

УДК 633.16«321»:631.526.32:631.559(559.15) Н.Г. Киян, С.В. Жаркова, О.В. Манылова
N.G. Kiyana, S.V. Zharkova, O.V. Manylova

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING BARLEY VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, урожайность, стабильность, вегетационный период, скороспелость, изменчивость, зависимость, признак.

Представлены экспериментальные данные по проблеме выявления реакции сортов ячменя ярового на условия лесостепи Приобья Алтайского края. В качестве объекта исследования были взяты 11 сортов ячменя ярового. Выявлено, что в год с наибольшим ГТК увеличивается срок прохождения фаз органогенеза и тем самым увеличивается и период вегетации сорта. Наиболее скороспелыми за все годы исследований были сорта Колчан и Задел со средним вегетационным периодом 95,7 сут. Урожайность сортов в среднем за четыре года исследований составила 2,87 т/га. Испытываемые сорта были по урожайности на уровне стандарта (2,7 т/га) Золотник, Колчан, Подарок Сибири, Алей, Кедрович, остальные сорта достоверно превысили стандарт по этому показателю. Формирование урожайности в условиях испытания зависит от взаимодействия показателей структуры урожая. В результате проведенных расчетов было выявлено, что взаимосвязь признаков различна по силе влияния. Высокую положительную корреляцию ($r > 0,7$) имеют признаки: «урожайность» и «продуктивная кустистость» ($r = 0,8192$), «длина колоса» и «высота растения» ($r = 0,8187$) при пороге достоверности: на уровне 5%: $R = 0,6021$. Результаты определения величины изменчивости показателя признака «урожайность» сортов ячменя ярового в условиях проведения исследований показали, что наименьшая вариабельность сортов была отмечена в 2015 и 2016 гг. (ГТК, соответственно, 0,87; 0,96), в 2017 г. вариабельность признака была средней и высокой (ГТК=1,42). Стабильно высокую урожайность показали сорта: Ворсинский, Ворсинский 2, Задел, Салаир, Омский 95.

Keywords: spring barley, variety, yielding capacity, stability, growing season, early maturity, variability, dependence, character.

The experimental data on revealing the response of spring barley varieties to the conditions of the forest-steppe of the Altai Region's Ob River area are discussed. The research targets were 11 varieties of spring barley. It was found that on the year with the highest hydrothermal coefficient (HTC), the completion period of the organogenesis phases increases and, thereby, the growing season of a variety increases. The varieties Kolchan and Zadel with an average growing season of 95.7 days were the earliest ripening varieties throughout the years of research. The four-year average yield of the varieties made 2.87 t ha. In terms of yields, the tested varieties were at the level of the standard variety (2.7 t ha); these were the following varieties: Zolotnik, Kolchan, Podarok Sibiri, Aley and Kedrovich; and the other varieties significantly exceeded the standard regarding this index. The yield formation under testing conditions depended on the interaction of the yield formula parts. The calculations revealed that the interconnection of the characters was different regarding the power of influence. High positive correlation ($r > 0.7$) was found for the characters of "yielding capacity" and "productive tilling capacity" ($r = 0.8192$), "spike length" and "plant height" ($r = 0.8187$) with the significance limit of 5% ($R = 0.6021$). The results of determining the variability value of the "yielding capacity" character of spring barley varieties under the conditions of research showed that the least variability of varieties was revealed in 2015 and 2016 (HTC 0.87 and 0.96, respectively); in 2017, the variability of the character was medium and high (HTC = 1.42). The varieties Vorsinskiy, Vorsinskiy 2, Zadel, Salair and Omskiy 95 showed a consistently high yielding capacity.

Киян Наталья Геннадьевна, аспирант, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-213. E-mail: dushkafunny@mail.ru.

Kiyana Natalya Gennadyevna, post-graduate student, Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: dushkafunny@mail.ru.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., доцент, проф. каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-213. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Манылова Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-213. E-mail: miledidi@list.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Manylova Olga Vasilyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: miledidi@list.ru.

Введение

В Сибирском регионе в конце второй половине XX в. и в начале XXI в. возросла частота встречаемости нетипичных лет. Смена климата обуславливает необходимость заново оценить влияние этих изменений на продуктивность культуры. Весомый вклад в формирование величины будущего урожая, наряду с другими элементами технологического процесса возделывания культуры, имеет сорт. Кроме высоких урожайных качеств современные сорта должны характеризоваться также и высокой приспособительной способностью к условиям произрастания: приход фотосинтетически активной радиации, гидротермический потенциал, наличие доступных питательных элементов и др. Современные сорта должны быть интенсивного типа, т.е. максимально использовать сложившийся уровень влагообеспеченности, запасов питательных веществ и формировать наибольшее количество органического вещества [1-3].

Традиционно яровой ячмень возделывается на кормовые цели. Для интенсивно развивающейся в Алтайском крае отрасли животноводства наращивание валового объема зерна ярового ячменя могло бы способствовать увеличению кормовой базы региона.

В настоящее время применяемые в производстве современные сорта интенсивного типа, имеющие очень высокий потенциал продуктивности, очень часто не оправды-

вают возложенные на них ожидания. Зачастую это связано именно с неспособностью приспособляться к экстремальным погодным условиям. Необходимо проводить тщательную оценку на адаптивность и пластичность внедряемых сортов и на основании полученных результатов давать рекомендации производству. Возделывание сортов с высокой приспособительной способностью, положительно реагирующих на экстремальные погодные условия района возделывания, обеспечит получение высоких урожаев зерна лучшего качества и позволит снизить материальные затраты.

Цель исследования – изучить хозяйственно ценные признаки сортов ячменя ярового отечественной селекции, допущенных, согласно Госреестру РФ, к использованию по 10-му региону и дать им агробиологическую оценку в условиях лесостепи Алтайского Приобья.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на базе ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ в 2015-2018 гг. Опытный участок расположен в зоне лесостепи Приобья Алтайского края, лабораторные исследования вели на базе лаборатории кафедры общего земледелия.

Климатические условия места проведения исследований следует отнести к резко континентальным. Такие условия характеризуются резкими колебаниями температур как в течение суток, так и в течение года. По

условиям обеспеченности влагой района относятся к недостаточно обеспеченным, но при этом могут наблюдаться затяжные ливневые дожди [4].

Агрометеорологические условия в годы исследований были различными. Сумма летних (май-август) осадков была наименьшей в 2015 г. и составила 195 мм, наибольшей – в 2017 г. – 290 мм. Среднегодовое количество осадков для района исследований составляет 202 мм. Среднесуточная температура воздуха за этот период – от 16,3°C в 2018 г. до 17,7°C в 2015 г.

Расчёт гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова (ГТК) показал, что слабоувлажненные условия летнего периода (ГТК = 0,87-0,96) были в 2015-2016 гг., к недостаточно увлажненным (ГТК=1,14) следует отнести условия 2018 г, условия 2017 г. по характеру влагообеспеченности – увлажненные (ГТК=1,42).

Почва опытного участка – обыкновенный чернозем, характеризующийся мощностью гумусового горизонта 45 см. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

Для выполнения исследований были использованы методические указания [5-7]. В период проведения исследований изучали реакцию 11 сортов ячменя ярового на природно-климатические условия региона. Сорта, используемые в опыте различного эколого-географического происхождения: Сигнал, Алей, Ворсинский, Ворсинский 2, Задел, Золотник, Кедрович, Колчан, Подарок Сибири, Омский 95, Салаир. Стандарт – сорт Сигнал. Предмет исследования – хозяйственно-ценные признаки сортов ячменя ярового.

Предшественник – зерновые. Повторность в опыте – четырехкратная, размер одной делянки – 5 м², способ размещения – рендомизированный. Норма высева составляла 500 шт. семян/м². Посев ручной: в 2015

и 2018 г. – в начале третьей декады мая, в 2016 и в 2017 гг. – конец второй декады мая. Уборка ручная в фазу полной спелости зерна. Для оценки биологической урожайности с каждой делянки отбирали снопы.

Результаты и обсуждения

Используемые в производстве сорта ячменя ярового различны по реакции на метеорологические условия периода вегетации. От этой реакции зависят продолжительность фаз и продолжительность всего вегетационного периода сорта. В проведенных исследованиях этот показатель был различным для изучаемых сортов ярового ячменя. Метеорологические условия вегетационного периода 2015 г. способствовали равномерному развитию сортов, его продолжительность была для всех одинакова и составила 94 суток. В 2016 г. его продолжительность немного увеличилась относительно продолжительности 2015 г.

Погодные условия 2017 г. способствовали увеличению продолжительности вегетационного периода – в среднем 98,3 сут. Более продолжительным он был у сортов Алей, Кедрович, Подарок Сибири – 99 сут. Для других сортов этот показатель составил 98 сут. Удлинению продолжительности вегетационного периода способствовали затяжные дожди, которые пришлось на периоды прохождения фенологических фаз «кущение-колошение» и «колошение-уборочная спелость». Более засушливые условия 2018 г. ускорили прохождение фенологических фаз культуры. Продолжительность вегетационного периода сократилась на 3-5 сут. Наименьшим этот показатель был у сортов Колчан и Задел и – 93 сут., а наибольшим у сорта Ворсинский – 95 сут.

Урожайность культуры является показателем, который показывает объективную её

ценность во всем многообразии экономических и биологических характеристик сорта. На урожайность больше влияют экологические и технологические условия возделывания. Сорта, которые мы взяли для исследования, сформировали урожай разных уровней (табл. 1). Средняя урожайность сортов в 2015 г. была самой высокой за все годы исследования (3,05 т/га). Сорта значительно превышали st по урожайности (2,8 т/га): Ворсинский 2 (3,5 т/га – это максимальная урожайность в этом году), Салаир (3,3 т/га), Омский 95 (3,3 т/га) и Задел (3,2 т/га).

За годы исследований наибольшая урожайность ярового ячменя была сформирована в 2015 г. Все изучаемые сорта имели урожайность, превышающую урожайность стандарта на 0,2-0,5 т/га, за исключением сорта Колчан. Он имел урожайность ниже стандарта на 0,2 т/га. Наибольшей урожайностью характеризовался сорт Ворсинский 2, превышение над стандартом составило 0,7 т/га, что является существенным отклонением, так как больше, чем НСР₀₅. Также в этом году существенное превышение стандарта по урожайности показали сорта Задел (+0,4 т/га), Салаир и Омский 95 – превышение по 0,5 т/га.

Таблица 1

Урожайность ярового ячменя, 2015-2018 гг.

Урожайность, т/га	Сорт												
	Сигнал, st	Алей	Ворсинский	Ворсинский 2	Задел	Золотник	Кедрович	Колчан	Подарок Сибири	Салаир	Омский 95	Среднее	НСР ₀₅ , т/га
2015 г.	2,8	3,0	3,1	3,5	3,2	3,0	3,0	2,6	3,1	3,3	3,3	3,05	0,32
Отклонение от стандарта	-	+0,2	+0,3+	+0,7	+0,4	+0,2	+0,2	-0,2	+0,3	+0,5	+0,5	-	-
2016 г.	3,1	2,9	3,3	2,7	2,9	2,7	3,0	2,8	3,1	3,3	2,8	2,95	0,35
Отклонение от стандарта	-	-0,2	+0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,1	-0,3	0,0	+0,2	-0,3	-	-
2017 г.	2,5	3,0	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,6	2,5	2,9	3,1	2,79	0,61
Отклонение от стандарта	-	+0,5	+0,4	+0,4	+0,4	+0,2	+0,2	+0,1	0,0	+0,4	+0,6	-	-
2018 г.	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	2,6	2,6	3,0	2,3	2,7	2,7	2,70	0,29
Отклонение от стандарта	-	+0,2	+0,4	+0,5	+0,5	+0,1	+0,1	+0,5	-0,2	+0,2	+0,2	-	-
Среднее, 2015-2018 гг.	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,7	2,8	2,7	2,7	3,0	3,0	2,87	0,24
Отклонение от стандарта	-	+0,2	+0,3	+0,3	+0,3	0,0	+0,1	0,0	0,0	+0,3	+0,3	-	-

Средняя урожайность сортов ярового ячменя в 2016 году была на 0,1 т/га ниже, чем в 2015 г. Наибольшую урожайность (3,3 т/га) в этот год имели два сорта – Ворсинский и Салаир, наименьшую (2,7 т/га) – Ворсинский 2. Однако достоверно ни один сорт не превышал по урожайности сорт Сигнал, являющийся в данном исследовании стандартом, который имел в данный год наибольшую урожайность за все годы наших исследований – 3,1 т/га.

В 2017 г. средняя урожайность по всем сортам была на уровне 2,79 т/га, в 2018 г. – 2,70 т/га. Стандартный сорт отрицательно отреагировал на метеоусловия этих лет и имел минимальную урожайность за 4 года исследований и минимальную урожайность в целом для всех сортов в эти годы – 2,5 т/га. В 2017 г., поскольку урожайность других сортов была невысокой, ни один из них значительно не превышал стандарт по этому показателю. В 2018 г. значительно превысили стандарт по показателю урожайность четыре сорта: Ворсинский 2, Задел, Колчан – на 0,5 т/га и Ворсинский – на 0,4 т/га). Средняя урожайность сортов за четыре года исследований составила 2,87 т/га. Протестированные сорта по урожайности находились на стандартном уровне (2,7 т/га): Золотник, Колчан, Подарок Сибири, Алей, Кедрович, остальные сорта значительно превышали стандарт по этому показателю.

Формирование элементов структуры урожая складывается в зависимости от их взаимодействия. Анализ полученных результатов позволил установить отличия по силе воздействия.

Высокую положительную корреляцию ($r > 0,7$) имеют признаки: «урожайность» и «продуктивная кустистость» ($r = 0,8192$), «длина колоса» и «высота растения» ($r = 0,8187$) при пороге достоверности: на уровне 5%: $R = 0,6021$.

Метеоусловия относятся к наиболее значимым факторам, оказывающим влияние на продуктивность культуры. Но также важным фактором является сорт. По мнению В.А. Сапега (2009), урожайность сорта формируется от совокупного влияния генотипа сорта и условий окружающей среды [8]. Культура отзывается на подобное взаимодействие изменчивостью и способностью адаптироваться к окружающим условиям. Чем сильнее эта приспособительная способность, тем быстрее происходит адаптация к условиям обитания [9]. Результаты определения величины изменчивости показателя признака «урожайность» сортов ячменя ярового в условиях проведения исследований показали, что наименьшая варибельность сортов была отмечена в 2015 и 2016 гг., сорта показали низкий коэффициент варьирования ($C_v, \% < 10\%$), за исключением сорта Алей в 2015 г. и сортов Золотник и Задел в 2016 г. (табл. 2). Наибольшая варибельность продуктивности ярового ячменя наблюдалась в 2017 г., который характеризовался высоким показателем ГТК.

За период исследований сорт Омский 95 показал себя как наименее отзывчивый на изменения условий вегетации. Коэффициент варьирования за 4 года наблюдений был менее 10%.

Проведённый дисперсионный двухфакторный анализ позволил выявить доли влияния факторов на величину урожайности ярового ячменя. Полученные данные показали, что на формирование величины урожайности наибольшее влияние оказал случайный фактор, доля его влияния составила 49,07%, второй по значимости влияния – взаимодействие факторов «сорт x год» – 24,27%, доля влияния фактора «год» – 14,20% и фактора «сорт» – 12,46%.

Изменчивость признака «урожайность» сортов ячменя ярового

Сорт	Cv, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Сигнал, st	6,1	9,4	12,7	10,8
Алей	17,7	8,3	9,5	6,8
Ворсинский	4,6	5,5	21,5	3,3
Ворсинский 2	4,8	9,3	19,0	6,5
Золотник	4,6	10,7	12,3	6,9
Задел	5,5	11,7	10,5	6,3
Кедрович	4,2	6,0	18,2	3,7
Колчан	2,3	8,3	18,0	11,6
Подарок Сибири	4,3	5,7	14,2	5,7
Салаир	4,1	7,3	17,4	6,9
Омский 95	4,2	1,8	8,8	9,7

Заключение

Проведённая в период с 2015 по 2018 гг. сравнительная оценка сортов ячменя ярового показала, что все они по продолжительности вегетационного периода относятся к группе среднеспелых. Наиболее скороспелыми за все годы исследований были сорта Колчан и Задел со средним вегетационным периодом 95,7 сут. Результаты определения величины изменчивости сортов по признаку «урожайность» показали, что наименьшая вариабельность получена в 2015 и 2016 гг. (ГТК, соответственно, 0,87 и 0,96). В 2017 г. вариабельность признака была средней и высокой (ГТК=1,42). Стабильно высокую урожайность показали сорта: Ворсинский, Ворсинский 2, Задел, Салаир, Омский 95.

Библиографический список

1. Максимов, В. А. Роль климатических условий в формировании урожайности ярового ячменя / В. А. Максимов, С. А. Замятин, Н. Н. Апаева. – Текст: непосредственный // *Аграрная наука*. – 2014. – № 6. – С. 16-18.

2. Байкалова Л. П. Яровой ячмень в Восточной Сибири: монография / Л. П. Байкалова, Ю. И. Серебренников, М. А. Янова. – Красноярск, 2014. – 371 с. – Текст: непосредственный.

3. Жаркова, С. В. Оценка сортов ячменя в условиях предгорий Алтая / С. В. Жаркова, П. С. Росихин, Н.Г. Киян. – Текст: непосредственный // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 2 книгах (15-16 февраля 2018 г.)*. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 1. – С. 296-297.

4. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1972. – 218 с. – Текст: непосредственный.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. –

Москва: Колос, 1985. – С. 68-90. – Текст: непосредственный.

7. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – Санкт-Петербург, 2012. – 63 с. – Текст: непосредственный.

8. Сапега, В. А. Урожайность и экологическая устойчивость сортов зерновых культур / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова, С. В. Сапега. – Текст: непосредственный // Аграрная наука. – 2009. – № 10. – С. 14-17.

9. Косяненко Л. П. Сорт как ведущий фактор эффективности зернового производства / Л. П. Косяненко. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 5. – С. 18-19.

References

1. Maksimov V.A. Rol klimaticheskikh usloviy v formirovanii urozhaynosti yarovogo yachmenya / V.A. Maksimov, S.A. Zamyatin, N.N. Araeva // Agramaya nauka. – 2014. – No. 6. – S. 16-18.

2. Baykalova L.P. Yarovoy yachmen v Vostochnoy Sibiri: monografiya / L.P. Baykalova, Yu.I. Serebrennikov, M.A. Yanova. – Krasnoyarsk, 2014. – 371 s.

3. Zharkova S.V. Otsenka sortov yachmenya v usloviyakh predgoriy Altaya /

S.V. Zharkova, P.S. Rosikhin, N.G. Kiyani // Agramaya nauka – sel'skomu khozyaystvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (15-16 fevralya 2018 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2018. – Kn. 1. – S. 296-297.

4. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraya. – Leningrad: Gidrometioizdat, 1972. – 218 s.

5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / Dospikhov B.A. – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. – Moskva: Kolos, 1985. – S. 68-90.

7. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa. – Sankt-Peterburg, 2012. – 63 s.

8. Saepaga V.A. Urozhaynost i ekologicheskaya ustoychivost sortov zernovykh kultur / V.A. Saepaga, G.Sh. Tursumbekova, S.V. Saepaga // Agramaya nauka. – 2009. – No. 10. – S. 14-17.

9. Kosyanenko L.P. Sort kak vedushchiy faktor effektivnosti zernovogo proizvodstva. / L.P. Kosyanenko // Zernovoe khozyaystvo. – 2002. – No. 5. – S. 18-19.



УДК 630*114:631.436:630(571.15)

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ПОД НАСАЖДЕНИЯМИ СИРЕНИ МАЙЕРА В УСЛОВИЯХ ДЕНДРАРИЯ

THE FEATURES OF CHERNOZEM THERMOPHYSICAL STATE UNDER SYRINGA MEYERI PLANTINGS UNDER THE CONDITIONS OF THE ARBORETUM

Ключевые слова: чернозем, сирень, температура, влажность, теплоемкость, температуропроводность, теплопроводность.

Keywords: chernozem, lilac, temperature, moisture content, thermal capacity, thermal diffusivity, thermal conductivity.