

УДК 631.52:633.16:631.521

ИЗМЕНЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯЧМЕНЯ В СВЯЗИ С СОРТОСМЕНОЙ

Т.Г. ГОЛОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0003-3296-1984
Л.А. ЕРШОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0001-8568-2837
E-mail: niish1c@mail.ru

ФГБНУ ВОРОНЕЖСКИЙ ФАНЦ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА

В условиях центральной части Воронежской области были проанализированы данные метеоусловий с 2004 по 2022 годы и изменение хозяйственных показателей на примере районированного с 2004 года сорта ячменя Приазовский 9. Также изучены сорта ранней (2004-2008 гг.) и поздней (2019-2022 гг.) сортосмен, и проведен анализ урожайности и качества зерна сортов степного, западноевропейского происхождения и новых сортов селекции ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ». За годы исследований температурный фактор в период от колошения до полной спелости имеет четко выраженную тенденцию к повышению значений. Характер распределения осадков по межфазным периодам говорит об улучшении условий в посевной период. В период вегетации от всходов до колошения и во второй половине вегетации до полной спелости влагообеспеченность падала. Трендовые линии показателей массы 1000 зерен и содержания крахмала в зерне снижаются по сравнению с начальными показателями на 5,4 и 6,6 единиц соответственно, что говорит об усилении неблагоприятных условий в период формирования зерновки. Повышение температурного режима в период от всходов до колошения оказало достоверно значимое отрицательное влияние на формирование урожайности – $r=-0,45^$ и положительное – на повышение белка ($r=0,62^{**}$). В период изучения первой сортосмены (2004-2008 гг.) степные сорта незначительно уступали сортам западноевропейского типа иностранной и отечественной селекции, однако в целом по всем сортам была получена низкая урожайность от 23,9 до 28,5 ц/га. За период второй сортосмены с 2019 по 2022 годы урожайность изученных в опыте новых степных сортов достигла в среднем 36,1 ц/га, что выше, чем у сортов первой сортосмены на 10,4 ц/га (40,5%). Новые западноевропейские сорта, включенные в Реестр, сформировали урожайность в среднем за период изучения 33,5 ц/га, что выше, чем у сортов первой сортосмены на 6,2 ц/га (22,3%). Вновь созданные сорта местной селекции являлись наиболее продуктивными, все превышали уровень урожайности стандартного сорта на 1,9 – 4,5 ц/га. По сравнению с местными сортами старой селекции, урожайность сортов современной селекции выше на 12,6 ц/га, что составляет 51,2%. Повышение продуктивности местных сортов ячменя произошло за счет увеличения массы 1000 зерен и периода от всходов до колошения, когда происходит закладка элементов продуктивности. Наиболее высокую урожайность сформировали сорта: Игорец, районированный по Воронежской области и Курлак, районированный по Средневолжскому региону. Полученные данные указывают на важность создания сортов ячменя, адаптированных к местным природно-климатическим условиям, что способствует стабилизации урожайности по годам, повышению ее нижнего порога и позволяет ускоренно и качественно производить сортосмену в своем регионе.*

Ключевые слова: метеофакторы, сорт, урожайность, масса 1000 зерен, вегетационный период, содержание белка.

Для цитирования: Голова Т.Г., Ершова Л.А. Изменение хозяйственных показателей ячменя в связи с сортосменой. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 1(49):77-86. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-1-77-86

CHANGE IN BARLEY ECONOMIC INDICATORS IN CONNECTION WITH VARIETY CHANGE

T.G. Golova, L.A. Ershova, E-mail: niish1c@mail.ru

FSBSI V.V. DOKUCHAEV VORONEZH FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER

Abstract: *In the conditions of the central part of the Voronezh region, data on weather conditions from 2004 to 2022 and a change in economic indicators were analyzed on the example of the Priazovsky 9 barley variety zoned since 2004. Varieties of early (2004-2008) and late (2019-2022) varieties were studied, and an analysis of the yield and quality of grains of steppe, Western European origin and new varieties of selection of the Voronezh Fan Center Federal State Budgetary Institution was carried out. Over the years of studies, the temperature factor during the period from ripening to full ripeness has a clearly pronounced tendency to increase values. The nature of precipitation distribution in interfacial periods indicates an improvement in conditions during the sowing period. During the growing season, from seedlings to spikes and in the second half of the growing season, the moisture supply fell to full ripeness. The trend lines of the mass of 1000 grains and the starch content in the grain decrease compared with the initial indicators by 5.4 and 6.6 units, respectively, which indicates an increase in unfavorable conditions during the period of grain formation. The increase in temperature conditions during the period from seedlings to spikes had a significantly significant negative effect on the formation of yield - $r = -0.45$ * and positive - on protein accumulation ($r = 0.62$ * *). During the study of the first variety exchange (2004-2008), steppe varieties were slightly inferior to varieties of the Western European type of foreign and domestic breeding, however, in general, a low yield of 23.9 to 28.5 c/ha was obtained for all varieties. During the period of the second variety exchange from 2019 to 2022, the yield of new steppe varieties studied in the experience reached an average of 36.1 c/ha, which is 10.4 c/ha higher than that of the first variety exchange (40.5%). New Western European varieties included in the Register formed a yield on average over the study period of 33.5 c/ha, which is higher than that of the first variety varieties by 6.2 c/ha (22.3%). Newly created varieties of local breeding were the most productive, all exceeded the yield level of the standard variety by 1.9-4.5 c/ha. Compared to local varieties of old breeding, the yield of varieties of modern breeding is 12.6 c/ha higher, which is 51.2%. The increase in the productivity of local barley varieties was due to the increase in the mass of 1000 grains and the period from seedlings to peeling, when the elements of productivity are laid. The highest yield was formed by varieties: Ikorets, zoned in the Voronezh region and Kurlak, zoned in the Middle Volga region. The obtained data indicate the importance of creating barley varieties adapted to local natural and climatic conditions, which contributes to the stabilization of yields by years, raising its lower threshold and allows for accelerated and high-quality production of varietal change in their region.*

Keywords: weather factors, variety, yield, weight of 1000 grains, growing season, protein content.

Введение

Интенсификация производства в современных условиях невозможна без использования высокоурожайных сортов, достаточно хорошо приспособленных к абиотическим факторам внешней среды. В комплексе мер по подъему зернового хозяйства важное место должна занимать сортосмена, как наиболее дешевый и доступный фактор интенсификации производства зерна. Сортосмена всегда обусловлена рядом объективных причин природно-климатического, биологического или экономического характера. К природно-климатическим причинам относятся часто повторяющиеся засухи в течение вегетационного периода, влажные годы с обильными ливневыми осадками или с высокой температурой воздуха в периоды налива и созревания зерна, что характерно для последнего десятилетия. Урожайность, интенсивность роста, ритм развития растений определяется сложной системой взаимодействия между внутренними и внешними факторами, которые обуславливают уровень продуктивности и адаптивности. Практически все селекционеры занимаются

изучением приспособительных реакций сортов различного происхождения в конкретных метеоусловиях с целью использования их в селекционном процессе [1, 3, 4, 5]. По мнению А.А. Жученко (1980 г), «наличие сортового разнообразия с широким диапазоном приспособительных возможностей обеспечивает наиболее эффективное использование почвенно-климатических ресурсов конкретного региона». Как считает Филиппов Е.Г. с соавторами [1], необходимость сортосмены связана с тем, что создать идеальный сорт невозможно, его можно бесконечно совершенствовать, вкладывая денежно-материальные и интеллектуальные средства. Каждый период сортосмены представляет собой более высокую ступень, качественно новый этап совершенствования. Научный прогресс в области селекции диктует частую сортосмену, что характеризуется резким сокращением срока жизни сорта. Это означает, что экономически более выгодно развивать производство зерна на базе новых сортов, что позволит быстрее реализовать их потенциальные возможности и окупить затраты на их создание.

Условия возделывания ярового ячменя в Воронежской области, особенно в ее юго-восточной части, отличаются недостаточным увлажнением и ежегодным проявлением ростиингибирующих температур в различные периоды онтогенеза. Предлагаемые для возделывания в Центральном-Черноземном регионе сорта ярового ячменя в подавляющем большинстве (33 сорта) относятся к западноевропейской группе иностранного происхождения. Количество сортов отечественной селекции значительно меньше – 23, причем более половины из них рекомендованы к возделыванию в северных и северо-западных областях региона. В благоприятные по осадкам и температурному режиму годы в условиях Воронежской области наиболее полно свои потенциальные возможности проявляют сорта ячменя западноевропейского происхождения, но в засушливых условиях они резко снижают урожай и качество зерна [6]. Основной причиной этого является их неприспособленность к повышенной континентальности климата, резким перепадам температур и влажности в течение вегетации ячменя. Сорта степного происхождения, экстенсивного или полунтенсивного типов, имеют преимущество по урожаю в засушливых условиях. Однако засухоустойчивые сорта обладают слабой отзывчивостью на улучшение условий возделывания, что, соответственно, снижает их потенциал продуктивности. Поэтому важнейшим направлением селекции ячменя в Воронежском ФАНЦ является создание продуктивных сортов, адаптированных к контрастным погодным условиям региона.

Материал и методы исследований

В условиях центральной части Воронежской области были проанализированы основные метеорологические факторы с 2004 по 2022 годы и, в связи с этим, изменение урожайности и качественных характеристик зерна на примере районированного с 2004 года сорта ячменя Приазовский 9, который являлся стандартом в селекционных питомниках в период с 2004 по 2022 годы (опыт 1). В этом опыте был проведен корреляционный анализ зависимости хозяйственных показателей ячменя от складывающихся погодных условий и показано направление изменчивости хозяйственных показателей с течением времени в конкретных условиях возделывания

Во втором опыте представлены сорта разных периодов районирования – сортосмены. Изучены урожайность и качество зерна сортов степного, западноевропейского происхождения и селекции Воронежского ФАНЦ. Проанализированы по пять широко известных районированных сортов каждой группы в целях определения эффективности сортосмены. В ранний анализируемый период, первую сортосмену: 2004-2008 гг. (искл. 2007 год, как экстремально засушливый): включены сорта степного происхождения – Докучаевский 1, Таловский 34, Олимпиец, Горинский, Камышинский 23 и западного происхождения – Суздалец, Мик-1, Анабель, Гонар, Турингия. Второй, поздний период (вторая сортосмена) включил годы 2019-2022; в степной группе изучены районированные сорта - Щедрый, Медикум 157, Нутанс 553, Таловский 9, Осколец, в западноевропейской – Ейфель, Зу Сурен, Зу Заза, Фабиола, Даниэлле, в группе новых сортов местной селекции – Курлак, Тамлык, Икорец, Янтарь, Хопер.

Образцы в обоих опытах испытывались на делянках площадью 10 м² в трех-четырёхкратной повторности. Методы биохимических анализов по определению содержания белка и крахмала – классические: по Кьельдалю и поляриметрический. Математическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову (1985 г).

Результаты и их обсуждение

Опыт 1. Анализ метеоданных Каменно-степной станции за период с 2004 по 2022 годы проведен по параметрам среднедекадных температур и суммы осадков в течение определенных периодов вегетации ярового ячменя с учетом посевного периода – месяца апрель: до посева, посев – колошение, колошение – спелость (рис. 1). Полученные линии трендов за изученные периоды позволяют говорить о достаточно стабильном температурном режиме по годам в апреле, когда по средним многолетним данным производится посев ярового ячменя: вторая - третья декады и в период от всходов до колошения. Температурный фактор от колошения до полной спелости, графически отображенный линией тренда, имеет четко выраженную тенденцию к повышению значений (рис. 1 а). Характер распределения осадков по межфазным периодам, который отображают линии трендов (рис. 1 б), говорит об улучшении условий в апреле перед посевом. В периоды от всходов до колошения и во второй половине вегетации от колошения до полной спелости, влагообеспеченность падала, что негативно отражалось на хозяйственных показателях.

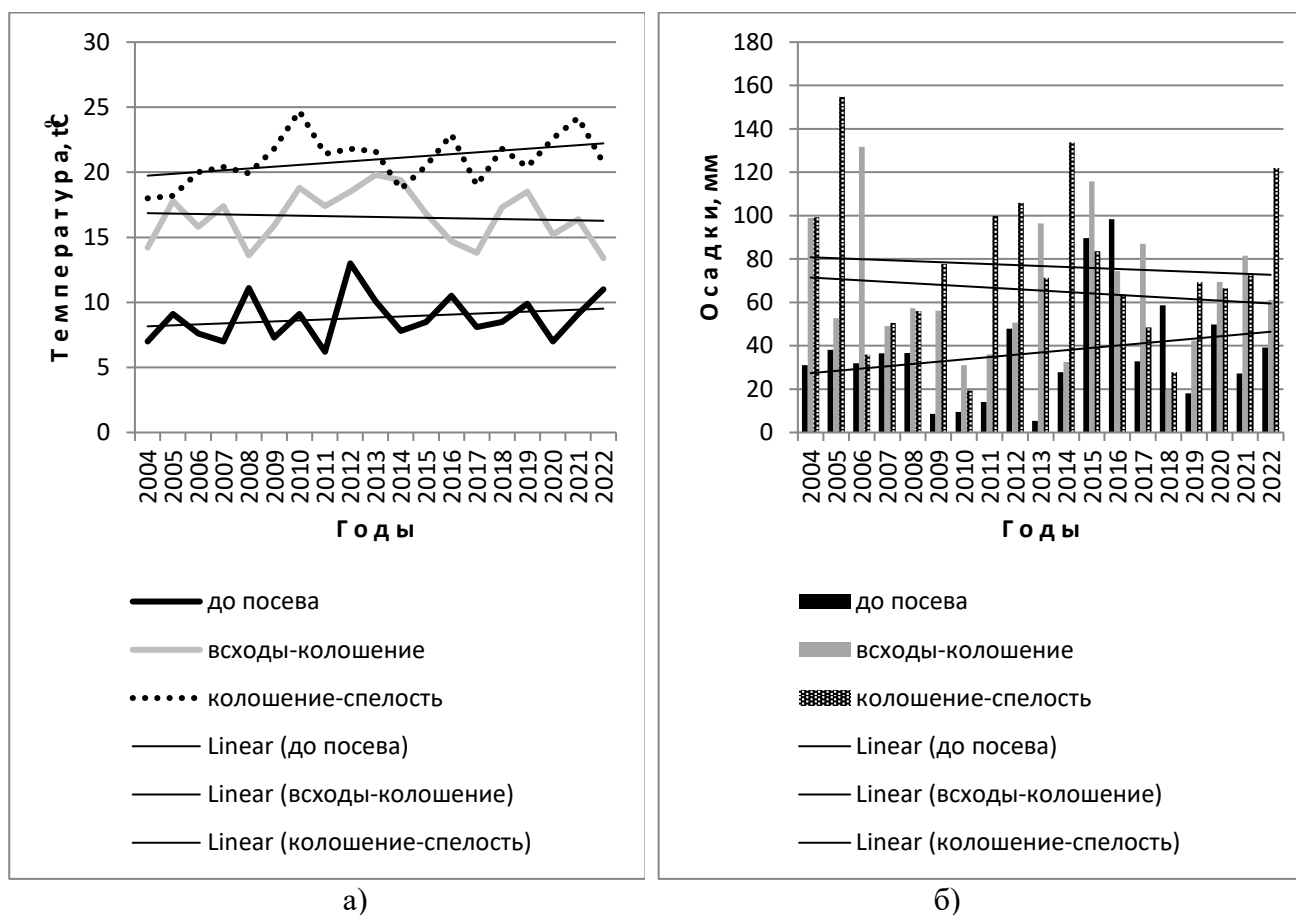


Рис. 1. Распределение среднедекадных температур (а) и осадков (б) по годам и периодам вегетации ячменя (2004-2022 гг.)

Корреляционный анализ зависимости хозяйственных показателей ячменя от складывающихся погодных условий проведен на районированном сорте Приазовский 9, который являлся стандартом в селекционных питомниках за период с 2004 по 2022 годы. Полученные данные по коэффициентам корреляции, представленные в таблице 1, в основном не противоречат ранее известным положениям для засушливых регионов [2, 5, 6]. Повышенные температуры в периоды вегетации ячменя отрицательно сказываются на

урожайности ($r = -0,45^*$, $-0,31^*$), массе 1000 зерен ($r = -0,84^{***}$), накоплении в зерне крахмала ($r = -0,35^*$, $-0,43^*$) и положительно - на формировании повышенной белковости зерна ячменя ($r = 0,62^{**}$, $0,35^*$). Наличие осадков благотворно влияет на формирование урожая зерна в целом, более значимое положительное воздействие отмечено на массу 1000 зерен ($r = 0,49^*$) и длину вегетационного периода ($r = 0,43^*$). Выявлено достоверное усиление негативного влияния повышенных температур на формирование урожайности начиная со всходов до фазы колошения: $r = -0,45^*$, и более значимое, чем после колошения, положительное воздействие на накопление белка - $r = 0,62^{**}$. (Здесь: *, **, *** - достоверно на 0,5*, 0,1**, 0,01** уровнях значимости).

Таблица 1

**Коэффициенты корреляции* хозяйственно-биологических показателей
(Каменная Степь, 2004-2022 гг.)**

Показатели	Температура средняя декадная			Осадки по периодам			Урожайность	Масса 1000 зерен	Дней от всходов до		Содержание белка	Содержание крахмала
	Апрель	Всходы - колош.	Колош.- спелость	Апрель	Всходы- колош.	Колош.- спелость			Коло- шения	Полной спелости		
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2		1										
3			1									
4		-0,32		1								
5		-0,36			1							
6			-0,48			1						
7		-0,45	-0,31			0,38	1					
8			-0,84			0,49	0,54	1				
9	0,41	-0,53			0,29		0,53	0,38	1			
10	0,28	-0,35	-0,54			0,43	0,75	0,62	0,62	1		
11	0,26	0,62	0,35					-0,43	-0,28		1	
12		-0,35	-0,43		0,35	-0,29	-0,25	0,34			-0,68	

*Примечание: все коэффициенты достоверны на 0,5-0,01 уровнях значимости.

Представленный на рисунке 2 график динамики за годы изучения хозяйственных показателей у стандартного сорта Приазовский 9 показывает повышение урожайности и тенденции к снижению массы 1000 зерен (МТЗ) и накопления крахмала. Данные урожайности сорта Приазовский 9 за первые годы испытания говорят о слабой стабильности генома в новых контрастных условиях среды. Затем, по мере адаптации и стабилизации приспособительных реакций, значения урожайности выравниваются, что видно на графике, и линия тренда выходит на плато. Показатели содержания белка за изученный период формируются на одном уровне, имеют небольшие спады в благоприятные годы и подъемы – в более сухие. Трендовые линии показателей массы 1000 зерен и содержания крахмала в зерне снижаются параллельно друг другу по сравнению с начальными показателями на 5,4 и 6,6 единиц соответственно, что говорит об усилении неблагоприятных условий в период формирования и налива зерновки.

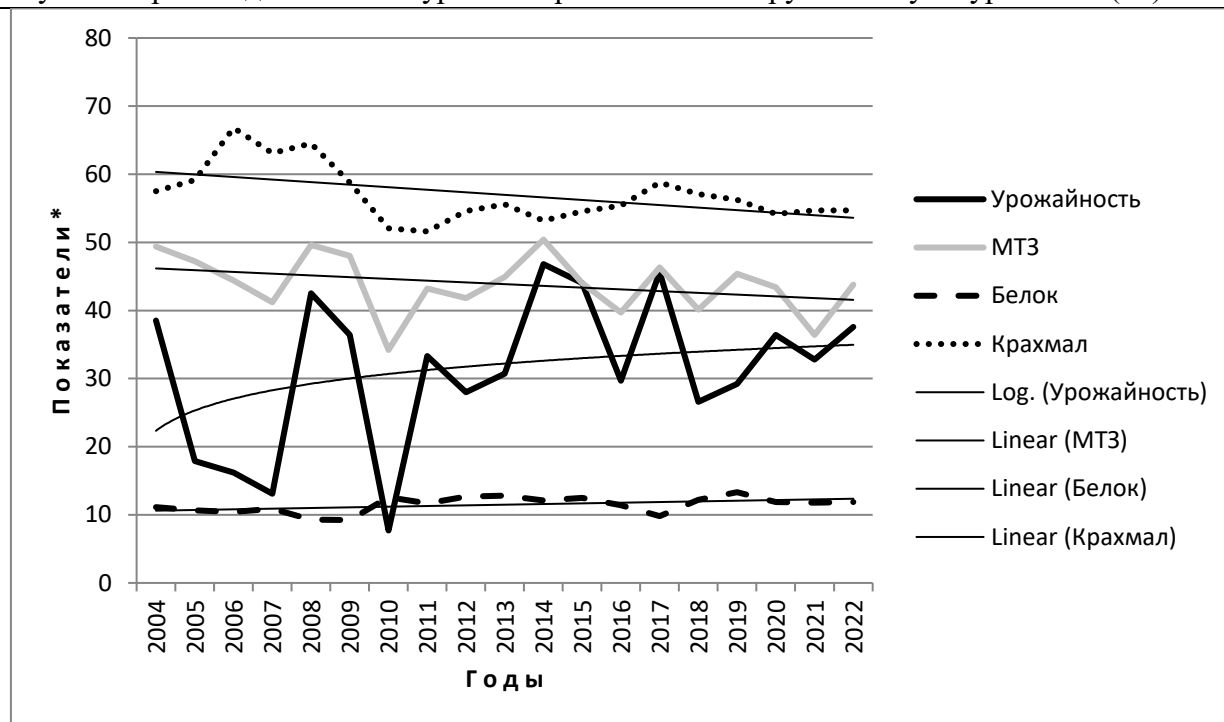


Рис. 2. График динамики хозяйственных показателей у сорта Приазовский 9

*Примечание: ось ординат – показатели: Урожайность (ц/га), МТЗ – масса 1000 зерен (г), Белок – содержание белка (%), Крахмал – содержание крахмала (%).

Опыт 2. Также по основным хозяйственно ценным показателям нами были проанализированы по пять широко известных сортов степного и западноевропейского происхождения в ранний анализируемый период, первая сортосмена (2004-2008 гг.), когда метеоданные за вегетацию ячменя в среднем составили: 97,2% к среднемуголетним данным по температурному режиму и 113,8% по сумме осадков. Второй, поздний период (вторая сортосмена) включил годы с 2019 по 2022, когда температурный режим превысил среднемуголетние данные на 24,4%, осадков выпало больше многолетней нормы на 5,1%. Таким образом, первый период изучения сложился более благоприятно по погодным условиям вегетации, второй более жестко, со значительным превышением температурного фактора.

В период первой сортосмены (табл. 2) степные сорта незначительно (в пределах ошибки) уступали сортам западного типа иностранной и отечественной селекции: на 1,6 ц/га. Однако, в целом по всем сортам была получена низкая урожайность от 23,9 до 28,5 ц/га. Здесь необходимо учитывать снижение качества технологических приемов возделывания культуры в анализируемый период, полное прекращение поставок удобрений и химикатов, что в последствие негативно отразилось на уровне продуктивности зерновых культур в целом, тем более ячменя – культуры с наиболее коротким вегетационным периодом. Наиболее урожайными из степных были сорта Горинский (Белгородская обл.) – 26,9 ц/га и Камышинский 23 (Волгоградская обл.) – 27,6 ц/га, который использовался в качестве стандарта. Среди сортов западного происхождения более урожайным также оказался стандартный сорт Гонар из Белоруссии – 28,5 ц/га. Степные сорта отличались большей массой 1000 зерен, однако, ни один из них не превысил уровня стандартного сорта Приазовский (47,6 г). Более достоверно степные формы отличались от западных короткими периодами от всходов до колошения и до полной спелости: на 4,4 и 2,9 дней. По содержанию белка и крахмала группы сортов практически не отличались, различия между сортами также были очень слабые и сильно варьировали по годам. Однако, благодаря хорошей увлажненности периода первой сортосмены, показатели накопления в зерне крахмала были высокими в обеих группах: 64,1-64,8%, а содержания белка – низкими: 10,2-10,5%.

Таблица 2

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов ячменя, 2004-2008 гг.

Название сорта	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Дней до колошения	Вегетационный период, дн.	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %
Приазовский 9	28,8	47,6	46,2	79,8	10,4	61,6
Степные						
Докучаевский 1	24,5	43,9	42,5	77,5	10,7	63,8
Таловский 34	23,9	46,4	41,8	78,2	9,7	65,3
Олимпиец	25,5	43,6	45,2	78,5	9,4	65,6
Горинский	26,9	45,6	43,2	78,8	10,8	65,2
Камышинский 23	27,6	44,8	42,5	78,2	10,2	64,2
Среднее	25,7	44,9	43,0	78,2	10,2	64,8
НСР ₀₅	2,3	1,2	2,4	2,2	0,23	0,56
Западные						
Суздалец	26,9	42,1	51,2	83,5	10,1	65,0
Мик 1	27,6	41,6	49,2	82,8	10,5	64,4
Анабель	26,1	40,6	48,0	82,5	10,6	63,4
Гонар	28,5	45,8	43,2	77,8	10,2	64,8
Турингия	27,4	46,4	45,2	78,8	11,1	62,9
Среднее	27,3	43,3	47,4	81,1	10,5	64,1
НСР ₀₅	2,6	1,5	2,5	2,7	0,21	0,62

Экстремальные условия второго периода сортосмены (2019-2022 гг.) характеризовались усилением температурного фактора и снижением суммы осадков, как показывают линии трендов, (рис. 1). В таблице 3 представлены сорта степного, западно-европейского происхождения и селекции Воронежского ФАНЦ, созданные с 2012 по 2022 годы. Возобновление качества технологических приемов возделывания позволило получить более высокую урожайность всех сортов в этот период, начиная со стандарта Приазовский 9, его продуктивность повышена в среднем на 5,2 ц/га, по сравнению с ранним периодом исследований.

Таблица 3

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов ячменя, 2019-2022 гг.

Название сорта	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Дней до колошения	Дней до полной спелости	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %
Приазовский 9	34,0	42,2	44,7	80,0	12,2	55,0
Степные						
Щедрый	35,3	42,6	43,8	78,8	11,9	55,1
Медикум 157	37,3	46,2	40,0	76,2	11,8	56,2
Нуганс 553	35,7	41,9	43,0	75,8	12,1	55,2
Таловский 9	36,7	44,3	44,0	78,5	11,9	55,1
Осколец	35,3	39,9	46,2	79,8	11,4	54,6
Среднее	36,1	43,0	43,4	77,8	11,82	55,24
НСР ₀₅	2,2	2,1	1,2	2,8	0,27	0,63
Западноевропейские						
Ейфель	38,5	44,2	45,5	80,2	11,4	55,8
Зу Сурен	34,0	41,0	47,0	82,5	11,2	54,7
Зу Заза	33,3	41,9	47,0	80,2	11,0	56,0
Фабиола	32,4	40,5	47,2	81,0	11,4	54,8
Даниэлле	29,2	41,6	46,0	81,5	11,6	55,0
Среднее	33,5	41,8	46,5	81,1	11,32	55,26
НСР ₀₅	2,9	1,5	1,1	2,4	0,22	0,58

Местной селекции						
Курлак	38,1	44,6	47,5	78,2	12,0	56,2
Тамлык	37,3	41,3	46,2	79,5	12,2	55,2
Икорец	38,2	45,4	46,5	80,5	11,9	55,3
Янтарь	35,9	44,0	43,8	79,2	11,4	55,1
Хопер	36,5	43,9	42,2	77,2	11,4	55,3
Среднее	37,2	43,8	45,2	78,9	11,78	55,42
НСР ₀₅	1,9	1,6	1,1	2,4	0,26	0,55

За период с 2019 по 2022 годы урожайность изученных в опыте новых степных сортов достигла в среднем 36,1 ц/га, что выше стандарта Приазовский 9 на 2,1 ц/га. Урожайность степных сортов второй сортосмены превысила на 10,4 ц/га урожайность сортов первой сортосмены, что составило 40,5%. С учетом улучшения почвенных условий, определяемых по урожайности стандартного сорта Приазовский 9, прибавка составила 5,2 ц/га (20,2%). Наиболее высокая урожайность отмечена у сортов Медикум 157 и Таловский 9 (местной селекции): 37,3 и 36,7 ц/га соответственно. Урожайность районированных западноевропейских сортов в условиях опыта была ниже, чем у степных сортов на 2,6 ц/га, только сорт Эйфель был продуктивнее других – 38,5 ц/га. Урожайность западноевропейских сортов второй сортосмены превысила на 6,2 ц/га значения сортов первой сортосмены, что составило 22,3%, с учетом поправки: 1 ц/га (3,7%). Вновь созданные сорта местной селекции являлись наиболее продуктивными, все превышали уровень урожайности стандартного сорта на 1,9 – 4,5 ц/га. По сравнению с местными сортами старой селекции: Докучаевский 1, Таловский 34 и Олимпиец (табл. 1), урожайность сортов современной селекции выше на 12,6 ц/га, что составляет 51,2%, с учетом поправки: 7,4 ц/га (30,0%). Лучшие из них: Икорец – районирован по Воронежской области и Курлак - районирован по Средневолжскому региону

Изученные сорта второй сортосмены имеют различия по хозяйственным показателям. Масса 1000 зерен выше у степных сортов и сортов местной селекции, чем у западноевропейских, на 1,2-2,0 г. Длина периода от всходов до колошения у степных форм составила 43,4 дня, у западных сортов этот период увеличен на 3,1, у местных – на 1,8 дня. Наиболее длинным вегетационным периодом характеризуются западноевропейские формы (80,2-81,5 дней), степные – самым коротким (75,8-79,8), местные сорта занимают промежуточное положение – 77,2-80,5 дней. Повышение продуктивности местных сортов ячменя произошло за счет увеличения массы 1000 зерен и периода от всходов до колошения, когда происходит закладка важных элементов продуктивности. Вторая половина вегетации у местных сортов по продолжительности не увеличена, что исключает затягивание темпов налива в годы с повышенной влажностью и способствует получению выполненного зерна в засушливых условиях. Данные по содержанию белка и крахмала у изученных по группам сортов в среднем также мало отличаются, как и в первый исследуемый период. Однако в целом уровень содержания белка повысился на 0,8-1,6% соответственно по группам: западная и степная, уровень накопления крахмала снижен значительно – от 8,9 до 9,6%. По анализируемым группам сортов, как в первый период, так и во второй, различий по этому показателю не отмечено. Показатель содержания крахмала в эндосперме зерна в наших условиях скорее может говорить о степени выполненности эндосперма, чем о пивоваренных достоинствах сорта.

Заключение

За годы исследований (2004-2022 гг.) температурный фактор в период от колошения до полной спелости имеет четко выраженную тенденцию к повышению значений. Характер распределения осадков по межфазным периодам говорит об улучшении условий в посевной период. В период вегетации до колошения и во второй половине вегетации до полной спелости влагообеспеченность падала, что негативно отражалось на качестве зерна. Повышение температурного режима в ранний период вегетации от всходов до колошения

оказало достоверно значимое отрицательное влияние на формирование урожайности - $r=-0,45^*$ и более значимое положительное – на накопление белка - $r=0,62^{**}$.

За второй период сортосмены (2019-2022 гг.) фактическая урожайность степных сортов достигла в среднем 36,1 ц/га и превысила на 10,4 ц/га урожайность сортов первой сортосмены, что составило 40,5%. Урожайность районированных западноевропейских сортов ниже, чем у степных на 2,6 ц/га, и превысила на 6,2 ц/га значения сортов первой сортосмены, что составило 22,3%. Современные сорта местной селекции наиболее продуктивные из изученного набора сортов. По сравнению с местными сортами старой селекции их урожайность выше на 12,6 ц/га, что составляет 51,2%. Увеличение продуктивности местных сортов ячменя произошло за счет увеличения массы 1000 зерен и периода от всходов до колошения, когда происходит закладка элементов продуктивности. Наиболее высокую урожайность сформировали сорта Икорец, районированный по Воронежской области и Курлак, районированный по Средневолжскому региону.

Эффективность сортосмены ячменя за пятнадцатилетний период по фактическим данным урожайности составила от 22,3 до 51,2%; с учетом улучшения почвенных условий, определенных по показателям урожайности стандарта – 3,7-30,0%. Полученные данные указывают на важность создания сортов ячменя, адаптированных к местным природно-климатическим условиям, что способствует стабилизации урожайности по годам, повышению ее нижнего порога и позволяет ускоренно и качественно производить сортосмену в своем регионе.

Литература

1. Мустафина А.Б. Основные особенности влияния погодных условий на урожайность зерновых культур в республике Татарстан. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. – 2019. – № 2 (372). – С. 144-153.
2. Кинчаров А.И. и др. Селекционная оценка признака массы 1000 зерен в засушливых условиях. // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 5. – С. 7-12.
3. Левакова О.В., Ерошенко Л.М. и др. Оценка зерновой продуктивности и адаптивности отечественных и зарубежных сортов ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С.30-33.
4. Блохин В.И., Никифорова И.Ю., Ганиева И.С., Ланочкина М.А., Малафеева Ю.В. Оценка адаптивного потенциала сортов и линий ярового ячменя селекции Татарского НИИСХ// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4 (44). – С. 163-176. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-4-163-176.
5. Андреев А.А., Драчева М.К. Изучение сортов ярового ячменя в коллекционном питомнике в северо-восточной части ЦЧР // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 3 (39). – С. 102-106. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-3-102-106.
6. Ершова Л.А., Голова Т.Г. Реакция районированных сортов ячменя на условия вегетации. // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Соленое Займище. –2019. – С. 244-248.

References

1. Mustafina A.B. Osnovnyye osobennosti nablyudeniya za sostoyaniyem urozhaya zernovykh kul'tur v Respublike Tatarstan [The main features of monitoring the state of grain crops in the Republic of Tatarstan]. *Gidrometeorologicheskiye issledovaniya i prognozy*. 2019, no.2 (372), pp. 144-153. (In Russian)
2. Kincharov A.I. et al. Selektionsnaya otsenka priznaka massy 1000 zeren v zasushlivykh usloviyakh [Breeding evaluation of the trait of mass of 1000 grains in arid conditions]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*. 2020, no. 5, pp. 7-12.
3. Levakova O.V., Eroshenko L.M. Otsenka zernovoy produktivnosti I adaptivnosti otechestvennykh sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh Nechernozemnoy zony RF [Evaluation of grain productivity and adaptability of domestic and foreign varieties of spring barley in the conditions of the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation], *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*, 2021, no. 3, pp. 30-33.

4. Blohin V.I., Nikiforova I.Yu., Ganieva I.S., Lanochkina M.A., Malafeeva Yu.V. Ocenka adaptivnogo potenciala sortov i linij yarovogo yachmenya selekcii Tatarskogo NIISX. Zernobobovy`e i krupyany`e kul'tury`. [Assessment of the adaptive potential of varieties and lines of spring barley bred by the Tatar Research Institute of Agriculture]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2022, no. 4 (44), pp. 163-176. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-4-163-176.
5. Andreev A.A., Dracheva M.K. Izuchenie sortov yarovogo yachmenya v kollekcionnom pitomnike v severo-vostochnoj chasti TsChR. Zernobobovy`e i krupyany`e kul'tury`. [Study of spring barley varieties in a collection nursery in the north-eastern part of the Central Chernobyl Region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2021, no. 3 (39), pp. 102-106. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-3-102-106.
6. Ershova L.A., Golova T.G. Reakciya rajonirovannyh sortov yachmenya na usloviya vegetacii. Itogi i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa. [The reaction of zoned barley varieties to growing conditions. Results and prospects for the development of the agro-industrial complex.] *Solenoe Zajmishche*. 2019, pp. 244-248.