68
К	Кущение	75,5	23	17,65	77,4	24	18,97
N ₃₀		78,1	25	19,40	79,5	27	21,05
N ₄₅		79,7	26	20,05	82,1	29	22,07
N ₆₀		81,8	28	21,23	84,4	30	22,72
N ₉₀		84,1	29	21,99	86,7	31	23,99
МСГ		81,3	26	20,09	83,8	28	21,56
N ₄₅ + МСГ		84,8	30	22,59	87,5	31	24,42
N ₄₅ + НМ		78,3	24	19,21	81,1	26	20,86
Средняя		80,5	26	20,28	82,8	28	21,96
В среднем		80,6	27	20,59	83,0	29	22,32

НСР₀₅ (разложение льняного полотна): частных различий – 1,5, для А – 1,9, В – 0,9, С – 1,4, АВ – 1,2, ВС – 1,3, АС – 1,5, АВС – 1,6; НСР₀₅ (численность люмбрицид): частных различий – 1,0, для А – 1,1, В – 0,7, С – 1,2, АВ – 0,9, ВС – 1,0, АС – 1,1, АВС – 1,0; НСР₀₅ (масса люмбрицид): частных различий – 0,98, для А – 1,13, В – 0,56, С – 1,24, АВ – 1,04, ВС – 1,20, АС – 1,23; АВС – 1,30.

В ходе изучения численности и массы люмбрицид было выявлено (табл. 1), что она зависит в большей степени от агрометеорологических условий года, затем от доз азота и в меньшей – от фосфорно-калийного фона и сроков подкормок. Так, количество дождевых червей варьировало в следующих диапазонах: в 2010 г. от 13 до 18; в 2011 г. от 28 до 45; в 2012 г. от 28 до 36 шт./м².

Наименее благоприятными для развития люмбрицид были погодные условия 2010 г., когда вторая половина вегетации растений проходила в условиях аномальной жары. Фосфорно-калийный фон способствовал увеличению обилия дождевых червей на 1 – 3 шт./м². Колебания по срокам подкормки были несущественными и находились в пределах ошибки наблюдений.

Таблица 2 – Влияние разных видов некорневых подкормок на активность почвенной биоты, в среднем за 3 года

Вариант некорневой подкормки (фактор С)	Срок подкормки (фактор В)	Фон минерального питания (фактор А)					
		без удобрений			N ₄₅ по всходам		
		разложение льняного полотна (к уборке), %	Люмбрициды в среднем за вегетацию		разложение льняного полотна (к уборке), %	люмбрициды в среднем за вегетацию	
			численность, шт./м ²	масса, г/м ²		численность, шт./м ²	масса, г/м ²
К	Кущение	72,3	22	16,54	73,6	25	18,04
АМ		75,9	24	17,81	79,2	27	19,01
МСГ		78,0	25	18,43	81,7	28	19,62
НМ		75,1	23	17,38	78,0	25	18,58
АФ		80,0	26	18,64	83,3	28	20,02
АЭ (0,5%)		80,6	28	19,03	83,7	32	20,68
АЭ (1,0%)		83,3	31	20,30	87,1	34	21,84
АЭ (2,0%)		86,6	32	21,10	91,6	35	22,07
Средняя		79,0	26	18,65	82,3	29	19,98
К	Выход в трубку	71,9	23	16,92	73,1	25	18,13
АМ		75,8	25	18,03	78,9	26	18,65
МСГ		77,6	25	17,66	81,2	27	19,19
НМ		75,0	23	17,33	77,5	25	18,89
АФ		80,7	25	18,19	83,6	28	19,64
АЭ (0,5%)		80,9	29	19,69	83,4	31	20,92
АЭ (1,0%)		83,9	31	20,12	86,4	33	21,58
АЭ (2,0%)		86,9	31	20,15	90,6	34	22,43
Средняя		79,1	27	18,51	81,8	29	19,93
В среднем	79,0	26	18,58	82,1	29	19,96	

НСР₀₅ (разложение льняного полотна): частных различий – 1,5, для А – 2,0, В – 0,5, С – 1,6, АВ – 1,4, ВС – 1,4, АС – 1,6, АВС – 1,7; НСР₀₅ (численность люмбрицид): частных различий – 1,0, для А – 0,8, В – 0,4, С – 1,3, АВ – 1,0, ВС – 0,8, АС – 1,0, АВС – 1,0; НСР₀₅ (масса люмбрицид): частных различий – 0,64, для А – 0,90, В – 0,25, С – 0,46, АВ – 0,93, ВС – 0,77, АС – 1,04; АВС – 1,12.

Численность педобионтов повышалась от усиления азотного питания на 1-8, от использования Макс Супер-Гумата на 2-4, а в варианте N₄₅ + МСГ на 7 шт./м². Опрыскивание посевов наносеребром нивелирует эффект от минеральных удобрений, но тем не менее не снижает число люмбрицид ниже контрольных значений.

Анализ массы дождевых червей также подтверждает ее зависимость от изучаемых в опыте факторов. Фосфорно-калийный фон повышает ее на 1,68-1,78 г/м². Варьирование по срокам подкормки было несущественным. Наибольшее влияние на массу люмбрицид оказали варианты подкормки. Так, рост доз азота увеличил ее на 1,59-7,11 г/м², применение Макс Супер-Гумата в чистом виде на 2,44 – 3,13, совместно с N₄₅ на 4,94-5,63 г/м².

В опыте 2, где изучалось влияние различных препаратов при внесении их по вегетирующим растениям в два срока (фазы кущения и выхода в трубку) в виде некорневых подкормок, выявлено существенное положительное влияние их на биологическую активность почвы (табл. 2).

Более интенсивное разложение льняного полотна, рост численности и массы люмбрицид были вызваны некорневой подкормкой гуминовым удобрением Агрогумат Экстра с концентрацией раствора 1 и 2 %. Это объясняется, по-видимому, более слабой растворимостью удобрения. Находящиеся в суспензии частички гумуса больше попадали на поверхность почвы, что улучшало жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, в том числе люмбрицид и целлюлозоразлагающих бактерий.

Наносеребро в меньшей степени, чем другие виды удобрений, повышало биологическую активность почвы. Тем не менее, влияние его было положительным. Этому способствовало создание лучших условий для существования почвенных обитателей в связи с накоплением большего количества органической массы в почве.

Выводы. Таким образом, улучшение азотного питания растений в большей мере, чем другие изучаемые приемы, повышало активность

целлюлолитиков, численность и массу люмбрицид. Более высокие показатели: степень разложения льняного полотна (84,4-87,5 %), численность (29-33 шт./м²) и масса дождевых червей (21,99-26,51 г/м²) отмечались при внесении максимальной в опыте дозы азота (N₉₀).

Гуминовое удобрение Макс Супер-Гумат оказывало положительное влияние на биологические процессы в почве и может выступать в роли альтернативы минеральным тукам при возделывании овса по экологически безопасным технологиям. Наносеребро в силу своих бактерицидных свойств практически не влияло на почвенную биоту.

Все виды удобрений, применяемые в опыте 2 для некорневых подкормок, улучшали состояние почвенной биоты. Более интенсивное разложение льняного полотна, рост численности и массы люмбрицид происходили при применении для некорневой подкормки гуминового удобрения Агрогумат Экстра и бактериального удобрения Азотофосфин.

Установленные закономерности формирования показателей почвенной биоты необходимы для разработки экологизированных агротехнологий возделывания полевых культур, основанных на оптимизированном минеральном питании и частичной замены традиционных минеральных удобрений высокотехнологичными регуляторами роста.

Список используемой литературы:

1. Костычев П.А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства. М.: Изд-во с.-х. литературы, 1949.
2. Гельцер Ф.Ю. Симбиоз с микроорганизмами – основа жизни растений. М.: Изд. ТСХА, 1990.
3. Овсянников Ю.А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2000.
4. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений. М.: Агропромиздат, 1985.

5. Кириллов Н.А. Агрохимическая и экологическая оценка использования извести и минеральных удобрений на дерново-подзолистых почвах // Аграрный вестник Урала. 2009. № 9. С. 53-55.
6. Прянишников Д.Н. Об удобрении полей и севооборотов. М., 1962.
7. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1990.
8. Гузев В.С. Минеральные удобрения и микробный токсикоз почв // Экологическая роль микробных метаболитов: сб. науч. тр. М.: Изд-во МГУ, 1986. С. 65–81.
9. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 1972.
10. Павленкова Т.В. Изменение количества нитратного, аммиачного азота, биологической активности почвы при использовании удобрений // Аграрный вестник Урала. 2008. № 3. С. 68-69.
11. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.
12. ГОСТ 26207-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.
13. Методические указания по определению щелочногидролизующего азота в почве по методу Корнфилда. М.: ЦИНАО, 1985.
14. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.
- osnova jizni rasteniy. M.: Izd. TSHA, 1990.
3. Ovsyannikov YU.A. Teoreticheskie osnovy ekologo-biosfernogo zemledeliya. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2000.
4. Korenkov D.A. Produktivnoe ispolzovanie mineralnyh udobreniy. M.: Agropromizdat, 1985.
5. Kirillov N.A. Agrohimicheskaya i ekologicheskaya otsenka ispolzovaniya izvesti i mineralnyh udobreniy na dernovo-podzolistyih pochvah // Agrarniy vestnik Urala. 2009. № 9. S. 53-55.
6. Pryanishnikov D.N. Ob udobrenii poley i sevooborotov. M., 1962.
7. Tserling V.V. Diagnostika pitaniya selkohozyaystvennyh kultur. M.: Agropromizdat, 1990.
8. Guzev V.S. Mineralnyie udobreniya i mikrobnyiy toksikoz pochv // Ekologicheskaya rol mikrobnyih metabolitov: Sb. nauch. tr.. M.: Izd-vo MGU, 1986. S. 65-81.
9. Mishustin E.N. Mikroorganizmy i produktivnost zemledeliya. M.: Nauka, 1972.
10. Pavlenkova T.V. Izmenenie kolichestva nitratnogo, ammiachnogo azota, biologicheskoy aktivnosti pochvyi pri ispolzovanii udobreniy // Agrarniy vestnik Urala. 2008. № 3. S. 68-69.
11. GOST 26213-91 Pochvyi. Metodyi opredeleniya organicheskogo veschestva.
12. GOST 26207-91 Pochvy. Opredelenie podvizhnyih soedineniy fosfora i kaliya po metodu Kirsanova v modifikatsii TSINAO.
13. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu schelochnogidrolizuemogo azota v pochve po metodu Kornfilda. M.: TSINAO, 1985.
14. GOST 26483-85 Pochvyi. Prigotovlenie solevoy vyityazhki i opredelenie ee rN po metodu TSINAO.

References:

1. Kostyichev P.A. Pochvyi chernozemnoy oblasti Rossii, ih proishozhdenie, sostav i svoystva. M.: Izd-vo s.-h. literaturyi, 1949.
2. Geltser F.YU. Simbioz s mikroorganizmami

УДК 635.21: 631.53: 470.472

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Башлакова О.Н., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров;

Будина Е.А., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров

На экспериментальном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2012-2014 гг. проведена оценка эффективности препарата Престиж, КС (имидаклоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л) и Планриз, Ж (на основе живых клеток культуры *Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33). Объект исследования – сорта картофеля разных групп спелости: Каменский (Уральский НИИСХ) – раннеспелый, Глория (Фаленская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока) – среднеранний, Чайка (Фаленская селекционная станция НИИСХ Северо-Востока) – средне-спелый. Полевые опыты закладывали по схеме рендомизированного блока, делянки двухрядковые. Общая площадь делянки – 30 м². Повторность четырехкратная. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Цель наших исследований – на основе экспериментальных данных обосновать влияние применения комплекса агроприемов на урожай, количественный выход и качество оригинального семенного картофеля в условиях Волго-Вятского региона. В результате исследований установлено, что предпосадочная обработка клубней оказала положительное влияние на величину урожая и семенную товарность. Предпосадочная обработка клубней инсектофунгицидом Престиж существенно увеличивает урожайность (27-50%), выход клубней стандартной семенной фракции (19-42%) по всем сортам, сдерживает развитие болезней и позволяет сократить количество фунгицидных обработок в течение вегетации или исключить их проведение. В варианте с применением препарата Престиж показатели экономической эффективности наибольшие. Рентабельность производства составила по сортам от 84 до 110%. Наиболее эффективным в условиях Кировской области приемами оздоровления клубней картофеля является предпосадочная обработка семенного картофеля инсектофунгицидом Престиж. Количество клубней с наличием легких форм вирусов, в среднем за три года, уменьшилось по сравнению с контролем у сорта Глория более чем в 30 раз, у сорта Чайка в 26 раз, у сорта Каменский в 3,4 раза.

Ключевые слова: картофель, урожайность, семенная продуктивность, химический и биологический препараты, супер-суперэлита, вирусные и грибные болезни.

Для цитирования: Башлакова О.Н., Будина Е.А., Влияние препаратов на урожайность и качество семенного картофеля в условиях Кировской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 4 (21). С. 18-23.

Введение. На сегодняшний день все большее значение приобретает непосредственная защита клубней картофеля перед посадкой, что позволяет отложить первую фунгицидную обработку во время вегетации или исключить ее проведение в неблагоприятных для опрыскивания условиях [1, с.153; 8, с.352].

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований было получение сведений об эф-

фективности действия химического и биологического препаратов на рост, развитие и фитосанитарное состояние растений, урожайность и качество семенного картофеля разных групп спелости. Также было необходимо установить степень влияния на поражаемость растений и клубней картофеля грибными и вирусными патогенами.

Материал и методы исследований. Полевой эксперимент проводили в 2012-2014 гг. в

ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока». Почва опытного участка дерново-подзолистая, наиболее распространена в Кировской области и пригодна для выращивания картофеля. Предшественник – яровой ячмень. Исходный материал – семенной картофель класса супер-суперэлита. Норма посадки 45-50 тыс. шт на гектар.

Схема опыта включала четыре варианта:

- 1 - контроль без обработки;
- 2 - предпосадочная обработка клубней биофунгицидом Планриз (1 л/т);
- 3 - предпосадочная обработка клубней инсектофунгицидным протравителем Престиж (1 л/т);
- 4 - предпосадочная обработка клубней баковой смесью Планриз (0,7 л/т) + Престиж (0,7 л/га) и однократная обработка растений по вегетации Планризом (1 л/т).

Планриз, Ж - биологический фунгицид на основе активного штамма сапрофитных бактерий *Pseudomonas fluorescens*. Предназначен для защиты растений от комплекса грибных (макроспориоз, альтернариоз, фитофтороз, парша) и бактериальных (черная ножка) болезней. Кроме фунгицидной активности препарат усиливает способность растений удерживать воду и выдерживать перепады температур. Применяется для обработки семян и растений (по данным ФГБУ «Россельхозцентр»).

Престиж, КС(Байер КропСайенс АГ) - действующее вещество имидаклоприд (140 г/л) и пенцикурон (150 г/л). Инсектофунгицидный протравитель системного действия для обработки клубней картофеля против грызущих и сосущих вредителей, а также ризоктониоза и парши обыкновенной. Период защитного действия: проволочник, ризоктониоз и парша — весь вегетационный период; колорадский жук - 37 суток; тля - 39 суток после всходов (по данным производителя).

Расход рабочего раствора – 10л/т при обработке клубней картофеля в день посадки. При поверхностной обработке вегетирующих растений расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

В технологии возделывания картофеля осенью проводили зяблевую вспашку. Весной культивацию в два следа, под вторую культивацию внесение сложного азотно-фосфорно-калийного удобрения (N-15 %, P-15 %, K-15 %) проводили разбрасывателем из расчета 400 кг/га хлористого калия (K-60 %) из расчета 120 кг/га. После этого проводили посадку кло-

новой сажалкой по схеме 70x35 в предварительно сформированные гребни. После посадки с интервалом 7 дней - междурядные обработки до смыкания ботвы.

Фенологически наблюдения, биометрические измерения, учет урожая, биохимические показатели клубней проводили согласно методике ВНИИКХ [2, с.1].

При учете накопления биологического урожая изучали: высоту растений, количество стеблей на одно растение, массу ботвы. Площадь листовой поверхности методом высечек определяли по формулам, предложенным А.А. Ничипоровичем [3, с. 45]. Учет урожая проводили взвешиванием клубней на каждой делянке с разделением их на 3 фракции: мелкая (до 28-30 мм в поперечном диаметре), средняя (28-55 и 30-60 мм), крупная (свыше 55-60 мм).

В клубнях уборочной пробы определялись: содержание сухого вещества; содержание крахмала по удельной массе; содержание витамина С по методу Мурри; содержание белка по методу Кьельдаля, ГОСТ 13496.4-93.

Степень развития болезней определялась по методике ВНИИКХ [4, с.28]. Лабораторное тестирование на наличие вирусов проводили по методике ВНИИКХ [5, с.14]. Послеуборочный клубневой анализ по ГОСТ Р 55329 - 2012 «Картофель семенной. Приемка и методы анализа». Семенной материал оценивали по ГОСТ Р 53136-2008 «Картофель семенной. Технические условия». Статистический анализ экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [7, с.261]. Экономическую эффективность изучаемых агроприемов рассчитывали по методике ВНИИКХ [2, с.221].

Результаты исследований. Метеорологические условия в годы исследований характеризовались контрастностью как по температурному режиму, так и по влагообеспеченности: гидротермический коэффициент в различные периоды вегетации растений варьировал от 0,35 (недостаточное увлажнение) до 3,5 (избыточное увлажнение).

Формирование клубней картофеля тесно связано с ростом и развитием всего растения. Наиболее благоприятным для получения высоких урожаев является такой тип динамики роста листовой поверхности, когда по возможности

быстро ее площадь достигает размеров примерно 0,98-1,22 м²/куст, а затем долго (в зависимости от продолжительности вегетации) сохраняется в активном состоянии на этом уровне и значительно уменьшается или полностью отмирает, отдавая пластические вещества на формирование клубней [6, с.43]. В наших исследованиях установлено, что применение пре-

паратов оказывало влияние на формирование надземной массы. Площадь листьев в вариантах составила от 0,52 до 1,36 м²/куст. В контрольных вариантах наблюдалась тенденция к снижению данных показателей. По результатам трех лет испытаний было установлено, что во все годы урожайность сортов была выше в вариантах с применением препаратов (табл.1).

Таблица 1 – Урожайность и семенная продуктивность супер-суперэлитного картофеля (в среднем за 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Выход семенных клубней, тыс. шт/га	± к контролю	Коэффициент размножения	± к контролю
сорт Каменский						
1	20,9	-	129	-	3,3	-
2	24,9	+4,0	154	+25	3,9	+0,6
3	31,4	+10,5	207	+78	4,9	+1,6
4	26,9	+6,0	196	+67	4,7	+1,4
НСР ₀₅ (А)	2,2 3,3		22 28		0,7 1,1	
НСР ₀₅ (В)	7,1		37		1,5	
НСР ₀₅ (АВ)						
сорт Глория						
1	26,6	-	135	-	3,4	-
2	28,9	+2,3	165	+30	4,4	+1,0
3	33,9	+7,3	192	+57	4,7	+1,3
4	31,4	+4,8	183	+38	4,5	+1,1
НСР ₀₅ (А)	3,2 3,8		19 20		0,7 0,5	
НСР ₀₅ (В)	4,1		22		1,2	
НСР ₀₅ (АВ)						
сорт Чайка						
1	30,2	-	129	-	3,2	-
2	33,4	+3,2	169	+40	4,2	+1,0
3	40,1	+9,9	176	+47	4,3	+1,0
4	34,8	+4,6	155	+26	4,0	+0,8
НСР ₀₅ (А)	2,6 3,4		31 30		0,9 0,6	
НСР ₀₅ (В)	4,0		50		1,5	
НСР ₀₅ (АВ)						

Примечание: 1–контроль без обработки; 2 – обработка клубней препаратом Планриз; 3- обработка клубней препаратом Престиж; 4 - совместная обработка клубней препаратами Планриз, Престиж и по вегетации препаратом Планриз.

Наибольшие показатели урожайности были отмечены у сорта Чайка. Это можно объяснить его сортовыми особенностями. Сорт отличается более интенсивными длительным клубнеобразованием, высокой продуктивностью. Однако наибольшую прибавку урожая относительно контроля получили на сорте Каменский – от 19-50 % по вариантам. Сорт обладает способностью ранней отдачи урожая, соответственно можно сделать вывод, что он активнее реагирует на проводимую предпосадочную обработку.

На семеноводческих посадках картофеля важный критерий оценки урожая – количество клубней семенной фракции, собранных с единицы площади. Для получения высокого выхода семенного материала необходимо сформировать такой урожай, чтобы в его структуре было наибольшее количество семенной стандартной фракции клубней. В опыте прослеживается четкая тенденция повышения урожая и коэффициента размножения картофеля на вариантах с приме-

нением обработки клубней перед посадкой за счет увеличения количественного выхода семенной и снижения мелкой фракции. Так, на сорте Каменский коэффициент размножения возрос с 3,3 в контроле до 3,9-4,9 на изучаемых вариантах опыта. Анализ полученных данных по семенной продуктивности на различных сортах картофеля показал, что максимальные показатели наблюдались в варианте с предпосадочной обработкой клубней препаратом Престиж.

Не менее эффективной показала себя предпосадочная обработка семенного материала и в борьбе с болезнями. Результаты лабораторного тестирования, проведенного после лечебного периода и закладки клубней на хранение выявили явное преимущество обработки клубней перед посадкой препаратом Престиж. В среднем за три года исследований в этом варианте получен лучший фитосанитарный эффект (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты лабораторного тестирования в питомнике супер-суперэлита, % (в среднем за 2012-2014 гг.)

Варианты опыта	Альтернариоз	Парша обыкновенная	Парша серебристая	Вирусные болезни	
				легкие формы*, %	тяжелые формы**, %
сорт Каменский					
1	0,9	1,1	1,5	8,1	0
2	0,7	0,6	0,6	6,8	0
3	0	0	0	2,4	0
4	0,3	0,4	0,2	2,8	0
сорт Глория					
1	0,7	1,1	0,9	6,6	0
2	0,4	1,0	0,6	5,2	0
3	0	0	0	0,2	0
4	0,2	0,5	0,2	3,9	0
сорт Чайка					
1	0,6	1,1	1,0	2,6	0
2	0,3	1,0	0,7	1,2	0
3	0	0	0	0,1	0
4	0,1	0,6	0,3	1,2	0

* - обыкновенная мозаика, мозаичное закручивание, крапчатость листьев

** - морщинистая мозаика

Обработка клубней препаратом Престиж сдерживает развитие грибных болезней, а количество пораженных клубней легкими формами вирусных болезней наименьшее.

Таким образом, применение препарата обеспечивает выход семенных клубней, отвечающих нормативным требованиям установленного стандарта.

В проведенных нами исследованиях расчет экономической эффективности показал, что при-
менение на различных сортах предпосадочной обработки являлось экономически выгодным (табл. 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность предпосадочной обработки при выращивании супер-суперэлитного картофеля (среднее за 2012 – 2014 гг.)

Варианты	Урожайность семенной фракции, т/га	Прибавка, т/га	Себестоимость, \ Руб./кг	Условный доход от дополнительной продукции, тыс. руб/га	Окупаемость затрат дополнительной продукцией, руб./руб.	Рентабельность производства, %
сорт Каменский						
1	8,1	-	14,8	-	-	-
2	9,9	+1,8	12,3	56,3	8,5	46
3	12,6	+4,5	10,3	142,7	9,7	110
4	10,8	+2,7	11,7	82,7	7,0	65
сорт Глория						
1	10,8	-	11,1	-	-	-
2	12,1	+1,3	10,0	39,2	6,3	32
3	14,9	+4,1	8,7	129,0	8,9	99
4	13,2	+2,4	9,5	72,4	6,3	57
сорт Чайка						
1	12,1	-	9,9	-	-	-
2	12,7	+0,6	9,5	15,3	2,7	13
3	15,6	+3,5	8,3	108,5	7,8	84
4	12,8	+0,7	9,8	14,3	1,4	11

В среднем за годы исследований установлено, что в варианте с применением препарата Престиж получены наиболее высокие экономические показатели. Снижение себестоимости относительно контроля составило по сортам от 19 до 43 %.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о целесообразности предпосадочной обработки клубней химическим и биологическим препаратами. Прослеживается тенденция повышения урожая и коэффициента размножения картофеля на вариантах с применением препаратов перед посадкой. Наименьшее количество больных клубней су-

-пер-суперэлитного картофеля отмечено в варианте опыта с использованием инсектофунгицида Престиж. В этом же варианте наилучшие показатели по урожайности и семенной продуктивности.

Выводы. Таким образом, наиболее эффективным приемом оздоровления клубней картофеля сортов, различных групп спелости в условиях Кировской области является обработка клубней инсектофунгицидом Престиж. За счет прибавки урожайности рентабельность в данном варианте высокая, из чего можно сделать вывод, что защита клубней перед посадкой препаратом Престиж – экономически выгодный

прием. Кроме того, препарат Престиж обладает высокой системной активностью, что позволяет сократить количество обработок по вегетации, тем самым уменьшив пестицидную нагрузку на растение картофеля.

Список используемой литературы:

1. Басиев С.С., Джиева Ц.Г., Дзгоев О.К., Шабанов Н.Э., Хутинаев О.С. Оптимизация почвосмесей при выращивании миниклубней из меристемных растений // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля: сборник научных трудов. М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2015. С. 153-160.

2. Методика исследований по культуре картофеля. М., 1967. С.162-229.

3. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М, 1961. С. 45-47.

4. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: ВНИИКХ РАСХН, 1995. С. 28-35.

5. Методика проведения лабораторного контроля качества исходного материала и оригинального семенного картофеля. ВНИИКХ. М, 2009. С. 14-21.

6. Попов Ю.В., Хрюкина Е.И., Рукин В. Ф. Защита картофеля от вредных организмов в условиях ЦЧР // Картофелеводство: История развития и результаты научных исследований по культуре картофеля: сборник научных трудов. М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2015. С. 352-357.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. С. 261-290.

8. Глез В.М., Зейрук В.Н., Васильева С.В., Деревягина М.К. Эффективность неоникотиноидных инсектицидов на картофеле // Земледелие. 2015. № 7. С. 43-46.

References:

1. Basiev S.S., Dzhioeva C.G., Dzgoev O.K., Shabanov N. Je., Hutinaev O.S. Optimizacija ochvosmesey pri vyrashhivanii miniklubnej iz meristemnyh rastenij // Kartofelevodstvo: istorija razvitija i rezultaty nauchnyh issledovanij pokulture kartofelja: Sbornik nauchnyh trudov. M.: FGBNU VNIKHN, 2015. S. 153-160.

2. Metodika issledovanij po culture kartofelya. M., 1967. C 162-229.

3. Nichiporovich A.A., Strogonova L.E., Chmora S.N., Vlasova M.P. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah. M., 1961. S. 45-47.

4. Metodika issledovanij po zashhite kartofelja ot boleznej, vreditelej, sornyakov i immunitetu. M.: VNIKHN RASHN, 1995. S. 28-35.

5. Metodika provedeniya laboratornogo kontrolja kachestva ishodnogo materiala i originalnogo semennogo kartofelja. M: VNIKHN, 2009. S. 14-21.

6. Popov Ju.V., Hryukina E.I., Rukin V. F. Zashhita kartofelya ot vrednyh organizmov v usloviyah CChR // Kartofelevodstvo: Istorija razvitija i rezultaty nauchnyh issledovanij po kulture kartofelya: Sbornik nauchnyh trudov. M.: FGBNU VNIKHN, 2015. S. 352-357.

7. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M. Kolos, 1985. S. 261-290.

8. Glez V.M., Zejruk V.N., Vasileva S.V., Derevjagina M.K. Effektivnost neonikotinoidnyh insekticidov na kartofele // Zemledelie. 2015. № 7. S. 43-46.

УДК 634.75:631.526.32:631.527

ОСОБЕННОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ МАССЫ ПЛОДОВ У ЗЕМЛЯНИКИ

Шокаева Д. Б., ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур

Цель исследования – установить особенности наследования признака массы ягоды, исходя из наследования двух частей съедобного плода земляники – разросшегося плодоложа и орешков на его поверхности. Были изучены связи между наследованием массы ягоды и показателями среднего числа орешков на 1 ягоду, на 1 см² ее поверхности и средней массы мякоти в расчете на 1 орешек у родительских форм и в ряде потомств от их скрещивания с двумя мелкоплодными дикорастущими формами и между собой. Число орешков (пестиков в цветке) в среднем на 1 ягоду и масса мякоти на 1 орешек наследовались независимо; первый признак определялся в основном комплементарными, аддитивными генами, а на второй влияли различные группы генов, в частности, определявшие число соцветий на 1 растение и морозостойкость зачатков соцветий в течение зимнего периода. Число орешков на 1 см² поверхности ягоды сорта может служить косвенным показателем того, какой вклад данный генотип будет вносить при скрещивании в массу мякоти на 1 орешек, или, иными словами, в массу плодоложа. Более крупноплодное и урожайное потомство, а также высокий выход крупноплодных семян обеспечивали комбинации скрещивания, в которых одна родительская форма продуцировала плоды с большим числом орешков, а вторая – с высоким значением массы мякоти на 1 орешек. При этом оба родителя должны быть достаточно крупноплодными и, как минимум, один – высокоурожайным.

Ключевые слова: *Fragaria Ch ananassa Duch.*, сорт, отборная форма, потомство, селекция

Для цитирования: Шокаева Д.Б. Особенности наследования массы плодов у земляники // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 4 (21). С. 24-33.

Введение. Большой размер ягод является одной из основных целей в селекции земляники как признак, непосредственно связанный со спросом потребителя. Средняя масса ягоды – генотипический признак, отличительный для каждого конкретного сорта, хотя на него оказывают определенное воздействие условия среды и возделывания [1, 2, 3, 4]. Масса ягоды, как правило, тесно коррелирует с общим числом орешков (настоящих плодов) на 1 ягоду и на 1 см² ее поверхности у большинства сортов, независимо от условий произрастания, но постоянной зависимости между массой ягоды и числом орешков в разных категориях плодов, в зависимости от места ягоды на соцветии, не было обнаружено [5, 6].

Долгое время считалось, что признак величины ягоды определяется количественными генами [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Однако ряд ученых [8, 13] отмечали наличие эффекта гетерозиса по признаку размера ягод в некоторых гибридных

семьях, полученных от межсортных скрещиваний. В то же время в потомствах от скрещиваний с дикорастущими формами, в частности, с *F. virginiana* и *F. chiloensis*, нередко доминировал признак мелкоплодности [14, 15, 16]. Среди потомств, полученных от скрещивания крупноплодных сортов, значительная часть генетической вариации была в таких случаях эпистатической [6, 17], т. е. наследование в определенной степени зависело от неаддитивных генов. Хотя зависимость между средней массой ягоды и числом настоящих плодов (орешков) на ней была установлена давно, до недавнего времени вопрос наследования этого важного признака с точки зрения структуры самого плода земляники, по-научному называемого словом «фрага», не рассматривался.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – выявить особенности наследования признака массы ягоды, исходя из наследования двух составных частей плода земляники – раз-

росшегося мясистого плодоложа и настоящих плодов (орешков) на нем. Задачи: 1) установить связь между средним числом орешков на плодах родительских форм и тем же показателем в потомстве; 2) выявить особенности наследования и способности родительских сортов к передаче признака массы мякоти в расчете на 1 орешек; 3) выяснить, как эта способность соотносится с показателями числа орешков в среднем на плод и на 1 см² поверхности плода.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования выполнены в ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, г. Орел. Климат умеренно-континентальный, с холодной зимой и жарким летом. Условия перезимовки для земляники во время проведения опытов были относительно благоприятными, но в конце зимы, когда снега уже было мало, падения температуры до –10–15° С могли повреждать цветковые почки. В одну из зим, в январе 1999 г., температура опускалась ниже –30° С; снеговой покров был около 25 см. В декабре 2012 г. температура несколько дней держалась около –25° С при толщине снега всего 3–4 см, что привело к заметным повреждениям, особенно у среднепоздних и поздних сортов. Летние сезоны были жаркими (в июле–августе до +35° С), с дефицитом осадков (450–600 мм). В период роста завязи, если влажность почвы падала ниже 70 % от полной полевой влагоемкости, и во время созревания ягод (после каждого сбора) проводили полив дождеванием. Сумма эффективных температур выше +5° С составляла 1900–2200° С. Почва – темно-серая лесная, по механическому составу средний суглинок, с мощностью гумусового горизонта 23–25 см. Содержание гумуса – 3,7–4,2 %, P₂O₅ – 280–300 мг на 1 кг почвы, K₂O – 250–270 мг на 1 кг почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая, pH = 5,6–5,8. Внесение удобрений и уход соответствовали нормам агротехники, разработанным для плодоносящей земляники. В начале и в конце каждого сезона проводили обработки против земляничного клеща – наиболее опасного вредителя в Центральном Черноземном регионе.

Материалом для исследований служили данные, полученные в трех опытах, в которых изучались сорта и их гибридные потомства от скрещивания с двумя формами дикорастущих видов и друг с другом. Повторность опытов трехкратная,

размещение вариантов внутри повторений рендомизированное, в соответствии с методикой изучения сортов [18]. Растения высаживались весной; схема посадки – 0,8 × 0,35 м. В 1999–2000 гг. были изучены потомства от скрещивания четырех сортов с двумя формами мелкоплодных дикорастущих видов *Fragaria virginiana* subsp. *platipetala* Rydb. и *Fragaria ovalis* Rydb. Второй опыт (2004–05 гг.) включал сорта Альфа, Зенга Зенгана, Рубиновый кулон, Русич, Фейерверк и Фестивальная и несколько гибридных семей от скрещиваний между ними. Аналогичный опыт по изучению потомств сортов Альфа, Кокинская заря, Рубиновый кулон, Русич, Фейерверк, Фестивальная был проведен в 2013–14 гг.

Учеты параметров изучаемых признаков проводились в основном в соответствии с вышеупомянутой методикой сортоизучения [18]. По всем сортам и гибридным семьям были определены значения средней массы ягоды; кроме того, используя 10 плодов с каждой учетной делянки, были найдены значения числа орешков в среднем на 1 ягоду и рассчитана средняя масса мякоти плода, приходящаяся на 1 орешек. Во втором и третьем опытах, кроме того, подсчитывалось среднее число орешков на 1 см² (был использован шаблон с прорезным окошком площадью 1 см², который накладывался на поверхность плода). Чтобы выявить особенности наследования изучаемых признаков ягод, по каждому из них были вычислены отклонения средних показателей по потомствам от средних по двум родителям в каждой комбинации скрещивания. Для проведения дисперсионного анализа использована соответствующая статистическая программа ФГБНУ ВНИИСПК.

Результаты исследований. В первом опыте формы мелкоплодных октоплоидных видов, *Fragaria virginiana* Duch. subsp. *platypetala* (Rydb.) и *Fragaria ovalis* Rydb. были использованы в качестве опылителей. Им отводились роли тестеров, благодаря которым могли быть выявлены способности сортов передавать потомству признак величины ягоды. Плоды второй формы созревали очень рано, первой – в среднепоздние сроки. Формы заметно различались по массе плодов, а плоды – по числу орешков в среднем на 1 плод (таблица 1). На плодах земляники овальной орешков было немного, в то время как плоды земляники виргинской несли на поверхности

множество мелких, близко сидящих орешков. Значение массы мякоти на 1 плод у земляники овальной было выше почти в два раза.

Гибридные сеянцы, полученные от скрещивания четырех крупноплодных сортов земляники садовой с земляникой виргинской, заметно отличались от сеянцев земляники овальной. В первых потомствах практически не различались по массе плодов – существенных различий не было, а по числу орешков на 1 плод и по массе мякоти на 1 орешек различия были не очень большими, хотя в отдельных семьях были

существенными (таблица 1). Потомства земляники овальной, напротив, заметно различались по массе ягод. Самой большой средняя масса ягоды была в потомстве сорта Рубиновый кулон, но значения средней массы ягоды в семьях, где материнскими родителями были сорта Редгонтлит и Фейерверк, были того же порядка. Только плоды сеянцев сорта Фестивальная были значительно мельче. У потомков земляники овальной сильнее различались значения и числа орешков на 1 ягоду, и массы мякоти на 1 орешек.

Таблица 1 – Средние значения признаков плодов исходных форм и их потомств* (опыт 1)

Исходная форма, потомство	Масса плода, г		Число орешков на 1 плод		Масса мякоти на 1 орешек, мг	
	родителей	потомства	родителей	потомства	родителей	потомства
<i>F. virginiana</i> subsp. <i>platypetala</i>	1,32 d	–	78,5 d	–	16,8 bc	–
<i>F. ovalis</i>	0,54 e	–	18,7 e	–	28,9 a	–
Редгонтлит (среднепоздний)	10,7 bc	–	595,0 b	–	18,0 bc	–
Рубиновый Кулон (среднеранний)	11,2 ab	–	367,8 c	–	30,5 a	–
Фейерверк (среднепоздний)	11,5 a	–	707,3 a	–	16,3 c	–
Фестивальная (среднепоздний)	10,5 c	–	556,6 b	–	18,9 b	–
<i>HCP</i> ₀₅	0,7	–	58,5	–	2,3	–
Редгонтлит × <i>F. virginiana</i>	5,9	3,3 НС	336,8	178,0 ab	17,4	18,5 b
Отклонение**	–	–2,7	–	–158,8	–	+1,1
Рубиновый кулон × <i>F. virginiana</i>	6,3	3,5 НС	223,2	169,3 b	23,7	20,7 a
Отклонение	–	–2,8	–	–53,9	–	–3,0
Фейерверк × <i>F. virginiana</i>	6,5	3,3 НС	392,9	196,1 a	16,6	16,8 b
Отклонение	–	–3,1	–	–196,8	–	+0,2
Фестивальная × <i>F. virginiana</i>	5,9	3,2 НС	317,6	188,4 ab	17,9	17,0 b
Отклонение	–	–2,7	–	–129,2	–	–0,9
<i>HCP</i> ₀₅	–	–	–	21,4	–	1,9
Редгонтлит × <i>F. ovalis</i>	5,6	3,7 a	306,9	175,2 ab	23,5	21,1 b
Отклонение	–	–1,9	–	–131,7	–	–2,4
Рубиновый Кулон × <i>F. ovalis</i>	5,9	4,2 a	193,3	151,7 c	29,7	27,7 a
Отклонение	–	–1,7	–	–41,6	–	–2,0
Фейерверк × <i>F. ovalis</i>	6,0	3,9 a	363,0	188,0 a	22,6	20,7 b
Отклонение	–	–2,1	–	–175,0	–	–1,9
Фестивальная × <i>F. ovalis</i>	5,5	2,8 b	287,7	169,5 b	23,9	16,5 c
Отклонение	–	–2,7	–	–118,2	–	–7,4
<i>HCP</i> ₀₅	–	0,6	–	16,5	–	2,2

Здесь и далее:

* Различия между средними существенны, если они помечены разными буквами; НС – различия не существенны

** Показатель отклонения среднего значения по потомству от среднего по двум родителям

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при скрещивании с формой земляники виргинской способности сортов передавать признак средней массы ягоды практически не различались. Зато отцовская форма устойчиво передавала гибридам свойственный ей признак большого числа соцветий [20]. В скрещиваниях с формой земляники овальной способности сортов к передаче признака средней массы ягод были различными. Ни дикорастущая отцовская форма, ни сорта Рубиновый кулон, Редгонтлит и Фейерверк не формировали большого числа соцветий. Оно у всех было ближе к среднему. Четвертый сорт, Фестивальная, напротив, формировал много соцветий [20, 21]. Этот признак он и передавал большинству потомков; при этом в его потомстве отмечены самая большая депрессия по массе ягод и самое большое значение отклонения в массе мякоти на 1 орешек от среднего значения по родительским формам в низшую сторону. Следует также сказать, что отклонения в числе орешков на 1 ягоду были во всех потомствах отрицательными и очень значительными. Наименьшим отклонением было в потомстве от скрещивания с сортом Рубиновый Кулон. Вероятно, это связано с тем, что на плодах этого сорта значительно меньше орешков по сравнению с другими родительскими сортами. Очевидно, чем ближе друг к другу родительские формы по этому показателю, тем меньшее отклонение в потомстве следует ожидать. Отсюда можно сделать вывод, что считающиеся комплементарными гены сортов, от которых зависит число пестиков в цветке, на самом деле очень сильно различаются по своему вкладу в значение признака, так как хромо-

сомные наборы у земляники садовой были получены первоначально от разных видов. В потомствах признак большого числа соцветий явно оказывал супрессивное действие по отношению к признаку величины ягоды. Одно из доказательств тому – значительное отрицательное отклонение в средней массе мякоти на 1 орешек от среднего по родителям в потомстве от скрещивания сорта Рубиновый кулон с формой земляники виргинской, в отличие от потомств других сортов от скрещивания с той же формой.

В этом опыте не изучалось расположение орешков на поверхности ягод. Именно данные, полученные в нем, указывали, что этот показатель может играть важную роль в наследовании признака величины ягоды. Впоследствии были определены и сопоставлены эти показатели для плодов двух дикорастущих форм, которые были в нем использованы в скрещиваниях. Среднее число орешков на 1 см² плодов формы *F. ovalis* было небольшим (14,1), и они располагались довольно далеко друг от друга (рис. 1). Число орешков на 1 см² плодов формы *F. virginiana* было заметно больше (24,3), и размещались они более плотно. По всей видимости, плотность размещения орешков на плодах родительских форм могла влиять на их способность передавать признак массы плодов потомкам. Это различие в плотности размещения орешков на плодах двух дикорастущих форм в определенной степени объясняет, почему значения массы мякоти на 1 орешек в потомствах формы земляники овальной варьировало значительно сильнее, чем в потомствах земляники виргинской.

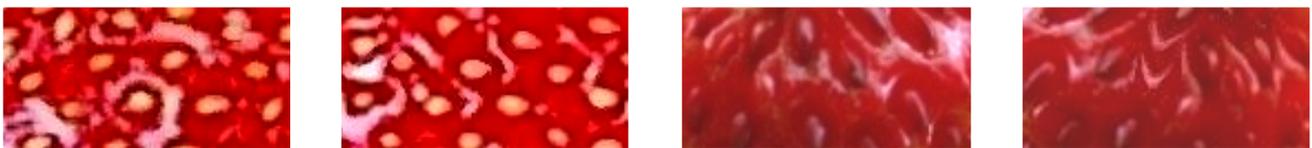


Рисунок 1 – Размещение орешков на плодах форм дикорастущих видов: а – *F. virginiana* subsp. *platyptala*, б – *F. ovalis*; площадь каждого прямоугольника соответствует 0,5 см²

Изучения потомств от скрещиваний с дикорастущими формами в таких масштабах больше не проводилось, но был заложен похожий опыт, который был использован для изучения характеристик плодов ряда сортов и их потомств от межсортовых скрещиваний. В качестве родительских форм в опыте 2 были использованы

сорта с различной плотностью размещения орешков на плодах (рис. 2). У сорта Рубиновый Кулон их размещение было наименее плотным, а ближе всего друг от друга были расположены многочисленные орешки на плодах сорта Фейерверк. Остальные сорта формировали плоды, чьи орешки располагались не так близко, как у

последнего, но заметно плотнее, чем у первого.

Как следствие, показатели числа орешков в среднем и на 1 плод, и на 1 см² его поверхности у сортов различались; при этом все сорта были почти одинаково крупноплодными (таблица 2). У сорта Рубиновый Кулон были самые низкие значения числа орешков в среднем на 1 ягоду и на 1 см² поверхности из всех сортов, а масса мякоти на 1 орешек – самой высокой. У сорта Фейерверк самыми высокими были показатели числа орешков и на 1 ягоду, и на 1 см², но самое

низкое значение средней массы мякоти на 1 орешек. Значения показателей других сортов были промежуточными. Значительная часть гибридных сеянцев, полученных от скрещиваний с сортом Рубиновый Кулон, также формировали значительную массу мякоти на 1 орешек, в то время как потомства, где одним из родителей был сорт Фейерверк, формировали самую низкую, при промежуточных значениях числа орешков в среднем на 1 плод и большом их числе на 1 см² поверхности плода.

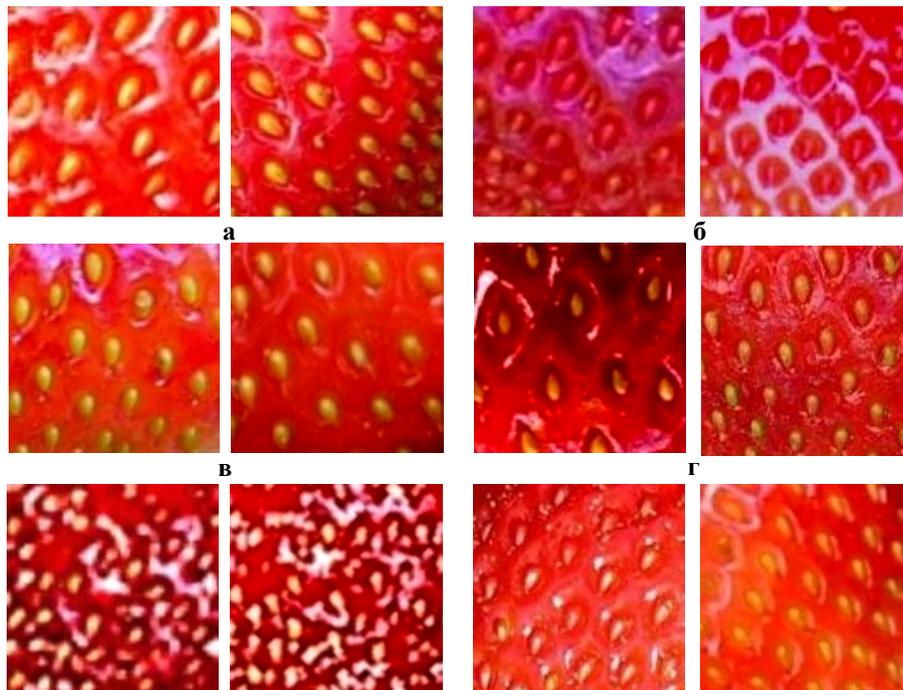


Рисунок 2 – Размещение орешков на плодах сортов: а – Альфа, б – Зенга Зенгана, в – Рубиновый кулон, г – Русич, д – Фейерверк, е – Фестивальная; площадь каждого квадрата равна 1 см²

Анализ отклонений средних значений по потомствам от средних значений по родителям показал, прежде всего, что средняя масса плода во всех без исключения потомствах отклонялась в сторону снижения ее значения. В потомствах сортов Фейерверк и Фестивальная отклонения от средних по родительским формам были наибольшими, особенно в семьях от скрещивания с сортом Зенга Зенгана, средняя масса ягоды которого была немного ниже, чем у других сортов. Интересно, что в комбинации с сортом Рубиновый кулон, имевшим самое низкое число орешков в среднем на 1 ягоду, сорт Фейерверк дал самое большое положительное отклонение в потомстве по этому показателю. В других комбинациях получались значительные отклонения

только со знаком «минус», и все с участием сорта Фестивальная. Видимо, они были обусловлены действием аддитивных генов с различным вкладом в проявление признака. Одним из самых заметных проявлений действия неаддитивных генов было отрицательное отклонение гибридного потомства, полученного от скрещивания Фейерверк × Рубиновый Кулон, от среднего значения по родительским сортам по массе ягоды, несмотря на значительное превышение им же по числу орешков (почти 70) среднего числа орешков по родителям. Отклонения по числу орешков на 1 см² поверхности плода в потомствах сортов Фейерверк и Фестивальная были иногда положительными, а отклонения по массе мякоти на 1 орешек – всегда отрицательными. Значения последних в

потомствах Фейерверк × Рубиновый Кулон и Зенга Зенгана × Фейерверк были особенно высокими.

Достаточно плотное размещение орешков и сравнительно низкая средняя масса мякоти на 1 орешек, характерные для сорта Фестивальная, также превалялись в его потомствах, но показатели в значительной степени зависели от второй родительской формы. В потомстве от скрещивания этого сорта с сортом Рубиновый Кулон, так же, как в потомствах от скрещивания сортов

Альфа и Зенга Зенгана с этим же сортом, плотность размещения орешков на плодах была значительно ниже. Средняя масса мякоти на 1 орешек, наоборот, была намного больше, чем в других потомствах, например, с тем же сортом Фестивальная. Но и в них встречались отдельные гибриды с высокими значениями этого показателя, что также является свидетельством действия неаддитивных генов. Значения отклонений средних значений по потомствам от средних по родителям подтверждают это (таблица 2).

Таблица 2 – Средние значения признаков плодов сортов и их гибридных потомств (опыт 2)

Родительский сорт, потомство	Средняя масса плода, г	Число орешков		Масса мякоти на 1 орешек, мг
		на 1 плод	на 1 см ²	
Альфа (средний)	11,6 ab	519,2 cd	22,9 cde	22,3 bcde
Зенга Зенгана (поздний)	10,7 abcd	479,5 de	23,3 c	22,3 bcde
Рубиновый Кулон (среднеранний)	11,8 ab	389,2 g	17,6 g	30,3 a
Русич (средний)	12,0 a	491,0 de	19,5 fg	24,4 bc
Фейерверк (среднепоздний)	11,7 ab	718,6 a	27,0 a	16,3 g
Фестивальная (среднепоздний)	11,2 ab	574,3 bc	24,1 bc	19,5 defg
Альфа × Рубиновый Кулон	11,1 abc	441,6 efg	20,3 ef	25,1 b
Среднее по родителям	11,7	454,2	20,3	26,3
Отклонение	-0,6	-12,6	0	-1,2
Альфа × Русич	11,3 ab	505,7 d	20,9 def	22,3 bcde
Среднее по родителям	11,8	505,1	21,2	23,4
Отклонение	-0,5	+0,6	-0,3	-1,1
Зенга Зенгана × Фейерверк	9,6 d	598,6 b	26,8 a	16,0 g
Среднее по родителям	11,2	599,1	25,2	19,3
Отклонение	-1,6	-0,5	+1,6	-3,3
Зенга Зенгана × Рубиновый кулон	10,8 abcd	421,1 fg	20,1 f	25,6 ab
Среднее по родителям	11,3	434,4	20,5	26,3
Отклонение	-0,5	-13,3	-0,4	-0,7
Фейерверк × Рубиновый Кулон	11,1 abc	622,8 b	24,3 bc	17,8 efg
Среднее по родителям	11,8	553,9	22,3	23,3
Отклонение	-0,7	+68,9	+2,0	-5,5
Фестивальная × Зенга Зенгана	9,8 cd	481,7 de	23,2 c	20,3 defg
Среднее по родителям	11,0	526,9	23,7	20,9
Отклонение	-1,2	-45,2	-0,5	-0,6
Фестивальная × Рубиновый Кулон	10,5 bcd	435,8 efg	20,8 def	24,1 bcd
Среднее по родителям	11,5	481,8	20,9	24,9
Отклонение	-1,0	-46,0	-0,1	-0,8
Фестивальная × Фейерверк	10,6 bcd	612,6 b	25,9 ab	17,3 fg
Среднее по родителям	11,5	646,5	25,6	17,9
Отклонение	-0,9	-33,9	+0,3	-0,6
НСР₀₅	1,4	56,8	2,3	4,8

Большое число ягод в расчете на 1 растение у сорта Альфа и многочисленные орешки на их поверхности вели к низкому значению средней массы мякоти на 1 орешек и у самого сорта, и у значительной части его потомков, но плоды некоторых гибридов также сочетали высокие значения и числа орешков, и массы мякоти на каждый из них. Комбинации скрещивания Альфа × Рубиновый Кулон и Альфа × Русич привели к одинаковой депрессии в средней массе ягоды в потомствах, но с разными показателями числа орешков и массы мякоти на 1 орешек. Отклонение средней массы плода в первом потомстве от среднего по родителям могло быть частично объяснено несколько более низким числом орешков на 1 плод (почти на 50 %), но остальная его часть может быть только результатом действия неаддитивных генов, оказавших влияние на массу плода. В гибридной семье Альфа × Русич число орешков на 1 плод промежуточное между его значениями у родительских форм, и показатель отклонения потомства по средней массе мякоти на 1 орешек от среднего значения по родителям не может быть приписан действию аддитивных генов, как и отклонение в средней массе плода. У потомков сорта Рубиновый Кулон (кроме общих с сортом Фейерверк) происходил сдвиг в сторону раннеспелости и снижения урожайности.

Значительный вклад сорта Рубиновый Кулон в среднюю массу плода его сеянцев мог быть связан с тем, что неглубокий вынужденный покой растений этого среднераннего сорта был причиной потерь цветков и даже соцветий из-за понижений температуры после оттепелей. Компенсация потерь, как это свойственно растениям при подобных обстоятельствах [19], могла привести к некоторому увеличению средней массы ягоды у сорта и его гибридов, что также является результатом действия неаддитивных генов. Такое было менее вероятным, но возможным, и в потомстве от скрещивания этого сорта с формой земляники овальной, о чем шла речь выше, поскольку в январе 1999 г. было несколько дней, когда температура падала до -35°C и даже ниже. Цветковые почки и этой дикорастущей формы, и ее сеянцев очень морозостойки, но до определенных пределов. Так или иначе, их гибриды отличались более высокой средней массой плода. Напротив, гибриды, вероятно, с несколько более глубоким покоем

цветковых почек в семьях Фестивальная × *F. ovalis* и Зенга Зенгана × *F. ovalis* были более урожайными, но плоды были мельче. Это характерно для генотипов с многоцветковыми соцветиями, свойственными обоим исходным сортам. В потомствах прослеживалось супрессивное действие генов, ответственных за число соцветий на гены, определяющих массу плодов. Отдельные сеянцы в семье Фестивальная × Рубиновый Кулон формировали очень крупные ягоды, с большим числом орешков при высокой массе мякоти на 1 орешек.

Неблагоприятные условия перезимовки перед первым годом плодоношения в опыте 3 привели к повреждениям, особенно у сортов Русич и Рубиновый кулон; некоторые рожки их оказались весной подмерзшими (данные не приведены). Не было отмечено видимых повреждений только у сортов Фестивальная и Фейерверк, но потери в соцветиях наверняка были. Сорта Альфа и Кокинская заря имели повреждения, но менее значительные, чем у двух первых сортов. Конечно, были повреждения и у гибридов, изучавшихся в этом опыте. Как и следовало ожидать, наиболее заметные потери были в гибридной семье Русич × Рубиновый кулон, но сеянцы различались по степени повреждения. В целом, однако, сеянцы в гибридных семьях оказались менее поврежденными, чем сорта, по крайней мере, по результатам визуальной оценки, кроме семьи, упомянутой выше. Данные по массе плодов, числу орешков и массе мякоти на 1 орешек отличались от полученных в предыдущем опыте не так уж сильно (таблица 3). В принципе, это объяснимо, так как потери цветков наверняка были и у родительских сортов, и у их гибридов. Средняя масса плодов исходных сортов была несколько выше в опыте 3; при этом число орешков на 1 плод было немного меньше, что подтверждает потерю части цветков и компенсацию их за счет увеличения массы сформировавшихся ягод. Еще одно подтверждение – увеличение средней массы мякоти на 1 орешек у наиболее пострадавших сортов Русич и Рубиновый кулон по сравнению с опытом 2. По этому показателю отклонения средних по потомствам от средних по родителям, как и в опыте 2, только отрицательные, но в семье от скрещивания сорта Фейерверк с сортом Рубиновый кулон оно по величине меньше, в то

время как в потомстве от скрещивания сорта Фестивальная с тем же сортом Рубиновый кулон – более значительные. Это также может быть результатом компенсации потерь в цветах в первой семье в отличие от комбинации

с более зимостойким сортом Фестивальная, давшей и более зимостойкое потомство, в то время как потери у сорта Рубиновый кулон и прирост в массе его ягод были более ощутимыми.

Таблица 3 – Средние значения признаков плодов сортов и их гибридных потомств (опыт 3)

Сорт, гибридное потомство	Средняя масса плода, г	Число орешков		Масса мякоти на 1 орешек, мг
		на 1 плод	на 1 см ²	
Альфа (средний)	11,9 ab	515,1 de	22,5 cde	23,1 cde
Кокинская заря (среднеранний)	11,0 bcde	429,7 gh	20,7 efg	25,6 bcd
Рубиновый кулон (среднеранний)	12,3 a	382,1 i	17,0 i	32,2 a
Русич (средний)	12,3 a	444,8 fg	18,6 ghi	27,7 abc
Фейерверк (среднепоздний)	11,6 abc	697,0 a	26,6 a	16,6 h
Фестивальная (среднепоздний)	11,4 abc	569,3 bc	23,7 cd	20,0 efg
Альфа × Рубиновый кулон	11,3 abcd	443,2 fg	20,4 fgh	25,5 bcd
Среднее по родителям	12,1	448.6	19.8	27.7
Отклонение	-0,8	-5.4	+0.6	-2.2
Альфа × Фестивальная	10,1 e	538,4 cd	25,1 ab	18,8 fgh
Среднее по родителям	11,7	542.2	23.1	21.6
Отклонение	-1,6	-3.8	+2.0	-2.8
Фестивальная × Русич	10,9 bcde	486,0 ef	23,0 cde	22,4 def
Среднее по родителям	11,0	507.1	21.2	23.9
Отклонение	-1,1	-21.1	+1.8	-1,5
Русич × Рубиновый кулон	11,7 ab	409,1 ghi	18,2 hi	28,6 ab
Среднее по родителям	11,9	413.5	17.8	30.0
Отклонение	-0,2	-4.4	+0.4	-1.4
Кокинская заря × Рубиновый кулон	10,8 cde	395,2 hi	18,9 ghi	27,3 bc
Среднее по родителям	11,7	405.9	18.9	28.9
Отклонение	-0,9	-10.7	0	-1.6
Фейерверк × Рубиновый кулон	11,4 abc	548,7 cd	23,9 bc	20,8 defgh
Среднее по родителям	12,0	539.6	21.8	24.4
Отклонение	-0,6	+9.1	+2.1	-3.6
Фестивальная × Рубиновый кулон	10,9 bcde	453,2 fg	21,4 def	24,1 bcde
Среднее по родителям	11,9	475.7	20.4	26.1
Отклонение	-1,0	-22.5	+1.0	-2.0
Фестивальная × Фейерверк	10,3 de	599,2 b	26,2 ab	17,2 gh
Среднее по родителям	11,5	633.2	25.2	18.3
Отклонение	-1,2	-34.0	+1.0	-1.1
НСР₀₅	1,1	49,5	2,5	4,9

Еще одно заметное отличие: в опыте 2 показатель числа орешков на 1 см² в положительную сторону отклонялся только в потомствах сорта Фейерверк, а в опыте 3 – практически во всех семьях, полученных с участием как сорта Фейерверк, так и сорта Фестивальная. проявление генетической особенности сорта Фейерверк – передавать потомкам большое число орешков в среднем на 1 плод. Второе – проявление более высокой морозостойкости и сохранности цветков в неблагоприятных зимних условиях, унаследованное

потомками сорта Фестивальная, в результате чего масса ягод у последних оказалась еще ниже по сравнению со средним значением по родителям, чем в предыдущем опыте.

Признаки плодов – число орешков в среднем на 1 плод и масса мякоти в среднем на 1 орешек – наследовались потомством независимо. Об этом говорят противоположные по знаку отклонения в разных гибридных семьях. Если наследование числа орешков шло скорее по промежуточному между родителями принципу, то масса мякоти на

1 орешек могла иногда сильно отклоняться от промежуточных значений. Если число орешков на 1 плод (число пестиков в цветке) – признак, зависящий в основном от комплементарных генов с разнокачественными аллелями, то на показатель массы мякоти явно оказывали влияние некомплементарные, неаддитивные гены, в частности, гены, определяющие зимостойкость растений, в т.ч. зачатков соцветий, и число соцветий в среднем на 1 растение. И самые крупноплодные (в среднем) потомства, и значительный процент крупноплодных сеянцев [21, 22] имели место в случае, когда один родительский сорт формировал плоды с большим числом орешков на их поверхности, а второй – значительную, а лучше большую массу мякоти на 1 орешек. Использование в комбинации скрещивания исходных форм с близкими значениями одного и того же показателя снижало выход гибридов с высокой урожайностью и достаточно крупными плодами.

Выводы. 1. Число орешков в среднем на 1 ягоду и масса мякоти в среднем на 1 орешек – признаки, зависящие от разных групп генов, и наследуются потомством независимо. Число орешков определяется в основном комплементарными аддитивными генами, а масса мякоти на 1 орешек зависит в значительной степени от генов, определяющих другие признаки, в т.ч. морозостойкость зачатков соцветий зимой и среднее число соцветий на 1 растение.

2. В селекции на урожайность и величину ягод значительно лучший эффект дают комбинации скрещиваний, в которых одна родительская форма дает плоды с высоким средним значением числа орешков, а вторая – с высоким значением массы мякоти на 1 орешек, при условии, что обе родительские формы достаточно крупноплодны и, как минимум, одна из них отличается высокой урожайностью.

3. Масса мякоти в расчете на 1 орешек связана с плотностью размещения орешков на поверхности ягоды. Чем дальше последние отстоят друг от друга, и чем меньше их приходится на 1 см² поверхности, тем выше может быть значение массы мякоти на каждый из них, хотя это зависит еще и от формы ягоды.

Список используемой литературы:

1. Gehrman H. Growth, yield and fruit quality of strawberries as affected by water supply // Acta Hort. 1985. V. 171. P. 463-469.

2. May G. M., Pritts M. P. Strawberry nutrition // Adv. Strawberry Prod. 1990. V. 9. P. 10-23.

3. Rindom A., Hansen P. Effects of fruit numbers and plant status on fruit size in the strawberry // Acta Agr. Scand. Sect. B. 1995. V. 45 (2). P. 142-147.

4. Shaw D. V. Variation among heritability estimates for strawberries obtained by offspring-parent regression with relatives raised in separate environments // Euphytica. 1989. V. 44 (1/2). P. 157-162.

5. Sherman W. B., Janick J. Greenhouse evaluation of fruit size and maturity in strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1966. V. 89. P. 303-308.

6. Webb R. A. *et al.* Size factors in strawberry fruit // Scientia Hort. 1978. V. 9 (4). P. 347—356.

7. Сухарева Н. Б. Роль отдаленной гибридизации в формообразовании *Fragaria* (в природе и опыте) // Проблемы апомиксиса и отдаленной гибридизации: сб. науч. тр. Л., 1987. С. 168-182.

8. Baker R. E. Inheritance of fruit characters in the strawberry: a study of several F₁ hybrid and inbred populations // J. Hered. 1952. V. 43. P. 9-14.

9. Comstock R. E., Kelleher T., Morrow E. B. Genetic variation in an asexual species, the garden strawberry // Genetics. 1958. V. 43. P. 634-646.

10. Hansche P. E., Bringham R. S., Voth V. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1968. V. 92. P. 338-345.

11. Spangelo L. P. S. *et al.* Heritability and genetic variance components for 20 fruit and plant characters in the cultivated strawberry // Can. J. Genet. Cytol. 1971. V. 13. P. 443-456.

12. Durner E. F. *et al.* Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutrals, June bearing and everbearing strawberries // J. Am. Soc. Hort. Sci. 1984. V. 109 (4). P. 396-400.

13. Зубов А. А. Генетические особенности и селекция земляники: автореф. дис... д-ра с.-х. наук в форме науч. докл. Мичуринск, 1992.

14. Scott D. H., Lawrence F. J. Strawberries // Advances in fruit breeding: proceedings. N.Y.: Purdue Univ. press. 1975. P. 71-97.

15. Stegmeir T. L. *et al.* Performance of an elite strawberry population derived from wild germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana* // HortScience. 2010. V. 45. P. 1140-1145.

16. Hancock J. F. *et al.* Reconstruction of the strawberry, *Fragaria* × *ananassa*, using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis* // HortScience.

2010. V. 45. P. 1006-1013.

17. Sherman W. B., Janick J., Erickson H. T. Inheritance of fruit size in strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1966. V. 89. P. 309-317.

18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999.

19. Shokaeva D. B. The influence of plant development peculiarities and environmental conditions on fruiting and yield height of differing short-day strawberry genotypes // Fruit Science. 2005. V. 222. P. 117-123.

20. Shokaeva D. Important features of strawberry genotypes and peculiarities of inheritance // Sodininkystè ir daržininkystè. 2007. V. 26 (3). P. 102-114.

21. Shokaeva D. Influence of severe conditions on inheritance of yield and yield components in June-bearing strawberries and problems of breeding for yield // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2009. N 99. С. 90-93.

References:

1. Gehrman H. Growth, yield and fruit quality of strawberries as affected by water supply // Acta Hort. 1985. V. 171. P. 463-469.

2. May G. M., Pritts M. P. Strawberry nutrition // Adv. Strawberry Prod. 1990. V. 9. P. 10—23.

3. Rindom A., Hansen P. Effects of fruit numbers and plant status on fruit size in the strawberry // Acta Agr. Scand. Sect. B. 1995. V. 45 (2). P. 142-147.

4. Shaw D. V. Variation among heritability estimates for strawberries obtained by offspring-parent regression with relatives raised in separate environments // Euphytica. 1989. V. 44 (1/2). P. 157-162.

5. Sherman W. B., Janick J. Greenhouse evaluation of fruit size and maturity in strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1966. V. 89. P. 303-308.

6. Webb R. A. *et al.* Size factors in strawberry fruit // Scientia Hort. 1978. V. 9 (4). P. 347-356.

7. Sukhareva N. B. Rol otdalyonnoi gibridizacii v formirovanii *Fragaria* (v prirode i opyte) // Problemy apomiksisa i otdalyonnoi: gibridizacii: sb. nauch. tr. Leningrad, 1987. С. 168-182.

8. Baker R. E. Inheritance of fruit characters in the strawberry: a study of several F₁ hybrid and inbred populations // J. Hered. 1952. V. 43. P. 9-14.

9. Comstock R. E., Kelleher T., Morrow E. B. Genetic variation in an asexual species, the garden

strawberry // Genetics. 1958. V. 43. P. 634-646.

10. Hansche P. E., Bringham R. S., Voth V. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1968. V. 92. P. 338-345.

11. Spangelo L. P. S. *et al.* Heritability and genetic variance components for 20 fruit and plant characters in the cultivated strawberry // Can. J. Genet. Cytol. 1971. V. 13. P. 443-456.

12. Durner E. F. *et al.* Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutrals, June bearing and everbearing strawberries // J. Am. Soc. Hort. Sci. 1984. V. 109 (4). P. 396-400.

13. Zubov A. A. Geneticheskie osobennosti i selekciya zemlyaniki: avtoref. dis... d-ra s.-k. nauk v forme nauch. dokl. Michurinsk, 1992.

14. Scott D. H., Lawrence F. J. Strawberries // Advances in fruit breeding: proceedings. N.Y.: Purdue Univ. press. 1975. P. 71-97.

15. Stegmeir T. L. *et al.* Performance of an elite strawberry population derived from wild germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana* // HortScience. 2010. V. 45. P. 1140-1145.

16. Hancock J. F. *et al.* Reconstruction of the strawberry, *Fragaria* × *ananassa*, using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis* // HortScience. 2010. V. 45. P. 1006-1013.

17. Sherman W. B., Janick J., Erickson H. T. Inheritance of fruit size in strawberry // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1966. V. 89. P. 309-317.

18. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. Orel: Izd-vo VNIISPK, 1999.

19. Shokaeva D. B. The influence of plant development peculiarities and environmental conditions on fruiting and yield height of differing short-day strawberry genotypes // Fruit Science. 2005. V. 222. P. 117-123.

20. Shokaeva D. Important features of strawberry genotypes and peculiarities of inheritance // Sodininkystè ir daržininkystè. 2007. V. 26 (3). P. 102-114.

21. Shokaeva D. Influence of severe conditions on inheritance of yield and yield components in June-bearing strawberries and problems of breeding for yield // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens. 2009. No 99. P. 90-93.