

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ ОГУРЦА ОТКРЫТОГО ГРУНТА ПО ПАРАМЕТРАМ АДАПТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Надежда Викторовна Кулякина, кандидат сельскохозяйственных наук

Татьяна Константиновна Юречко, старший научный сотрудник

Галина Антониевна Кузьмицкая, кандидат сельскохозяйственных наук

Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения РАН

*обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Восточное, Хабаровский край, Россия*

E-mail: ixeridium@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили (Хабаровский край, 2019–2021 годы) в открытом грунте селекционного участка отдела овощных культур и картофеля Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства на лугово-бурых тяжелосуглинистых почвах. Цель работы – оценить сортообразцы огурца открытого грунта по урожайности и параметрам адаптивности в условиях Среднего Приамурья. Материал изучения – 15 сортообразцов селекции Дальневосточного НИИСХ. Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднелетних значений, особенно по количеству выпавших осадков. Гидротермические условия в период активной вегетации огурца характеризовались в основном избыточным увлажнением ($ГТК = 2,1–5,4$). Среднесортная урожайность огурца за три года – 21,4 т/га. Уровень средней урожайности варьировал от 17,1 до 27,2 т/га. Показатель количественной изменчивости (V) по признаку урожайности был в пределах от незначительной (0,75–5,80%) до средней (11,11–12,43%) вариации. К сортам узкоадаптивного типа ($bi > 1$) относятся Миг и сортообразцы №№ 1, 4, 5, 6, 9, 10 ($bi = 1,22–2,81$), к нейтральному или широкоадаптивному ($bi < 1$) – Хабар, Ерофей, Наследник и сортообразцы №№ 2, 3, 7, 8, 11. Высокостабильные сорта, способные в различных почвенно-климатических условиях поддерживать оптимальный уровень урожайности, – Миг, Ерофей, №№ 1, 2, 3, 6, 10 ($\sigma^2d = 0,002–0,187$). По результатам комплексной оценки и ранжирования данных из 15 образцов огурца открытого грунта по параметрам адаптивности, стабильности и величине урожайности выделились районированные сорта Миг, Хабар, Наследник и перспективные сортообразцы №№ 1, 3, 7 ($\Sigma \text{рангов} = 42–59$).

Ключевые слова: огурец, урожайность, адаптивность, стабильность, открытый грунт, Среднее Приамурье, Хабаровский край

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF OPEN GROUND CUCUMBERS ACCORDING TO THE ADAPTABILITY PARAMETERS IN THE MIDDLE AMUR REGION CONDITIONS

N.V. Kulyakina, PhD in Agricultural Sciences

T.K. Yurechko, Senior Researcher

G.A. Kuzmitskaya, PhD in Agricultural Sciences

The Far Eastern Research Institute of Agriculture, Khabarovsk Federal Scientific Centre,

Far-Eastern branch, Russian Academy of Science, Vostochnoye village, Khabarovsk region, Russia

E-mail: ixeridium@mail.ru

Abstract. The research was conducted in 2019–2021 in the Khabarovsk district of the Khabarovsk Territory in the open ground at the breeding plot of the Vegetable Crops and Potato Department of the Far Eastern Agricultural Research Institute on the meadow-brown heavy loamy soils. The purpose of the research is to evaluate the variety samples of open-ground cucumber by yield and adaptability parameters in the conditions of the Middle Amur region. The material for the study were 15 variety samples of breeding by the Far Eastern Agricultural Research Institute. The meteorological conditions in the years of researches differed from the long-term average values, especially in the amount of precipitation. The hydrothermal conditions in the active growing season of cucumber in the summer months were characterized mainly by redundant humidification, hydrothermal coefficient = 2.1–5.4. The average annual yield of cucumber for three years was 21.4 t/ha. The level of the average yield varied from 17.1 to 27.2 t/ha. The indicator of quantitative variability on the trait of yield varied from insignificant $V = 0.75–5.80\%$ to average $V = 11.11–12.43\%$ variation. “Mig” variety sample and the variety samples № 1, 4, 5, 6, 9, 10 ($bi = 1.22–2.81$) are among the varieties of the narrowly adaptive type ($bi > 1$). “Khabar”, “Yerofey”, “Naslednik” variety samples and the variety samples № 2, 3, 7, 8, 11 are among the varieties of neutral or broadly adaptive type ($bi < 1$). “Mig”, “Yerofey” variety samples and the variety samples № 1, 2, 3, 6, 10 ($\sigma^2d = 0.002–0.187$) turned out to be highly stable varieties capable to maintain an optimal level of yield in various soil and climatic conditions. According to the results of comprehensive assessment and ranking of data from 15 samples of open-ground cucumber according to the parameters of adaptability and stability and value of yield, the zoned “Mig”, “Khabar”, “Naslednik” variety samples and future variety samples № 1, 3, 7 ($\Sigma \text{Ranks} = 42–59$) have shown up.

Keywords: cucumber, yield, adaptability, stability, open ground, Middle Amur region, Khabarovsk Territory

Большая часть территории Российской Федерации лежит в зоне рискованного земледелия, где урожайность сильно колеблется в зависимости от погодных условий. [14]

Для сельскохозяйственного производства важно подобрать сорта и гибриды, стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона. [6] Сорта с узким адаптационным потенциалом хорошо приспособлены к местным условиям. Напротив, сорта с широкими адаптационными свойствами показывают высокую продуктивность в агроклиматических условиях различных экологических точек. [3] В благоприятных условиях преимущество у сортов и гибридов с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью. [6]

Главная задача селекции – создание высокопродуктивных сортов с незначительной ответной реакцией на неблагоприятные условия среды. Для стабильной реализации качественных и количественных признаков новые сорта должны обладать эффективной реакцией на изменяющиеся факторы внешней среды. Сорт как основа технологии возделывания любой сельскохозяйственной культуры – результат сложного взаимодействия генотипа и среды, поскольку он может реализовать продукционный потенциал и технологические качества только в конкретных условиях. [13] Это наиболее экономически эффективное средство получения высокого урожая при минимальных затратах. Замена старых сортов новыми, более продуктивными, обладающими высокой адаптацией к почвенно-климатическим условиям конкретной местности – один из наиболее действенных и эффективных способов повышения урожая. [1] Исследования по определению влияния изменяющихся факторов среды играют важную роль при выборе лучших сортов, оценке их пластичности и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации. Сочетание оценок пластичности и стабильности с использованием различных методик должно давать надежный прогноз поведения сорта в установленных информативных параметрах, что в свою очередь позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью сорта с наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона. [1, 13]

Быстрая сортосмена в рамках испытанных наборов сортов – главный фактор устойчивости растительных фитоценозов к патогенам и вредителям, что становится важным принципом европейского и мирового земледелия. Цель сортоиспытания – выявление лучших сортов по урожайности, обладающих комплексом биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств. Реализацию размещения и возделывания нового сорта можно существенно ускорить, если одновременно с анализом трехлетней урожайности проводить оценку, определяющую адаптивные особенности сортов данной культуры по отношению к нерегулируемым факторам среды. [9]

Критерием адаптивности сорта служит его урожайность в различных условиях среды. Такой сорт и правильно подобранная технология позволяют нивелировать влияние погодных стрессов. Расширение площадей возделывания сортов с высоким потенциалом адаптивности будет способствовать повышению продуктивности агробиоценоза в целом. Поэтому важно правильно подобрать сорта, приспособленные к условиям региона и имеющие допуск к использованию в производстве. [3]

Ценность адаптивных сортов зависит не только от абсолютных значений урожайности, но и экологической пластичности, то есть способности в широком диапазоне почвенно-климатических условий формировать продуктивность, близкую к потенциальной, обладать устойчивостью к болезням и повреждениям вредителями, быстро реагировать на улучшение условий выращивания.

Следует учитывать, что оценка параметров устойчивости отчасти относительна, так как зависит от набора анализируемых сортов и может иметь иное абсолютное значение по сравнению с другими сортообразцами. Для идентификации механизмов пластичности и стабильности новых генотипов необходимо ориентироваться на известные, хорошо зарекомендовавшие себя районированные сорта, обладающие разными типами устойчивости. [10]

Таким образом, комплексная оценка на экологическую адаптивность современных сортов и проблема соотношения потенциальной продуктивности и экологической устойчивости приобретает все большее теоретическое и практическое значение. [8]

Цель работы – оценить сортообразцы огурца открытого грунта по урожайности и параметрам адаптивности в условиях Среднего Приамурья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2019–2021 годах изучали перспективные сортообразцы селекции Дальневосточного НИИСХ – 08686 (№ 1), 08688 (№ 2), 08694 (№ 3), 08706 (№ 4), 08710 (№ 5), 08715 (№ 6), 08717 (№ 7), 08718 (№ 8), 08722 (№ 9), 08725 (№ 10), 08731 (№ 11) и районированные сорта *Миг* (стандарт), *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник*. Исследования проводили на селекционном участке отдела овощных культур и картофеля в Хабаровском крае.

Площадь делянки – 8,4 м², повторность трехкратная, образцы высевали на грядах 140 см в один ряд. Подготавливали почву с соблюдением существующих зональных рекомендаций. Почва участка – лугово-бурая тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) – 3,2...3,7%, рН_{сол.} – 4,1...4,7, гидролитическая кислотность – 4,1...4,7 мг-экв./100 г почвы. Содержание подвижных форм фосфора (P₂O₅) и калия (K₂O) (по Кирсанову) – 12,4...22,2 и 11,3...13,2 мг/100 г абсолютно сухой почвы соответственно.

Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднесезонных значений, особенно по количеству выпавших осадков. Согласно гидротермическому коэффициенту (ГТК) в период активной вегетации огурца были условия с избыточным увлажнением (ГТК = 2,1...5,4), в 2019 и 2021 годах июль был сухой (ГТК =

0,5...0,7), а в 2020 – влажный (ГТК = 1,6...2,0) (см. рисунок).

В 2019 году наблюдали продолжительное похолодание в июне и августе, когда среднесуточные температуры воздуха были ниже обычного на 2...4°C. Обильные осадки в августе привели к переувлажнению почвы, что на фоне пониженных температур сдерживало развитие растений и формирование плодов. В этот же период отмечено максимальное значение ГТК = 5,4.

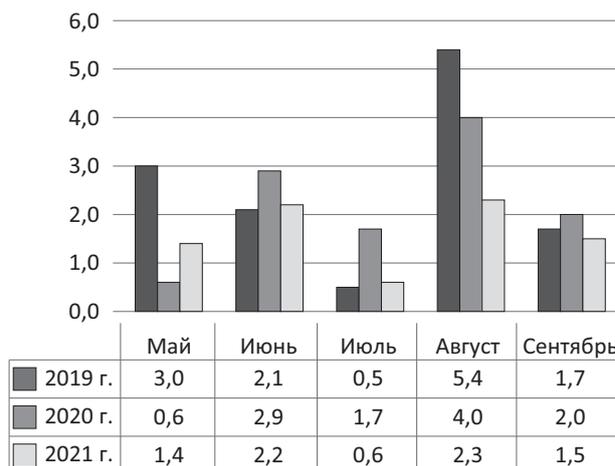
Метеорологические условия 2020 года для роста и развития растений огурца в целом были не самыми благоприятными. В начальный этап развития растений (июнь), когда шли активные ростовые процессы, отмечали избыточное увлажнение (ГТК = 3,3), что в сочетании с пониженными среднедекадными температурами воздуха (13,8...16,3°C, при среднемесячной норме 16,2...19,5°C) сдерживало рост и развитие теплолюбивой культуры. Максимальное количество осадков за вегетацию было в августе (ГТК = 4,0) в период активного плодоношения и формирования семенных плодов. Недостаток тепла и переувлажнение почвы в этом месяце отрицательно сказывались на развитии растений и способствовали к появлению заболеваний.

Условия вегетационного периода 2021 года для теплолюбивой культуры огурца были не самыми благоприятными. Низкие ночные температуры и переувлажнение почвы в июне сдерживали рост и развитие растений. В I декаде августа наблюдали похолодание, среднедекадные температуры воздуха оказались ниже нормы на 0,6°C и составили 20,2°C. Осадки, наоборот, превысили норму в два раза (109,4 мм), что благоприятствовало развитию фитопатогенов.

Для комплексной оценки сортообразцов огурца конкурсного сортоиспытания на адаптивность использовали ряд методик. Для расчета индекса среды (I_j), экологической пластичности (b_i) и стабильности (σ²d) – метод S.A. Eberhart, W.A. Russel в изложении А.А. Децына и других. [4] Изменчивость урожайности (коэффициент вариации, V) рассчитывали по Б.А. Доспехову. [5] Устойчивость к стрессу (Y₁–Y₂) и компенсаторную способность ((Y₁ + Y₂)/2) сорта определяли по А.А. Rossielle, J. Hemblin, коэффициент адаптивности (КА) рассчитывали по Л.А. Животкову в изложении П.Н. Николаева и других. [11] Коэффициент мультипликативности (KM), позволяющий сравнить изменчивость признака, определяли по В.А. Драгавцеву в изложении П.Н. Николаева. [12] Согласно методу А.А. Грязнова [2] вычисляли средний индекс экологической пластичности (ИЭП). Размах урожайности (d) рассчитывали по методу В.А. Зыкина и других. [7]

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе исследований проводили оценку условий среды с помощью индекса I_j. Чем выше значение I_j, тем благоприятнее условия для роста и развития генотипов. Наиболее комфортные погодные условия для формирования урожая сложились в 2019 и 2021 годах. Максимальные и минимальные значения продуктивности отмече-



Гидротермический коэффициент в период исследований.

ны в пределах 13,9...27,9 и 18,8...29,2 т/га соответственно (табл. 1).

Индекс условий среды в эти годы был положительным и составил +0,65 и +1,54 соответственно. Исходя из сложившейся динамики варьирования признака продуктивности, экологическая ситуация для изучаемых образцов оказалась наиболее благоприятной для накопления урожая в 2021 году. Средняя урожайность по всем сортам за годы исследований составила 21,4 т/га. На фоне избыточного переувлажнения почвы и недостатка тепла в 2020 году индекс условий среды имел отрицательное значение I_j = –2,19, что сказалось на количестве и качестве плодов. Урожайность была самой низкой по годам исследований – в среднем по изученным сортам составила 19,2 т/га, что немногим выше (на 0,5 т/га), чем у стандарта.

Коэффициент вариации – это относительный показатель количественной изменчивости. Наибо-

Таблица 1.
Урожайность огурца в питомнике конкурсного сортоиспытания по годам

Образец	Урожайность, т/га				Коэффициент вариации V, %
	2019	2020	2021	Среднее	
Миз (стандарт)	21,8	18,7	25,4	22,0	5,77
Хабар	23,8	26,2	27,2	25,7	2,57
Ерафей	22,7	22,3	23,2	22,7	0,75
Наследник	20,4	23,5	26,4	23,4	4,84
№1 (08686)	27,9	24,6	29,2	27,2	3,29
№2 (08688)	20,0	18,7	20,2	19,6	1,57
№3 (08694)	27,2	23,6	26,1	25,6	2,72
№4 (08706)	21,2	10,7	19,5	17,1	12,43
№5 (08710)	13,9	14,9	23,7	17,5	11,65
№6 (08715)	20,8	17,7	24,1	20,9	5,80
№7 (08717)	24,8	21,7	19,3	21,9	4,75
№8 (08718)	24,3	25,3	18,8	22,8	5,80
№9 (08722)	20,5	11,4	19,8	17,2	11,11
№10 (08725)	18,7	11,9	22,9	17,8	11,76
№11 (08731)	23,3	17,5	18,9	19,9	5,75
Среднесортная урожайность года, т/га	22,1	19,2	23,0	21,4	–
Индекс условий среды, I _j	0,65	–2,19	1,54	–	–

лее изменчивыми по признаку урожайности были №№ 4, 5, 9, 10 со средним коэффициентом вариации $V = 11,11...12,43\%$.

При вычислении экологической пластичности сортов часто используют индекс экологической пластичности (ИЭП), предложенный А.А. Грязновым, который характеризует способность сортов формировать высокую и стабильную урожайность в различных условиях окружающей среды. По нашим данным наиболее пластичные – районированные сорта *Миг*, *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник* и перспективные сортообразцы №№ 1, 3, 7, 8. Их ИЭП оказался выше 1, что позволяет прогнозировать рост урожайности при улучшении условий среды (табл. 2).

Коэффициент адаптивности (КА) характеризует адаптивные возможности сорта. Полученные в ходе исследований значения данного показателя подтверждают высокую (> 100%) адаптивность у местных сортов *Миг*, *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник* и №№ 1, 3, 7, 8, имеющих КА от 102,13 до 127,07%, что указывает на потенциально высокую продуктивность данных сортов. У всех остальных сортообразцов низкие показатели (КА=78,81...97,00%).

По методике, разработанной S.A. Eberhart, W.A. Russel, определяли экологическую пластичность сорта по коэффициенту линейной регрессии (b_i), характеризующему среднюю реакцию генотипа на изменение условий среды, и стабильность сорта по среднему квадратичному отклонению от линии регрессии (σ^2d). Наши исследования показали, что наибольшая отзывчивость на улучшения условий выращивания у сортообразцов: *Миг*, №№ 1, 4, 5, 6, 9, 10 ($b_i = 1,22...2,81$). Они же имеют минимальные показатели коэффициента стабильности (σ^2d), за исключением образца № 5. Следовательно, их урожайность во всех условиях среды будет выше среднего уровня. Это сорта интенсивного типа, способные дать максимум урожая при высоком уровне агротехники. Остальные образцы отнесены к экстенсивному типу со слабой реакцией на улучшение условий выращивания ($b_i < 1$).

Согласно методике В.А. Драгавцева, пластичность сортов оценивается по коэффициенту мульт-

типлекативности (КМ). Чем выше его значение, тем сильнее изменяется уровень урожайности в различных условиях. Как и при расчете b_i наиболее пластичными были сорта интенсивного типа – *Миг*, №№ 1, 4, 5, 6, 9, 10. К полуинтенсивным можно отнести *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник*, №№ 2, 3, 11. Все остальные сорта – экстенсивного типа. В целом полученные показатели согласуются с ранее рассчитанными показателями коэффициента регрессии b_i .

Чем ниже размах урожайности (d), тем стабильнее объект в конкретных условиях. Минимальные его значения у сортов: *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник* и №№ 1, 2, 3 – 3,88...15,75%.

В благоприятных и неблагоприятных условиях выращивания важный показатель адаптивности сортов – их устойчивость к стрессу, уровень которой определяется по разности между минимальной и максимальной величиной признака урожайности. Этот параметр имеет отрицательное значение и чем он меньше, тем выше стрессоустойчивость генотипа по данному признаку. По результатам наших исследований, повышенной стрессоустойчивостью ($Y_1 - Y_2$) обладали *Ерофей*, *Наследник* и образец № 2 (-0,90...-1,50). К среднеустойчивым можно отнести *Хабар* и №№ 1, 3 с показателями стрессоустойчивости от -3,40 до -4,60. Менее устойчивыми к стрессовым условиям оказались все остальные образцы со значениями от -5,50 до -11,0.

Оценку стрессоустойчивости сортов дополняет показатель компенсаторной способности, отражающий соответствие генотипа исследуемого сорта факторам окружающей среды. В наших исследованиях к сортам с высокой компенсаторной способностью относятся все исследуемые сортообразцы $(Y_1 + Y_2)/2 = 15,95...26,90$.

Многие ученые при использовании различных методов для анализа адаптивности сортов предлагают применять метод ранжирования и окончательную оценку проводить по сумме рангов. В своей работе мы руководствовались понятием, что 1 – это наиболее высокий ранг; 15 – низкий. По общей сумме рангов на основе комплексной оценки

Таблица 2.

Показатели экологической пластичности, стабильности и стрессоустойчивости по урожайности плодов огурца

Образец	ИЭП	КА,%	КМ	$Y_1 - Y_2$	$(Y_1 + Y_2)/2$	$d, \%$	b_i	σ^2d	Σ рангов
<i>Миг (стандарт)</i>	1,02	102,13	2,59	-6,70	22,05	26,38	1,62	0,187	59
<i>Хабар</i>	1,21	120,75	1,00	-3,40	25,50	12,50	0,00	0,470	54
<i>Ерофей</i>	1,07	106,53	1,20	-0,90	22,75	3,88	0,22	0,004	69
<i>Наследник</i>	1,10	109,78	1,30	-2,90	24,95	10,98	0,32	1,324	56
№1 (08686)	1,27	127,07	1,96	-4,60	26,90	15,75	1,22	0,002	42
№2 (08688)	0,92	91,87	1,45	-1,50	19,45	7,43	0,42	0,001	84
№3 (08694)	1,20	119,78	1,68	-3,60	25,40	13,24	0,81	0,136	54
№4 (08706)	0,79	78,81	4,36	-10,50	15,95	49,53	2,68	0,681	70
№5 (08710)	0,81	81,16	3,08	-9,80	18,80	41,35	1,70	2,784	69
№6 (08715)	0,97	97,00	2,61	-6,40	20,90	26,56	1,56	0,147	65
№7 (08717)	1,03	103,01	0,78	-5,50	22,05	22,18	-0,22	1,141	59
№8 (08718)	1,08	107,76	-0,32	-6,50	22,05	25,69	-1,40	0,732	62
№9 (08722)	0,79	79,40	4,09	-9,10	15,95	44,39	2,48	0,345	72
№10 (08725)	0,82	82,05	4,38	-11,00	17,40	48,03	2,81	0,116	70
№11 (08731)	0,93	92,89	1,84	-5,80	20,40	24,89	0,78	1,054	68

по параметрам адаптивности установили, что для условий Среднего Приамурья наиболее ценные сорта — *Миг*, *Хабар*, *Наследник* и №№ 1, 3, 7.

Выводы. В Среднем Приамурье к сортам узкоадаптивного типа, характеризующимся высокой урожайностью при оптимальных условиях возделывания, относятся *Миг* и сортообразцы №№ 1, 4, 5, 6, 9, 10 ($b_i = 1,22...2,81$), к нейтральному или широкоадаптивному типу ($b_i < 1$) — *Хабар*, *Ерофей*, *Наследник*, а также сортообразцы №№ 2, 3, 7, 8, 11. Как правило, последние слабо отзываются на изменения факторов среды и их лучше выращивать на экстенсивном фоне, где можно получить максимум отдачи при минимуме затрат.

Высокостабильные сорта, способные поддерживать оптимальный уровень урожайности в различных почвенно-климатических условиях — *Миг*, *Ерофей*, №№ 1, 2, 3, 6, 10 ($\sigma^2 d = 0,002...0,187$).

По результатам комплексной оценки сортообразцов огурца открытого грунта по параметрам адаптивности, стабильности и величине урожайности наиболее ценными оказались районированные сорта *Миг*, *Хабар*, *Наследник* и перспективные сортообразцы №№ 1, 3, 7 ($\Sigma \text{рангов} = 42...59$).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беляев Н.Н., Дубинкина Е.А. Оценка адаптации сортов озимой мягкой пшеницы в условиях центрального Черноземья // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 3 (27). С. 91–95. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11040.
2. Грязнов А.А. Карабальский ячмень (корм, крупа, пиво). Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 448 с.
3. Демина Е.А., Кинчаров А.И., Таранова Т.Ю., Чекасова К.Ю. Оценка адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепных условиях Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 11 (214). С. 8–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-214-11-8-19.
4. Децына А.А., Илларионова И.В., Шербинина В.О. Оценка экологической пластичности и стабильности крупноплодных сортов подсолнечника // Масличные культуры. 2019. Вып. 3 (179). С. 35–39. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-3-179-35-39.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Звонкова И.Ю., Павленко В.Н., Мухортова Т.В. Эффективность возделывания огурцов в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // Вестник РГАТУ. 2017. № 3 (35). С. 29–34.
7. Зыкин В.А., Белан И.А., Росеев В.М., Пашков С.В. Селекция яровой пшеницы на адаптивность: результаты и перспективы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 2. С. 5–7.
8. Караульный Д.В., Мастеров А.С., Шевалдин И.Н. Оценка новых сортов озимой пшеницы по критериям адаптивности // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3. С. 60–63.
9. Караульный Д.В., Мастеров А.С. Оценка урожайности сортов и гибридов озимых зерновых культур по параметрам экологической адаптивности в Северо-Восточной части Беларуси // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 52–57.

10. Манукян И.Р., Басиева М.А., Мирошникова Е.С., Абиев В.Б. Оценка экологической пластичности сортов озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа // Аграрный вестник Урала. 2019. № 4 (183). С. 20–26. DOI: 10.32417/article_5cf94f63b4d0f7.46300158.
11. Николаев П.Н., Аниськов Н.И., Юсова О.А., Сафонова И.В. Адаптивность урожайности ярового овса в условиях Омского Прииртышья // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. Т. 179. Вып. 4. С. 28–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-28-38.
12. Николаев П.Н., Юсова О.А., Васюкевич В.С. и др. Адаптивный потенциал сортов овса селекции Омского аграрного научного центра // Вестник НГАУ. 2019. № 1 (50). С. 42–51. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-42-51.
13. Носков А.Н., Батакова О.Б., Корелина В.А. Сравнительная оценка гибридных форм ярового ячменя по урожайности и адаптивным свойствам в условиях Северного региона РФ // Земледелие. 2022. № 1. С. 35–38. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.
14. Павленко В.Н., Звонкова И.Ю., Павленко В.И. Научные основы современных технологий возделывания огурца в южных регионах России // Природообустройство. 2018. № 1. С. 89–93. DOI: 10.26897/1997-6011/2018-1-89-93.

REFERENCES

1. Belyaev N.N., Dubinkina E.A. Ocenka adaptacii sortov ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyah central'nogo Chernozem'ya // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 3 (27). S. 91–95. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11040.
2. Gryaznov A.A. Karabal'skij yachmen' (korm, krupa, pivo). Kustanaj: Kustanajskij pechatnyj dvor. 1996. 448 s.
3. Demina E.A., Kincharov A.I., Taranova T.Yu., Chekmasova K.Yu. Ocenka adaptivnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy v lesostepnyh usloviyah Srednego Povolzh'ya // Agrarnyj vestnik Urala. 2021. № 11 (214). S. 8–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-214-11-8-19.
4. Decyna A.A., Illarionova I.V., Shcherbinina V.O. Ocenka ekologicheskoj plastichnosti i stabil'nosti krupnoplodnyh sortov podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. 2019. Vyp. 3 (179). S. 35–39. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-3-179-35-39.
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
6. Zvonkova I.Yu., Pavlenko V.N., Muhortova T.V. Effektivnost' vzdelyvaniya ogurcov v usloviyah svetlo-kashtanovyh pochv Nizhnego Povolzh'ya // Vestnik RGA-TU. 2017. № 3 (35). S. 29–34.
7. Zykin V.A., Belan I.A., Rosseev V.M., Pashkov S.V. Selekcija yarovoj pshenicy na adaptivnost': rezul'taty i perspektivy // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2000. № 2. S. 5–7.
8. Karaul'nyj D.V., Masterov A.S., Shevaldin I.N. Ocenka novyh sortov ozimoy pshenicy po kriteriyam adaptivnosti // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2016. № 3. S. 60–63.
9. Karaul'nyj D.V., Masterov A.S. Ocenka urozhajnosti sortov i gibridov ozimyh zernovyh kul'tur po parametram ekologicheskoj adaptivnosti v Severo-Vostochnoj chasti Belarusi // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2013. № 1. S. 52–57.

10. Manukyan I.R., Basieva M.A., Miroshnikova E.S., Abiev V.B. Ocenka ekologicheskoy plastichnosti sortov ozimoy pshenicy v usloviyah predgornoj zony Central'nogo Kavkaza // Agrarnyj vestnik Urala. 2019. № 4 (183). S. 20–26. DOI: 10.32417/article_5cf94f63b4d0f7.46300158.
11. Nikolaev P.N., Anis'kov N.I., Yusova O.A., Safonova I.V. Adaptivnost' urozhajnosti yarovogo ovsa v usloviyah Omskogo Priirtysh'ya // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2018. T. 179. Vyp. 4. S. 28–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-28-38.
12. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Vasyukevich V.S. i dr. Adaptivnyj potencial sortov ovsa selekcii Omskogo agrarnogo nauchnogo centra // Vestnik NGAU. 2019. № 1 (50). S. 42–51. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-42-51.
13. Noskov A.N., Batakova O.B., Korelina V.A. Sravnitel'naya ocenka gibridnyh form yarovogo yachmenya po urozhajnosti i adaptivnym svoystvam v usloviyah Severnogo regiona RF // Zemledelie. 2022. № 1. S. 35–38. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.
14. Pavlenko V.N., Zvonkova I.Yu., Pavlenko V.I. Nauchnye osnovy sovremennyh tekhnologij vozdeleyvaniya ogurca v yuzhnyh regionah Rossii // Prirodoobustrojstvo. 2018. № 1. S. 89–93. DOI: 10.26897/1997-6011/2018-1-89-93.

Поступила в редакцию 24.02.2023

Принята к публикации 10.03.2023