

Заключение. Таким образом, эффект гербицидов и их баковых смесей зависит от концентрации, температурного режима и сроков действия. Низкая биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов в первый месяц объясняется недостаточностью влаги на фоне высокой температуры воздуха, что отрицательно влияет на активность микроорганизмов. Через 90 дней показатели некоторых вариантов опыта превышают контрольные значения, что может свидетельствовать о происходящих изменениях в почве, т.е токсичность ослабевает, и в ряде случаев наблюдается стимулирующий эффект некоторых препаратов.

Литература

1. *Круглов Ю.В.* Микробиологические аспекты многолетнего систематического применения гербицидов в земледелии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66). – С. 199–202.
2. *Демиденко Г.А., Котенева Е.В.* Влияние гербицидов на продукционную способность пшеницы Новосибирская 29 в Ужурском районе Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 4. – С. 122–126.
3. *Содбоева Ю.Ю., Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б.* [и др.]. Динамика численности однолетних широколистных сорных растений в посевах яровой пшеницы при использовании гербицидов и их баковых смесей в степной зоне Бурятии // Вестн. БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2017. – № 1(46). – С. 13–20.
4. ISO 11269-2:2012 Soil quality. – Determination of the effects of pollutants on soil flora. – Part 2: Effects of contaminated soil on the emergence and early growth

- of higher plants. – URL: <https://www.iso.org/standard/51382.html> (дата обращения: 06.04.2018).
5. *Соболев В.А., Цыбиков Б.Б., Батудаев А.П.* Влияние гербицидов на биологическую активность каштановой почвы Бурятии // Вестн. БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2011. – № 2(23). – С. 23–26.

Literatura

1. *Kruglov Ju.V.* Mikrobiologicheskie aspekty mnogoletnego sistematicheskogo primeneniya gerbicidov v zemledelii // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 4 (66). – S. 199–202.
2. *Demidenko G.A., Koteneva E.V.* Vlijanie gerbicidov na produkcionnuju sposobnost' pshenicy Novosibirskaja 29 v Uzhurskom rajone Krasnojarskogo kraja // Vestn. KrasGAU. – 2014. – № 4. – S. 122–126.
3. *Sodboeva Ju.Ju., Batudaev A.P., Cybikov B.B.* [i dr.]. Dinamika chislennosti odnoletnih shirokolistnyh sornyh rastenij v posevah jarovoj pshenicy pri ispol'zovanii gerbicidov i ih bakovyh smesej v stepnoj zone Burjatii // Vestn. BGSXA im. V.R. Filippova. – 2017. – № 1(46). – S. 13–20.
4. ISO 11269-2:2012 Soil quality. – Determination of the effects of pollutants on soil flora. – Part 2: Effects of con-taminated soil on the emergence and early growth of higher plants. – URL: <https://www.iso.org/standard/51382.html> (data obrashhenija: 06.04.2018).
5. *Sobolev V.A., Cybikov B.B., Batudaev A.P.* Vlijanie gerbicidov na biologicheskiju aktivnost' kashtanovoj pochvy Burjatii // Vestn. BGSXA im. V.R. Filippova. – 2011. – № 2(23). – S. 23–26.

УДК 633.367 (571.13)

*С.П. Кузьмина, Н.Г. Казыдуб,
Л.Я. Плотникова, Е.В. Бондаренко*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА ОВОЩНОГО (*PISUM SATIVUM* L.) НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АСКОХИТОЗУ И РЖАВЧИНЕ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*S.P. Kuzmina, N.G. Kazydub,
L.Ya. Plotnikova, E.V. Bondarenko*

THE RESULTS OF STUDYING THE COLLECTION OF VEGETABLE PEAS (*PISUM SATIVUM* L.) SAMPLES FOR THE RESISTANCE TO ASCOCHITOSIS AND RUST IN THE SOUTH FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Кузьмина С.П. – канд. с.-х. наук, доц. каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Казыдуб Н.Г. – д-р с.-х. наук, проф. каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Kuzmina S.P. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy, Selection and Seed Farming, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Kazydub N.G. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agronomy, Selection and Seed Farming, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Плотникова Л.Я. – д-р биол. наук, проф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: lplotnikova2010@yandex.ru

Бондаренко Е.В. – магистр каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: ev.merzlyakova1206@omgau.org

Урожайность гороха овощного в Омской области в значительной степени ограничена поражением растительным комплексом болезней. Цель исследований заключалась в изучении набора образцов гороха овощного и выявлении среди них устойчивых к аскохитозу и ржавчине. Объектом исследований являлись 70 образцов гороха овощного из коллекций Федерального научного центра овощеводства (ФНЦО), п. Одинцово; Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), г. Санкт-Петербург; а также полученные в рамках сотрудничества с иностранными селекционными учреждениями. Опыты проведены в лесостепной зоне Омской области в 2014–2017 гг. В результате экспериментов установлено, что поражение гороха аскохитозом проявляется ежегодно, но с разной интенсивностью, в зависимости от погодных условий. За время исследований изученные образцы характеризовались средней (4,9 балла) устойчивостью к заболеванию. Большинство образцов сохраняют высокую (29 %) и среднюю (48 %) устойчивость к аскохитозу. Отмечена тенденция усиления развития ржавчины на горохе овощном, вероятно, за счет преодоления генов устойчивости. Устойчивость образцов снизилась за время исследований в среднем с 7,2 до 3,0 баллов. В 2014 г. высокую и среднюю устойчивость к ржавчине имели 100 % образцов, а в 2017 г. только 36 % образцов. В качестве источников устойчивости к болезням для селекции гороха овощного в Западной Сибири выделены образцы: устойчивые к аскохитозу – Б-1295 (к-8907, Башкирия), Китайский (КНР), Терасс 888 (к-9376, Украина); устойчивые к ржавчине – Мезовик, Bondi, Немчиновский 46 (к-9518, Московская область); с групповой устойчивостью к двум болезням – Id 29600561 (к-9552, Австралия).

Ключевые слова: горох овощной, устойчивость, аскохитоз, ржавчина гороха.

The yield of vegetable peas in Omsk Region is largely limited as a result of the defeat of plant diseases. The purpose of the research was to study a set of peas vegetable samples and identify the varieties resistant to ascochitosis and rust. The objects of the research were 70 samples of vegetable peas from the collections of Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FSCVG), Odintsovo, Federal Research Center of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources. N.I. Vavilov (VIR), St. Petersburg, as well as obtained through cooperation with foreign selection institutions. The experiments were carried out in the forest-steppe zone of Omsk Region in 2014–2017. As a result of the experiments, it was established that ascochitosis affected the peas every year, but with varying intensity, depending on the weather conditions. During the researches studied samples were character-

Plotnikova L.Ya. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Agronomy, Selection and Seed Farming, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: lplotnikova2010@yandex.ru

Bondarenko E.V. – Magistrate Student, Chair of Agronomy, Selection and Seed Farming, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: ev.merzlyakova1206@omgau.org

ized by average (4.9 points) resistance to the disease. The majority of samples kept high (29 %) and average (48 %) resistance to ascochitosis. There was a tendency to increase the development of rust on vegetable peas, probably due to overcoming of resistance genes. The stability of the samples decreased on average from 7.2 to 3.0 points. In 2014, 100 % of samples had high and medium resistance to rust, and in 2017 only 36 % of samples. As the sources of resistance to diseases for selection of vegetable peas in Western Siberia the samples were allocated: steady against ascochitosis – B-1295 (to-8907, Bashkiriya), Chinese (People's Republic of China), Terass 888 (to-9376, Ukraine); steady against rust – Mezovik, Bondi, Nemchinovsky 46 (to-9518, Moscow Region); with group resistance to two diseases – Id 29600561 (to-9552, Australia).

Keywords: vegetable peas, resistance, ascochitosis, peas rust.

Введение. Увеличение производства зерна было и остается основной задачей сельского хозяйства. Потребность в обеспечении продовольственной безопасности России, а также конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия диктует необходимость создания высокоурожайных и устойчивых к биотическим и абиотическим факторам сортов зернобобовых культур [1–3].

Разнообразие природно-климатических условий Западной Сибири, их суровость и изменчивость во времени и пространстве создают исключительно сложные проблемы для земледелия. Особенность климата региона заключается в том, что по характеру распределения и интенсивности проявления метеорологических факторов по годам и в течение вегетационного периода наблюдается значительная нестабильность. Внедрение в производство новых сортов позволит получать стабильные урожаи зернобобовых культур даже при неблагоприятных климатических условиях, что особенно важно для зон рискованного и неустойчивого земледелия РФ, к которым относится и Омская область [4, 5].

Известно, что внедрение в производство устойчивых сортов – самый радикальный и доступный метод борьбы с болезнями [6, 7]. Ассортимент таких сортов гороха в настоящее время крайне ограничен, так как создание резистентного и вместе с тем высокоурожайного сорта – очень сложная задача. Для эффективной селекции необходим поиск новых источников устойчивости к болезням и расширение генетического разнообразия [8, 9]. Исходным материалом для создания таких сортов могут служить коллекции образцов, собранные из различных эколого-климатических зон. В связи с этим весьма актуальным является комплексное изучение коллекционных образцов гороха овощного по устойчивости к основным заболева-

ниям для использования в селекционных программах региона.

Горох овощной в условиях Омской области поражается комплексом болезней: корневыми гнилями, мучнистой росой, аскохитозом и ржавчиной. Возбудителями аскохитоза являются виды *Ascochyta pisi* и *A. pinodes*, а ржавчины – *Uromyces fabae* (Pers.) d By. v. *pisii-sativae* Hirats) и *U. fabae* (Pers.) d By.

Цель работы. Изучение коллекции образцов гороха овощного и выделение среди них устойчивых к аскохитозу и ржавчине в Западной Сибири.

Объекты и методы исследований. Объектом для исследований служили 70 образцов из коллекций Федерального научного центра овощеводства (ФНЦО), п. Одинцово, Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), г. Санкт-Петербург, а также полученных в рамках сотрудничества с селекционными учреждениями Польши, Германии, Украины, Китая. В качестве стандарта использовали восприимчивый к болезням в наших условиях сорт Неистоцкий 195. Экспериментальная часть работы была выполнена в 2014–2017 гг. на полях селекционного севооборота Учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, расположенного в южной лесостепи Омской области.

Опыты закладывались на делянках площадью 5,2 м² в четырехкратной повторности. Посев проводили вручную на глубину 5 см. Наблюдения и учеты проводили согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур». Устойчивость растений к болезням и вредителям определяли по универсальным шкалам, рекомендованным ВИР, где 9 баллов соответствует максимальной устойчивости, 1 – восприимчивости (табл. 1) [10].

Погодные условия периодов вегетации 2014–2017 гг. существенно различались: 2014 г. был очень засушливым (ГТК 0,60); 2015 и 2016 гг. – слабо засушливыми (ГТК соответственно 1,02; 1,1); 2017 – засушливым (ГТК 0,72).

Результаты исследований и их обсуждение. За годы изучения коллекционного материала гороха овощного было отмечено регулярное поражение растений болезнями.

Аскохитоз вызывают два вида грибов, при этом развитие *A. pisi* приводит к появлению крупных бурых пятен со светлым центром, а *A. pinodes* – более темных расплывчатых пятен с усиленной окраской в середине. На зеленых незрелых бобах болезнь проявляется в форме бурых резко ограниченных пятен, напоминающих язвочки (рис. 1, а). На зрелых бобах появляется спороношение гриба в виде многочисленных черных точек [9, 11, 12].

Таблица 1

Устойчивость гороха овощного к аскохитозу, балл

Образец	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Неистоцкий 195, стандарт	3	2	4	3
Б-1295	8	7	8	8
Китайский	8	7	8	8
Терасс 888	8	7	8	8
Id 29600561	8	7	8	8
В среднем по коллекции	5,4	3,9	5,8	4,7



Рис. 1. Проявление заболеваний (а – аскохитоз, б – ржавчина) на листьях восприимчивого сорта гороха овощного

Развитие аскохитоза усиливается при повышенной влажности и температуре воздуха 20–25 °С. Основным источником инфекции в поле являются семена, в которых грибы сохраняют жизнеспособность до 9 лет, а также пораженные растительные остатки, на которых патогены живут до полного разложения. Вредоносность аскохитоза проявляется в снижении всхожести семян, гибели молодых проростков и всходов при поражении корней, надламывании стеблей, снижении фотосинтеза, недоразвитости семян. Во время эпифитотий урожайность культуры снижается до 50 % [9, 13, 14].

В период исследований аскохитоз гороха в Омской области проявлялся с разной интенсивностью. За время

исследований восприимчивый сорт-стандарт Неистоцимый 195 поражался в сильной степени – от 30 до 70 % (устойчивость 2–4 балла), что свидетельствует о высоком естественном инфекционном фоне болезни. Весь изученный коллекционный материал по степени поражения листовой пластины и стебля был дифференцирован нами на очень высокоустойчивые (5 % образцов), высокоустойчивые (29 %), среднеустойчивые (48 %), низкоустойчивые (19 %). Устойчивость коллекционных образцов к аскохитозу варьировала от 3,9 (в 2015 г.) до 5,8 балла (в 2016 г.) и в среднем составила 4,9 балла (средняя устойчивость) (рис. 2).

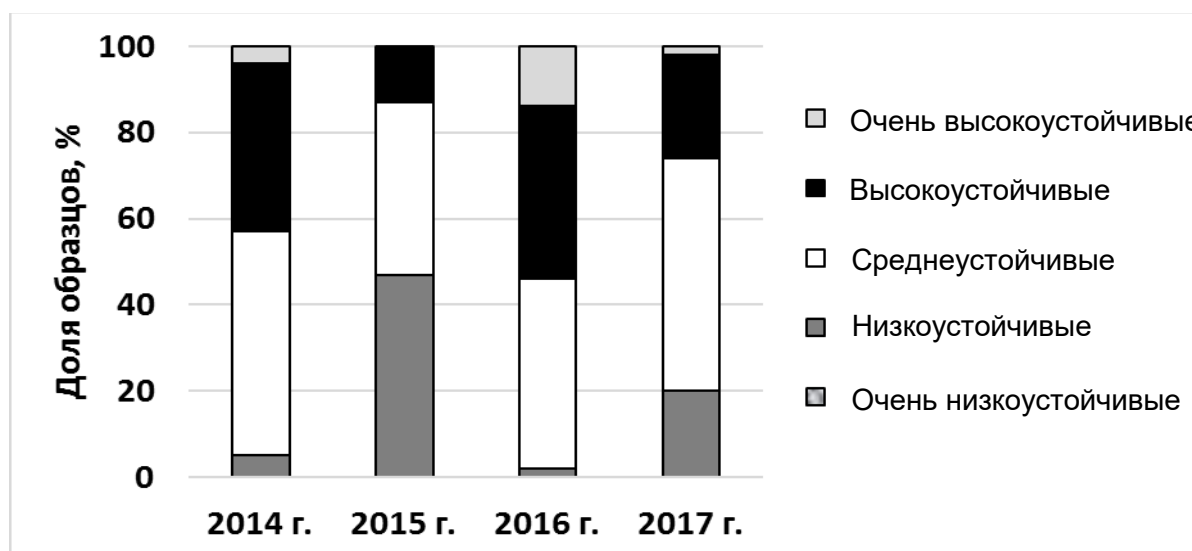


Рис. 2. Распределение образцов коллекции гороха овощного по степени устойчивости к аскохитозу, 2014–2017 гг.

Максимальная устойчивость растений к аскохитозу отмечена в 2016 г. (в среднем 5,8 балла). Причем большая часть образцов проявила среднюю или высокую устойчивость к болезни (44 и 40 % соответственно). Развитие патогена сдержала острозасушливая погода в первой половине вегетации, а также ливневые дожди, прошедшие во второй ее половине. Благодаря раннему посеву, ко времени массового проявления заболевания бобы имели вполне развитые зерна, при этом проявился уход от болезни.

В 2014 и 2017 гг. наблюдалось снижение устойчивости растений к аскохитозу (в среднем по коллекции 5,4 и 4,7 балла), однако большинство растений сохраняли высокую (5 и 20 % образцов соответственно) и среднюю (52 и 54 % образцов соответственно) устойчивость.

Минимальная устойчивость растений к аскохитозу (в среднем 3,9 балла) отмечена в 2015 г. при умеренно влажной и теплой погоде в первой половине вегетации. Кроме того, более поздний посев в 2015 г. способствовал более сильному поражению растений и снижению продуктивности. Большинство бобов ко времени массового проявления заболевания находилось в уязвимой фазе зеленой лопатки. Сильное поражение растений привело к тому, что часть бобов засохла, а в остальных сформировалось небольшое число мелких семян. Большая часть образцов гороха овощного в 2015 г. имела низкую или среднюю устойчивость к патогену (47 и 40 % соответственно), лишь 11 % проявили высокую устойчивость к болезни (6–7 баллов).

В результате четырехлетних наблюдений выделены образцы гороха овощного, имеющие стабильно высокую устойчивость к аскохитозу (7–8 баллов) в условиях южной лесостепи Омской области: Б-1295 (К-8907, Башкирия), Китайский (КНР), Терасс 888 (К-9376, Украина), Id 29600561 (К-9552, Австралия) (см. табл. 1).

В последние годы отмечено повышение вредоносности ржавчины гороха в разных регионах РФ, в том числе и в Омской области [15]. Развитие ржавчины начинается главным образом с фазы цветения и продолжается до конца вегетации. Максимальное проявление болезни отмечается перед созреванием (см. рис. 1, б). Ржавчина нарушает процессы фотосинтеза в растениях, что может приводить к недобору 30 % урожая. Заболевание интенсивно развивается при высокой относительной влажности воздуха (90–100 %), частых атмосферных осадках, температуре воздуха 20–25 °С [2, 6].

Средняя оценка устойчивости коллекционных образцов гороха овощного к ржавчине за годы изучения снизилась с 7,2 до 3,0 баллов. Поражение ржавчиной сорта-стандарта Неистоцимый 195 в период исследований усилилось от 40 до 80 %. Дифференциация образцов по устойчивости к ржавчине позволила выделить формы с очень высокой устойчивостью (24 %), высокоустойчивые (34 %), среднеустойчивые (27 %), низкоустойчивые (9 %) и образцы с очень низкой устойчивостью (8 %) в среднем за время изучения (рис. 3).

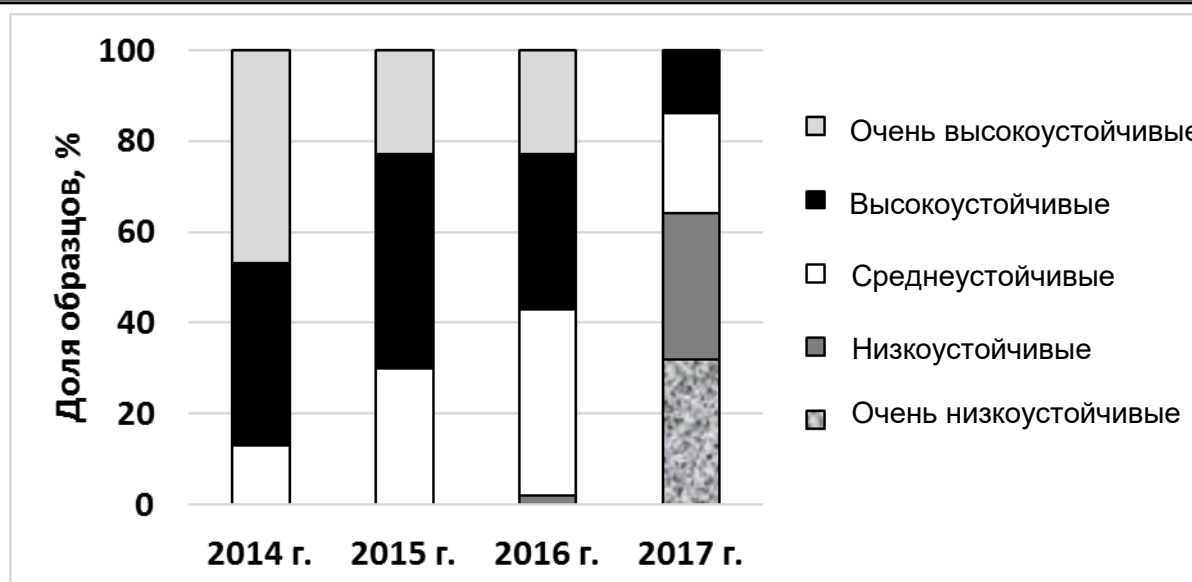


Рис. 3. Распределение образцов коллекции гороха овощного по степени устойчивости к ржавчине, 2014–2017 гг.

Максимальная устойчивость растений наблюдалась в сухом и жарком 2014 г. (в среднем 7,2 балла), при этом большая часть коллекционных образцов гороха овощного в 2014 г. имела очень высокую или высокую устойчивость к болезни (46 и 40 % образцов соответственно).

Минимальную устойчивость растения проявили в условиях избыточного увлажнения и умеренных среднесуточных температур второй половины вегетации 2017 г. (в среднем 3,0 балла). Доля среднеустойчивых и

высокоустойчивых образцов существенно сократилась (22 и 14 % соответственно), а остальные проявили низкую или очень низкую устойчивость к ржавчине. Вероятно, усиление поражения образцов связано с преодолением патогеном генов устойчивости растений.

Стабильно высокую устойчивость к ржавчине (7–8 баллов) в течение четырехлетних испытаний имели образцы гороха овощного: Мезовик, Bondi, Id 29600561 (К-9552, Австралия), Немчиновский 46 (К-9518, Московская область) (табл. 2).

Таблица 2

Устойчивость гороха овощного к ржавчине, балл

Образец	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Неистошимый 195, стандарт	3	3	2	1
Мезовик	9	9	8	8
Bondi	9	9	8	7
Немчиновский 46	9	9	8	8
Id 29600561	9	9	9	8
В среднем по коллекции	7,2	6,9	6,0	3,0

Выводы

1. Поражение гороха овощного аскохитозом в зоне южной лесостепи Омской области проявляется ежегодно, но с разной интенсивностью, в зависимости от погодных условий. Изученные образцы характеризовались средней (4,9 балла) устойчивостью к заболеванию. Большинство образцов сохраняют высокую (29 %) и среднюю (48 %) устойчивость.

2. Отмечена тенденция усиления развития ржавчины на горохе овощном. Устойчивость образцов снизилась в среднем с 7,2 до 3,0 балла. В 2017 г. доля высоко- и среднеустойчивых образцов составила 36 %, а восприимчивых возросла до 64 %. Вероятно, усиление поражения образцов ржавчиной связано с преодолением генов устойчивости растений.

3. Выделены образцы гороха овощного, рекомендуемые для селекции в качестве источников устойчивости:

- к аскохитозу: Б-1295 (к-8907, Башкирия); Китайский (КНР); Терасс 888 (к-9376, Украина);
- к ржавчине: Мезовик; Bondi; Немчиновский 46 (к-9518, Московская область);
- с групповой устойчивостью к двум болезням: Id 29600561 (к-9552, Австралия).

Литература

1. Борзенкова Г.А., Азарова Е.Ф. Изучение исходного материала гороха на иммунитет к болезням для использования в практической селекции // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных

- культур в современных условиях: сб. науч. мат-лов. – Орел, 2008. – С. 368–372.
2. *Зотиков В.И., Бударина Г.А.* Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 11–15.
 3. *Кузьмина С.П., Бондаренко Е.В., Гайнулина Г.В.* Результаты изучения устойчивости образцов коллекции гороха овощного к болезням и вредителям в условиях южной лесостепи Омской области // Разнообразии и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Ботанического сада Омского ГАУ. – Омск, 2017. – С. 148–153.
 4. *Бондаренко Е.В., Кузьмина С.П.* Морфобиологические особенности коллекционных образцов гороха овощного в условиях южной лесостепи Омской области // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. – Новосибирск, 2017. – С. 22–29.
 5. *Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Мерзлякова Е.В.* Хозяйственно-биологическая характеристика образцов коллекции гороха овощного в Омском ГАУ // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: мат-лы II Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию плодового сада ОмГАУ им. проф. А.Д. Кизюрина. – Омск, 2016. – С. 69–72.
 6. *Плотникова Л.Я.* Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колосс, 2007. – 359 с.
 7. *Лазарев А.М., Коробов В.А., Надточий И.Н.* [и др.]. Ареал и зоны вредоносности бактериального ожога гороха: науч.-аналит. обзор // Научные ведомости. Сер. Естественные науки. – 2015. – № 15 (212). – Вып. 32. – С. 29–35.
 8. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: метод. пособие / *Радченко Е.Е.* [и др.]. – М., 2008. – 123 с.
 9. *Чекалин Н.М.* Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. – URL: <http://www.agromage.ru> (дата обращения: 18.03.2018).
 10. *Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И.* Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
 11. Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных провокационных фонах: метод. рекомендации. – М., 1990. – 24 с.
 12. *Борзенкова Г.А.* Система рационального применения протравителей и оптимизация их совместного использования с биопрепаратами и ФАВ в защите гороха от болезней в условиях Нечерноземной зоны России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 90–98.
 13. *Зотиков В.И., Бударина Г.А., Голопятов М.Т.* Опасные болезни гороха и особенности технологии возделывания культуры в условиях Центрального и Южного федеральных округов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 3 (11). – С. 25–31.
 14. *Пономарева С.В., Орлов П.В.* Оценка сортов гороха на устойчивость к аскохитозу // Защита и карантин растений. – 2013. – № 1. – С. 23–24.
 15. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Омской области в 2017 году и прогноз появления вредителей, болезней и сорняков на 2018 год. – Омск, 2018. – 170 с.

Literatura

1. *Borzenkova G.A., Azarova E.F.* Izuchenie ishodnogo materiala goroha na immunitet k boleznyam dlja ispol'zovaniya v prakticheskoj selekcii // Povyshenie ustojchivosti proizvodstva sel'skohozjajstvennyh kul'tur v sovremennyh uslovijah: sb. nauch. mat-lov. – Ore, 2008. – S. 368–372.
2. *Zotikov V.I., Budarina G.A.* Bolezni goroha i osnovnyye priemy zashhity kul'tury v uslovijah srednej polosy Rossii // Zashhita i karantin rastenij. –2015. – № 5. – S. 11–15.
3. *Kuz'mina S.P., Bondarenko E.V., Gajnulina G.V.* Rezul'taty izuchenija ustojchivosti obrazcov kolekcii goroha ovoshhnogo k boleznyam i vrediteljam v uslovijah juzhnoj lesostepi Omskoj oblasti // Raznoobrazie i ustojchivoje razvitie agrobiocenozov Omskogo Priirtysh'ja: mat-ly nauch.-prakt. konf., posvjashh. 90-letiju Botanicheskogo sada Omskogo GAU. – Omsk, 2017. – S. 148–153.
4. *Bondarenko E.V., Kuz'mina S.P.* Morfobiologicheskie osobennosti kolekcionnyh obrazcov goroha ovoshhnogo v uslovijah juzhnoj lesostepi Omskoj oblasti // Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skih territorij. – Novosibirsk, 2017. – S. 22–29.
5. *Kuz'mina S.P., Kazydub N.G., Merzljakova E.V.* Hozjajstvenno-biologicheskaja harakteristika obrazcov kolekcii goroha ovoshhnogo v Omskom GAU // Sostojanie i perspektivy razvitija sadovodstva v Sibiri: mat-ly II Nac. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 85-letiju plodovogo sada OmGAU im. prof. A.D. Kizjurina. – Omsk, 2016. – S. 69–72.
6. *Plotnikova L.Ja.* Immunitet rastenij i selekcija na ustojchivost' k boleznyam i vrediteljam. – M.: Koloss, 2007. – 359 s.
7. *Lazarev A.M., Korobov V.A., Nadtochij I.N.* [i dr.]. Areal i zony vredonosnosti bakterial'nogo ozhoga goroha: nauch.-analit. obzor // Nauchnye vedomosti. Ser. Estestvennye nauki. – 2015. – № 15 (212). – Vyp. 32. – S. 29–35.
8. Izuchenie geneticheskikh resursov zernovyh kul'tur po ustojchivosti k vrednym organizmam: metod. posobie / *Radchenko E.E.* [i dr.]. – M., 2008. – 123 s.
9. *Chekalin N.M.* Geneticheskie osnovy selekcii zernobobovyh kul'tur na ustojchivost' k patogenam. – URL: <http://www.agromage.ru> (data obrashhenija: 18.03.2018).
10. *Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I.* Metodicheskie ukazaniya po izucheniju kolekcii zernovyh bobovyh kul'tur. – L.: VIR, 1975. – 59 s.
11. Metody uskorennoj ocenki selekcionnogo materiala goroha na infekcionnyh provokacionnyh fonah: metod. rekomendacii. – M., 1990. – 24 s.
12. *Borzenkova G.A.* Sistema racional'nogo primenenija protравitelej i optimizacija ih sovmestnogo ispol'zovaniya s biopreparatami i FAV v zashhite goroha ot boleznej v

- uslovijah Nechernozemnoj zony Rossii // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2012. – № 1. – S. 90–98.
13. Zotikov V.I., Budarina G.A., Golopjatov M.T. Opasnye bolezni goroha i osobennosti tehnologii vozdel'nyvanija kul'tury v uslovijah Central'nogo i Juzhnogo federal'nyh okrugov // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2014. – № 3 (11). – S. 25–31.
14. Ponomareva S.V., Orlov P.V. Ocenka sortov goroha na ustojchivost' k askohitozu // Zashhita i karantin rastenij. – 2013. – № 1. – S. 23–24.
15. Obzor fitosanitarnogo sostojanija posevov sel'skhozajstvennyh kul'tur v Omskoj oblasti v 2017 godu i prognoz pojavlenija vreditelej, boleznej i sornjakov na 2018 god. – Omsk, 2018. – 170 s.

УДК 633:551.584.43(477.6)

Л.М. Попытченко

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯРОВЫМ ЯЧМЕНЕМ И ПОДСОЛНЕЧНИКОМ В ДОНБАССЕ

Л.М. Попытченко

THE EFFICIENCY OF USING BIOCLIMATIC RESOURCES BY SPRING BARLEY AND SUNFLOWER IN DONBASS

Попытченко Л.М. – канд. геогр. наук, доц. каф. земледелия и агроэкологии Луганского национального аграрного университета, Луганская Народная Республика, г. Луганск. E-mail: popytchenko@mail.ru

Popytchenko L.M. – Cand. Geogr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agriculture and Agroecology Lugansk National Agrarian University, Lugansk National Republic, Lugansk. E-mail: popytchenko@mail.ru

Целью исследований является оценка использования биоклиматических ресурсов различных районов Донбасского региона культурами ярового ячменя и подсолнечника в современных условиях потепления климата. Задачей исследований является изучение и расчет показателей биоклиматических ресурсов всех районов Донбасского региона, разработка метода оценки эффективности использования агроклиматических ресурсов при выращивании ярового ячменя и подсолнечника. Объектами исследований являются современные агроклиматические показатели всех районов Донбасского региона, среднесезонная районная урожайность названных культур. Для проведения исследований использован метод Д.И. Шашко и Ю.А. Гулянова. Использован материал агроклиматических справочников Донбасса, средняя районная урожайность ярового ячменя и подсолнечника по данным статистического управления за последние 20 лет. Проведены расчеты биоклиматического потенциала (БКП) в относительных единицах, биологической продуктивности климата Бк в баллах, коэффициента роста K_r , коэффициента увлажнения M_d по Д.И. Шашко, цены балла в центнерах на один балл бонитета (по шкале Шашко Д.И.). Использована цена балла бонитета для ярового ячменя 0,25 ц/га на один балл бонитета климата Бк при 2 % значении коэффициента полезного действия фотосинтетически активной радиации (КПД ФАР). При такой цене балла потенциальная урожайность ярового ячменя по районам составляет 36,5–54,5 ц/га (средняя 45,5 ц/га), а среднесезонная районная урожайность изменяется от 14,5 до 23,4 ц/га (средняя урожайность 19 ц/га), что более чем в два раза ниже потенциально возможной урожайности по БКП. Эффективность использования БКП культурой ярового ячменя составляет 28,9–64,1 %. Цена балла бонитета

климата для подсолнечника составила 0,34 ц/га на один балл бонитета Бк. Потенциальная урожайность по БКП изменяется от 44,0 до 65,4 ц/га, среднесезонная производственная урожайность по районам изменяется от 12 до 18 ц/га, что в три раза меньше климатически обеспеченной урожайности. Эффективность использования БКП составляет 24,2–40,6 %. Выводы: в Донбассе наблюдается высокий биоклиматический потенциал, обеспечивающий высокие урожаи многих сельскохозяйственных культур при адаптивной технологии возделывания и соблюдении технологической дисциплины; возможно повышение производственной урожайности ярового ячменя в два раза, а подсолнечника в три раза при проведении адаптационных мероприятий.

Ключевые слова: климат, биоклиматический потенциал, биологическая продуктивность климата, цена балла бонитета, яровой ячмень, подсолнечник, культура, эффективность, биоклиматические ресурсы, урожайность, Донбасский регион.

The aim the research was to evaluate the use of bioclimatic resources of different areas of Donbass Region by spring barley and sunflower crops in the conditions of warming of the climate. The research objective was to study and calculate bioclimatic resources indicators of all areas of Donbass Region, to develop the method of efficiency evaluation of agroclimatic resources use when growing spring barley and sunflower. The objects of the research were modern indicators of all areas of Donbass Region, average annual regional yielding capacity of these crops. To carry out the research the method of D.I. Shashko and Yu.A. Gulyanov was used. The information from agroclimatic manuals of Donbass, average regional yielding capacity of spring barley and sunflower according to statistical office records for the