

ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО УРОЖАЮ ЗЕРНА И МАССЕ 1000 ЗЁРЕН

Ю.И. Серебренников, кандидат сельскохозяйственных наук

Уярский государственный сортоиспытательный участок
филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому
краю, Республике Хакасия и Республике Тыва,
Емельяново, Россия
E-mail: y_serebr@mail.ru

Ключевые слова: экологическая пластичность, стабильность, урожайность, масса 1000 зёрен, ячмень яровой

Реферат. Целью работы является выявление наиболее пластичных сортов ярового ячменя, а также сортов с наибольшей стабильностью по урожайности зерна и массе 1000 зёрен в условиях возделывания их по интенсивной технологии в Красноярской лесостепи Красноярского края. В статье обобщены результаты трёхлетних исследований 12 сортов ярового ячменя. По их итогам были сделаны соответствующие выводы об экологической пластичности и стабильности сортов ярового ячменя как по урожайности зерна, так и по массе 1000 зёрен. Получены данные о способности отдельных сортов формировать высокую и стабильную урожайность и массу 1000 зёрен в условиях интенсивного земледелия. Эта информация может помочь точнее оценить соответствие сорта ожидаемому результату. Буян, Емеля, Такмак и Омский голозёрный 1 проявили себя в условиях интенсивного земледелия как наиболее пластичные по параметрам урожайности зерна среди исследуемых сортов ярового ячменя, а по массе 1000 зёрен аналогичный результат показали сорта Буян, Емеля, Танай, Уватский. Наибольшая стабильность урожайности была выявлена у сортов Емеля, Такмак, Буян, Омский голозёрный 1, а массы 1000 зёрен – у сортов Емеля, Красноярский 91, Танай, Уватский, Оскар. Таким образом, Буян, Емеля, Такмак, Омский голозёрный 1 являются наиболее пластичными сортами ярового ячменя по урожайности, а Буян, Емеля, Танай и Уватский соответственно по массе 1000 зёрен; у сортов Емеля, Такмак, Буян, Омский голозёрный 1 наибольшая стабильность среди сортов ячменя по урожайности, а по массе 1000 зёрен – у сортов Емеля, Красноярский 91, Танай, Уватский, Оскар.

SPRING BARLEY PLASTICITY AND STABILITY IN TERMS OF GRAIN YIELD AND WEIGHT OF 1000 GRAINS

Serebrennikov Iu.I., Candidate of Agriculture

Uyarsk State Crop Testing Site of the branch of Gossortkomissiya in Krasnoyarsk region, the Republic of Khakassiya and the Republic of Tyva, Emelyanovo, Russia

Keywords: environmental plasticity, stability, crop yield, mass of 1 000 grains, spring barley.

Abstract. The paper highlights the most plastic varieties of spring barley and the varieties with the highest stability in terms of grain yield and mass of 1000 grains under conditions of intensive cultivation technology in the Krasnoyarsk forest-steppe of the Krasnoyarsk region. The article summarizes the results of three years of the research on 12 varieties of spring barley. The researchers observed environmental plasticity and stability of spring barley varieties both in terms of grain yield and mass of 1000 grains. The data were obtained on the basis of certain varieties capacities to form high and stable

yield and mass of 1000 grains under conditions of intensive farming. This data promotes more precise assessment whether a variety fits the expected result. Buyan, Yemelya, Takmak and Omskiy golozernyy 1 appeared to be the most plastic under conditions of intensive farming in terms of grain yield parameters among the studied varieties of spring barley. Buyan, Yemelya, Tanai, Uvatsky appeared to be the most plastic according to the mass of 1000 grains showed the same result varieties. The highest yield stability was observed in varieties Yemelya, Takmak, Buyan, Omskiy Golozernyy 1, and the mass of 1000 grains - in varieties Yemelya, Krasnoyarsk 91, Tanai, Uvat, Oscar. Buyan, Yemelya, Takmak, Omskiy Golozernyy 1 are the most plastic varieties of spring barley according to the crop yield whereas Buyan, Yemelya, Tanai and Uvatsky - by the weight of 1000 grains; varieties Yemelya, Takmak, Buyan, Omskiy Golozernyy 1 are seen as the most stable varieties of spring barley in terms of the crop yield, and a mass of 1000 grains - the varieties Yemelya, Krasnoyarsk 91, Tanai, Uvat, Oscar.

По A.D. Bradshaw, пластичность – способность генотипа изменять величину признаков в разных условиях выращивания, а стабильность – отсутствие пластичности [1]. Знание потенциала адаптивности сортов необходимо для правильного их размещения во всех регионах. Для его оценки используются параметры экологической пластичности и стабильности [2].

Свойства сорта (его экологическая пластичность и стабильность) в период реализации уровня развития данных признаков определяются показателями реакции генотипов на изменение условий выращивания сортов [3]. Экологическая пластичность и стабильность сорта, по мнению Э.Д. Неттевича, есть не что иное, как важный критерий оценки адаптивности [4].

По утверждению Д.Н. Прянишникова и И.В. Якушкина [5], ячмень по сравнению с овсом является более засухоустойчивой сельскохозяйственной культурой. Но в то же время по сопротивляемости воздушной засухе он ничем не отличается от овса. Вегетационный период у ячменя короче, чем у овса. Среди зерновых мятликовых ячмень является наиболее устойчивой к «захвату» и «запалу» культурой [6, 7]. Зная пластичность и стабильность сорта, можно сместить границы его распространения, и даже культуры в целом.

В исследования были включены в том числе и голозёрные сорта ячменя. Современные сорта голозёрного ячменя по урожайности не уступают некоторым плёнчатым. Сейчас голозёрные сорта мало распространены в производстве. В связи с этим, по мнению П.Н.

Николаева и др. [8], становится актуальным создание и внедрение в производство новых сортов голозёрного ячменя.

Целью исследований было выявление наиболее пластичных сортов ярового ячменя по показателям «урожайность зерна» и «масса 1000 зёрен» в условиях интенсивного земледелия.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые исследования проводились на полях конкурсного сортоиспытания Уярского государственного сортоиспытательного участка (ГСУ) в 2017–2019 гг. в Красноярской лесостепи Красноярского края в соответствии с методикой госсортоиспытания [9]. Почва – выщелоченный чернозём. Предшественник – пар чёрный. Опыты закладывались в четырёхкратной повторности с рендомизацией в пределах каждой из двух групп. Учётная площадь каждой делянки – 25 м². Способ посева – рядовой. Коэффициент высева – 5,0 млн всхожих зёрен на 1 га. Обработка почвы осуществлялась в соответствии с агротехническими правилами, принятыми для данной почвенно-климатической зоны. Из органических удобрений использовали куриный помёт (50 т/га) в сухом виде, из минеральных – аммиачную селитру (44 кг/га) и двойной суперфосфат (52 кг/га). Осуществлялись предпосевное протравливание семян, обработка посевов всех сельскохозяйственных культур инсектицидами и фунгицидами.

В данной работе было изучено 12 сортов ярового ячменя преимущественно краснояр-

ской селекции. Из них 10 сортов преимущественно плёнчатой группы и 2 – голозёрной (Оскар и Омский голозёрный 1).

Расчёт коэффициента линейной регрессии (экологической пластичности) (b_i), меры стабильности (s^2d), индекса условий среды (I_j) осуществлялся по методике S.A. Eberhart et W.A. Russell [10], стрессоустойчивости ($Y_2 - Y_1$) – по методике Rossielle et Hamblin [11]. Индекс экологической пластичности (ИЭП) определялся по методике А.А. Грязнова [12], гидротермический коэффициент (ГТК) – по Г.Т. Селянинову [13]. Все расчёты выполнены с помощью компьютерной программы Excel из офисного пакета программ Microsoft Office

методом введения в соответствующие ячейки формул, используемых для расчёта данных параметров.

Метеоусловия лет испытания достаточно значительно различались. Самой прохладной декадой в среднем за 3 года была вторая декада мая ($7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), а самой тёплой – третья декада июня ($21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) (рис. 1). В 2017–2018 гг. средняя температура за полевой период превышала среднемноголетнюю на $0,9$ и $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно, а в 2019 г., наоборот, была ниже средней на $0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Средняя температура за период «вторая декада мая – первая декада сентября» составила: в 2017 г. – $16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, в 2018 г. – $16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, в 2019 г. – $15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

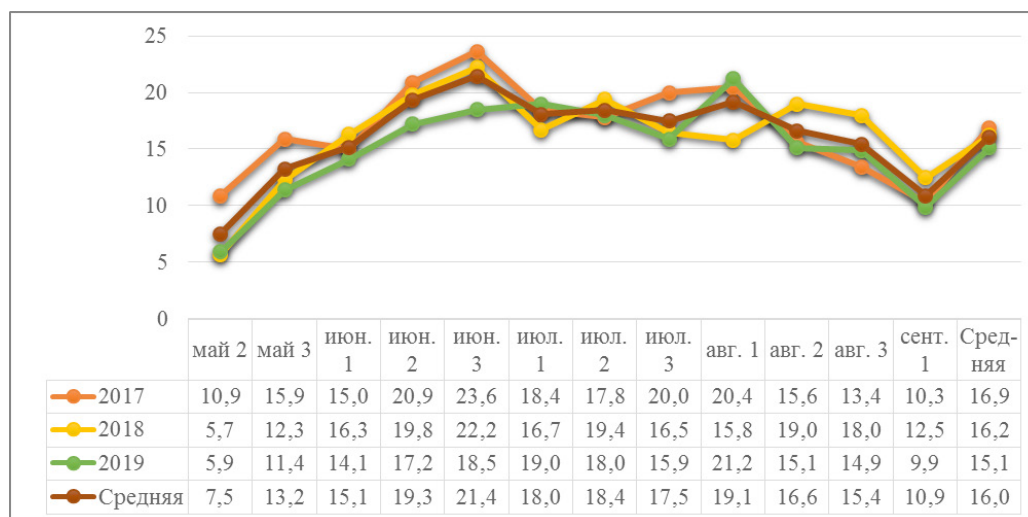


Рис. 1. Подекадный ход температур вегетационного периода на Уярском ГСУ в 2017–2019 гг., $^{\circ}\text{C}$
10-days temperatures during the vegetation period at Uyarsk State Crop Testing Site in 2017-2019, $^{\circ}\text{C}$

Среднее за 3 года количество осадков было наименьшим в первой декаде июня ($4,4$ мм), а наибольшим – во второй декаде августа ($40,1$ мм) (рис. 2). Средняя сумма за период «вторая декада мая – первая декада сентября» составила: в 2017 г. – $286,8$ мм (выше средней многолетней на $76,0$ мм), в 2018 г. – $130,5$ мм (меньше на $80,3$ мм), в 2019 г. – $215,0$ мм (больше на $4,2$ мм) при среднемноголетней $210,8$ мм.

Средний за 3 года гидротермический коэффициент (ГТК) наименьшим был в первой декаде июня ($0,33$), а наибольшим – во второй декаде августа ($2,50$) (рис. 3). ГТК в среднем за период «вторая декада мая – первая декада сентября» составил: в 2017 г. – $1,43$; в 2018 г. – $0,76$; в 2019 г. – $1,21$ при средней за 3 года величине, равной $1,13$. В 2018 г. период «третья декада июня – третья декада июля» был засушливым.

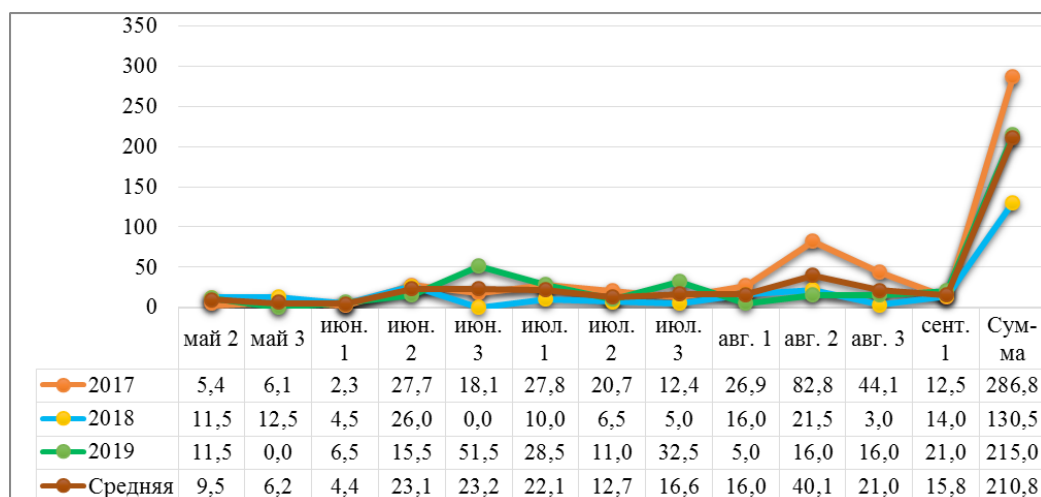


Рис. 2. Осадки по декадам вегетационного периода на Уярском ГСУ в 2017–2019 гг., мм
Precipitation for growing season decades at Uyarsk State Crop Testing Site in 2017–2019, mm

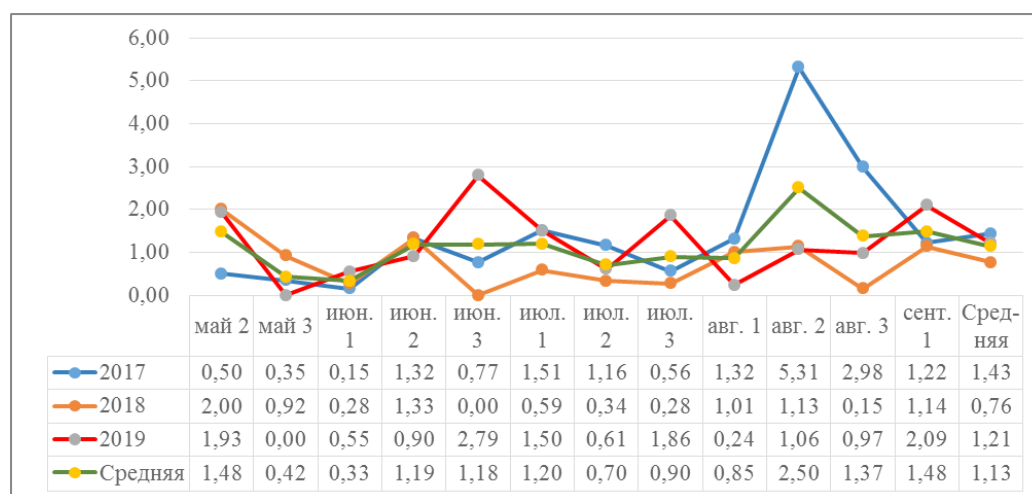


Рис. 3. Гидротермический коэффициент вегетационного периода на Уярском ГСУ в 2017–2019 гг.
Hydrothermal coefficient of vegetation period at Uyarsk State Crop Testing Site in 2017–2019

Засушливые условия сложились в 2018 г., когда осадков не было на протяжении 33 дней – с 17 июня по 19 июля (если судить по внешнему виду растений), хотя на самом деле было два сухих периода – 17 и 13 дней. Осадки 4 и 6 июля (4,0 и 6,0 мм соответственно) фактически не принесли улучшения ситуации, т. е. растения их просто «не заметили». Но, в отличие от некоторых сортов яровой пшеницы, урожайность всех сортов ячменя была высокой, череззёрницы не наблюдалось (у некоторых сортов яровой пшеницы она достигала 50 %). Кроме июня – июля 2017 г. засушливые условия отмечались в августе 2018 г. и августе 2019 г.

Индекс условий среды (I_j) по годам был различным (рис. 4). У1 (максимальное значение I_j) и У2 (минимальное значение I_j) обозначают контрастные годы. По урожайности У1 соответствовал 2019 г. ($I_j = 0,922$), У2 – 2017 г. ($I_j = -1,215$). По массе 1000 зёрен сложилась обратная ситуация: У1 здесь соответствовал 2017 г. ($I_j = 0,894$), У2 – 2019 г. ($I_j = -1,706$). Следовательно, контрастными как по урожайности, так и по массе 1000 зёрен были 2017 и 2019 гг. При этом погодные условия лет исследований в целом соответствовали требованиям биологии исследуемой культуры.

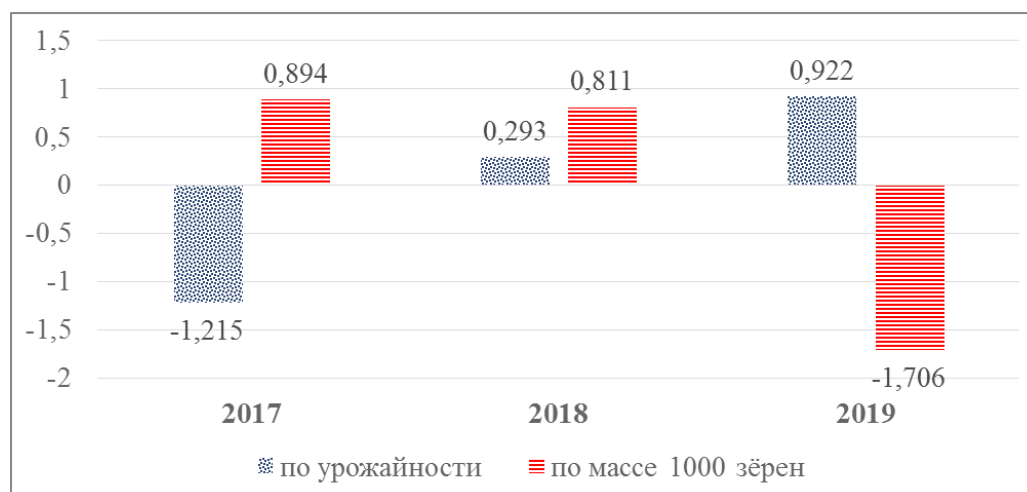


Рис. 4. Индекс условий среды
Environmental index

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сорта Оленёк, Абалак, Ача, Биом с урожайностью 6,79; 6,66; 6,54 и 6,27 т/га соответственно в среднем за 3 года, а также в контрастные годы $(Y1+Y2)/2$ являются самыми высокоурожайными из всех изученных сортов (табл. 1).

Среди голозёрных сортов Оскар – самый высокоурожайный как в среднем за 3 года (5,91 т/га), так и в контрастные годы (6,05 т/га). При этом его среднегодовалая урожайность находится на уровне плёнчатых сортов Буян (5,91 т/га) и Такмак (5,93 т/га) и превосходит

данный показатель сорта Уватский (5,84 т/га). В контрастные годы Оскар превосходит по урожайности все эти сорта (Оскар – 6,05 т/га, 5,12–5,86 т/га – Буян, Такмак и Уватский), а также Красноярский 91 (5,33 т/га). В контрастные годы имеют урожайность, превышающую среднегодовую, сорта Биом (6,51 т/га), Ача (6,76 т/га), Емеля (6,10 т/га), Танай (6,10 т/га), Оскар (6,05 т/га).

Среднегодовальная масса 1000 зёрен наибольшая у сортов Биом (59,63 г), Абалак (58,93 г), Омский голозёрный 1 (52,57 г) и Танай (52,37 г). В контрастные годы зерно наиболее крупное у этих же сортов: Биом (62,20 г), Абалак (56,05 г), Омский голозёр-

Таблица 1

Урожайность сортов ярового ячменя, т/га
Crop yield capacity of spring barley varieties, t/ha

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя	$(Y1+Y2)/2$
Биом (стандарт)	4,82	5,79	8,20	6,27	6,51
Абалак	5,50	6,86	7,63	6,66	6,57
Ача	5,24	6,12	8,27	6,54	6,76
Буян	5,18	6,34	6,22	5,91	5,70
Емеля	5,52	5,94	6,67	6,04	6,10
Красноярский 91	4,26	8,01	6,39	6,22	5,33
Оленёк	5,67	7,39	7,30	6,79	6,49
Такмак	5,99	6,08	5,72	5,93	5,86
Танай	4,32	5,96	7,87	6,05	6,10
Уватский	3,43	7,30	6,80	5,84	5,12
Оскар (стандарт)	4,48	5,63	7,61	5,91	6,05
Омский голозёрный 1	4,78	5,87	6,16	5,60	5,47

Таблица 2

Масса 1000 зёрен сортов ярового ячменя, г
Mass of 1000 grains of spring barley, g

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя	(У1+У2)/2
Биом (стандарт)	66,7	54,5	57,7	59,63	62,20
Абалак	58,8	64,7	53,3	58,93	56,05
Ача	51,2	50,5	46,0	49,23	48,60
Буян	50,1	53,2	49,6	50,97	49,85
Емеля	44,2	46,3	44,6	45,03	44,40
Красноярский 91	44,5	44,8	45,9	45,07	45,20
Оленёк	45,8	50,3	46,4	47,50	46,10
Такмак	50,8	50,5	45,8	49,03	48,30
Танай	52,1	51,1	53,9	52,37	53,00
Уватский	48,7	51,4	48,5	49,53	48,60
Оскар (стандарт)	51,1	53,3	48,3	50,90	49,70
Омский голозёрный 1	57,5	49,9	50,3	52,57	53,90

ный (53,90 г), Танай (53,00 г). Как можно заметить из табл. 2, масса 1000 зёрен голозёрных сортов находится на уровне плёнчатых сортов. В контрастные годы у сортов Биом (62,20 г), Красноярский 91 (45,20 г), Танай (53,00 г) и Омский голозёрный 1 (53,90 г) масса 1000 зёрен превышает данный показатель в среднем за 3 года.

По показателю У2–У1 (стрессоустойчивость) по результатам урожайности лучшими стали сорта Буян (-1,04), Емеля (-1,15), Такмак (0,27) и Омский голозёрный 1 (-1,38) (табл. 3). Следовательно, эти сорта наиболее стрессоустойчивы, т. е. диапазон их приспособительных возможностей шире, чем у других сортов в условиях интенсивной технологии.

Таблица 3

Пластичность сортов ярового ячменя по урожайности
Spring barley varieties plasticity on crop yield capacity

Сорт	У2–У1	ИЭП	V	bi
Биом (стандарт)	-3,38	1,012	27,757	1,409
Абалак	-2,13	1,086	16,186	0,979
Ача	-3,03	1,061	23,822	1,265
Буян	-1,04	0,971	10,788	0,538
Емеля	-1,15	0,995	9,629	0,490
Красноярский 91	-2,13	1,004	30,237	1,269
Оленёк	-1,63	1,110	14,265	0,832
Такмак	0,27	0,989	3,159	-0,092
Танай	-3,55	0,971	29,367	1,556
Уватский	-3,37	0,930	36,022	1,758
Оскар (стандарт)	-3,13	0,953	26,804	1,336
Омский голозёрный 1	-1,38	0,917	12,986	0,660

Наибольший среди исследуемых сортов ИЭП (индекс экологической пластичности) по урожайности имеют Биом (1,012), Абалак (1,086), Ача (1,061) и Оленёк (1,110) (см. табл. 3). Это позволяет сделать вывод о том, что данные сорта более пластичны в исследуемом наборе. Они, соответственно, способны формировать высокую и стабильную урожайность в различных условиях среды.

Коэффициент вариации (изменчивость) (V) незначительный у сортов Емеля (9,629 %) и Такмак (3,159 %); средний – у сортов Абалак (16,186 %), Буян (10,788 %), Оленёк (14,265 %) и Омский голозёрный 1 (12,986 %) (см. табл. 3). При этом только у сорта Такмак изменчивость очень близка к нулю.

Коэффициент линейной регрессии (экологическая пластичность) (bi) превышает

единицу у сортов Биом (1,409), Ача (1,265), Красноярский 91 (1,269), Танай (1,556), Уватский (1,758), Оскар (1,336). Это указывает на их большую отзывчивость на изменение условий выращивания. В то же время остальные сорта в условиях интенсивного возделывания показали себя как слабоотзывчивые (см. табл. 3). Такие сорта считаются наиболее адаптированными к изменениям условий выращивания, так как b_i у них меньше 1 [14].

В целом по показателям пластичности (по урожайности зерна) Буян, Емеля, Такмак и Омский голозёрный 1 показали себя в условиях возделывания с применением удобрений и ядохимикатов как наиболее пластичные.

Индекс стабильности наибольший у сортов Такмак (1,877), Емеля (0,628), Буян (0,548), Оленёк (0,476). Из голозёрных лучший по L' – Омский голозёрный 1 (0,432) (табл. 4). Следовательно, эти сорта в данных

Таблица 4

Стабильность сортов ярового ячменя по урожайности
Stability of spring barley varieties on crop yield capacity

Сорт	L'	ПУСС	d	S^2d
Биом (стандарт)	0,226	1,416	41,220	1,264
Абалак	0,412	2,743	27,916	0,013
Ача	0,275	1,797	36,638	0,999
Буян	0,548	3,241	18,297	0,115
Емеля	0,628	3,793	17,241	0,097
Красноярский 91	0,206	1,279	46,816	3,186
Оленёк	0,476	3,229	23,275	0,205
Такмак	1,877	11,130	5,921	0,050
Танай	0,206	1,246	45,108	0,472
Уватский	0,162	0,948	53,014	1,405
Оскар (стандарт)	0,220	1,302	41,130	0,707
Омский голозёрный 1	0,432	2,418	22,403	0,009

условиях способны давать наиболее стабильную урожайность. У них же самый высокий показатель уровня и стабильности сорта (ПУСС) – (2,418–11,130), т. е. эти сорта могут давать одинаково высокий урожай в любых условиях выращивания.

Буян (18,297), Емеля (17,241), Омский голозёрный 1 (22,403) и особенно Такмак (5,921) имеют наименьший размах урожайности. Это позволяет сказать, что данные сорта способны давать стабильные урожаи в любых условиях выращивания.

Абалак (0,013), Емеля (0,097), Такмак (0,050) и Омский голозёрный 1 (0,009) имеют наиболее близкую к нулю меру стабильности (S^2d) (см. табл. 4). Следовательно, они наиболее приспособлены к ухудшению условий выращивания.

По параметрам стабильности урожайности лучшими себя показали в условиях интенсивного земледелия сорта Емеля, Такмак

и Буян, а из голозёрных лучшим стал Омский голозёрный 1.

Сорта Буян (-0,50), Емеля (0,40), Оленёк (0,60), Уватский (-0,20), а среди голозёрных сортов – Оскар (-2,80) по массе 1000 зёрен являются наиболее стрессоустойчивыми (табл. 5), т. е. по данному параметру диапазон их приспособительных возможностей шире, чем у других сортов.

ИЭП у сортов Биом (1,172), Абалак (1,157), Танай (1,030) и Омский голозёрный 1 (1,033) превысил тот же показатель остальных сортов, что указывает на способность указанных сортов формировать высокую и стабильную массу 1000 зёрен в любых условиях выращивания (табл. 5).

Коэффициент вариации почти у всех сортов (исключение – Биом) имеет незначительную величину (не превышает 10 %). Лишь у плёчатого стандарта изменчивость средняя (10,608 %) (см. табл. 5). Это отчасти под-

Таблица 5

Пластичность сортов ярового ячменя по массе 1000 зёрен
Spring barley varieties plasticity on the mass of 1 000 grains

Сорт	У2–У1	ИЭП	V	bi
Биом (стандарт)	-9,00	1,172	10,608	1,249
Абалак	-5,50	1,157	9,674	3,244
Ача	-5,20	0,967	5,732	1,901
Буян	-0,50	1,001	3,826	0,771
Емеля	0,40	0,885	2,476	0,234
Красноярский 91	1,40	0,886	1,636	-0,491
Оленёк	0,60	0,933	5,144	0,602
Такмак	-5,00	0,963	5,719	1,897
Танай	1,80	1,030	2,710	-0,889
Уватский	-0,20	0,973	3,270	0,580
Оскар (стандарт)	-2,80	1,000	4,923	1,502
Омский голозёрный 1	-7,20	1,033	8,136	1,400

тверждает результаты исследований, проведённых на Канском государственном сорто-испытательном участке в 2002–2016 гг., где данный показатель не превышал 17,09 % в условиях экстенсивного земледелия [15, 16].

Абалак (bi равен 3,244), Биом (1,249), Ача (1,901), Такмак (1,897) и все голозёрные (1,400–1,502) проявили себя как отзывчивые на изменения условий выращивания по показателю «масса 1000 зёрен» (см. табл. 5). Остальные же сорта показали слабую зависимость от изменений внешних факторов. Такие сорта, как уже говорилось, считаются наиболее адаптированными к изменениям условий выращивания благодаря тому, что bi (коэффициент пластичности) у них меньше 1 [14].

По показателям экологической пластичности лучшие результаты показали сорта Буян, Емеля, Танай и Уватский. Это значит, что они могут формировать наиболее крупное зерно в лучших условиях.

Индекс стабильности (L') самый большой у сортов Емеля (18,188), Красноярский 91 (27,554), Танай (19,326), Уватский (15,148), а также Оскар (10,338) (табл. 6).

По значениям ПУСС и d, те же 5 сортов могут формировать стабильно крупное зерно в любых условиях. ПУСС у них составляет 526,227–1241,747, а d (размах массы 1000 зёрен) – 3,050–9,381. При этом по показателям S²d можно сказать, что наиболее крупное зерно могут давать в худших условиях выращивания сорта Ача (S²d равен 0,147),

Таблица 6

Стабильность сортов ярового ячменя по массе 1000 зёрен
Stability of spring barley varieties on the mass of 1 000 grains

Сорт	L'	ПУСС	d	S ² d
Биом (стандарт)	5,622	335,247	18,291	73,214
Абалак	6,092	359,020	17,620	19,052
Ача	8,590	422,893	10,156	0,147
Буян	13,320	678,854	6,767	5,010
Емеля	18,188	819,046	4,536	2,248
Красноярский 91	27,554	1241,747	3,050	0,034
Оленёк	9,234	438,625	8,946	10,360
Такмак	8,574	420,408	9,843	0,010
Танай	19,326	1012,062	5,195	0,577
Уватский	15,148	750,354	5,642	3,780
Оскар (стандарт)	10,338	526,227	9,381	2,705
Омский голозёрный 1	6,461	339,613	13,217	28,022

Красноярский 91 (0,034), Такмак (0,010), Танай (0,577), а также Оскар (2,705).

По массе 1000 зёрен наибольшую стабильность в формировании крупного зерна показали сорта Емеля, Красноярский 91, Танай, Уватский, а также Оскар.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены наиболее пластичные и стабильные по урожайности зерна сорта ярового ячменя в Красноярской лесостепи при возделывании их по интенсивной технологии. К наиболее пластичным сортам ярового ячменя относятся Буян, Емеля, Такмак и Омский го-

лозёрный 1. Наибольшая стабильность урожайности из числа исследуемых сортов ярового ячменя – у сортов Емеля, Такмак, Буян, Омский голозёрный 1.

2. Установлены наиболее пластичные и стабильные по массе 1000 зёрен сорта ярового ячменя в Красноярской лесостепи при возделывании их по интенсивной технологии. Наибольшая пластичность в группе исследуемых сортов ячменя – у сортов Буян, Емеля, Танай, Уватский. Стабильнее других сортов ярового ячменя формируют большую массу 1000 зёрен сорта Емеля, Красноярский 91, Танай, Уватский, Оскар.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Bradshaw A.D.* Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants // *Advances in Genetics*. – 1965. – Vol. 13. – P. 115–155.
2. *Сокол Т.В., Петренко В.П., Кобизева Л.Н.* Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду гороху за стійкістю до хвороб та шкідників // *Селекція і насінництво*. – 2012. – Вип. 101. – С. 20–29.
3. *Баган А.В., Барат Ю.М.* Экологическая пластичность сортов ячменя ярового по урожайности и качеству зерна // *Вестник Белорусской ГСХА*. – 2019. – №4. – С. 56–59.
4. *Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И.* Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // *Вестник сельскохозяйственной науки*. – 1985. – №1. – С. 66–73.
5. *Прянишников Д.Н., Якушкин И.В.* Растения полевой культуры (частное земледелие). – М.: Сельхозгиз, 1936. – 844 с.
6. *Ведров Н.Г., Дмитриев В.Е.* Сибирское растениеводство. – Красноярск, 2002. – 311 с.
7. *Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В.* Растениеводство. – М.: Колос, 1997. – 447 с.
8. *Агробиологическая характеристика голозёрных сортов ячменя селекции Омского АНЦ / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова* // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. – 2019. – Т. 180, № 1. – С. 38–43.
9. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (общая часть)*. – М., 1985. – Вып. 1. – 269 с.
10. *Eberhart S.A., Russell W.A.* Stability parameters for comparing varieties // *J. Crop. Sci.* – 1966. – Vol. 6, N 1. – P. 36–40.
11. *Rossielle A.A., Hamblin J.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science*. – 1981. – N 6. – P. 21.
12. *Грязнов А.А.* Селекция ячменя в Северном Казахстане // *Селекция и семеноводство*. – 2000. – № 4. – С. 2–8.
13. *Селянинов Г.Т.* О сельскохозяйственной оценке климата // *Труды о сельскохозяйственной метеорологии*. – 1928. – Вып. 20. – С. 169–178.
14. *Сапег В.А., Турсумбекова Г.Ш.* Урожайность среднеспелых сортов яровой пшеницы и параметры их адаптивности в различных природно-климатических зонах Северного Зауралья // *Успехи современного естествознания*. – 2016. – № 11. – С. 65–69.
15. *Серебренников Ю.И.* Реализация адаптивного потенциала сортов ярового ячменя в Канской лесостепи Красноярского края: дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2018. – 233 с.

16. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Голозёрный ячмень и овёс в Сибири. – Красноярск, 2018. – 298 с.

REFERENCES

1. Bradshaw A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants, *Advances in Genetics*, 1965, Vol. 13, pp. 115-155.
2. Sokol T.V., Petrenkova V.P., Kobizeva L.N., *Selekciya I nasinnictvo*, 2012, Vyp. 101, pp. 20-29.
3. Bagan A.V., Barat Yu.M. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy akademii*, 2019, No. 4, pp. 56-59.
4. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maximenko M.I. *Vestnik sel'skohozyaystvennoy nauki*, 1985, No. 1, pp. 66-73. (in Russ.)
5. Pryanishnikov D.N., Yakushkin I.V. *Rasteniya polevoy kultury (chastnoe zemledelie)* (Field crop plants (private farming)), Moscow: Sel'hozgiz, 1936, 844 p.
6. Vedrov N.G., Dmitriev V.E. *Sibirskoe rastenievodstvo* (Siberian crop production), Krasnoyarsk, 2002, 311 p.
7. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.E., Korenev G.V. *Rastenievodstvo* (Plant growing), Moscow: Kolos, 1997, 447 p.
8. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Anis'kov N.I., Safonova I.V. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike I selekcii*, 2019, Vol. 180, No. 1, pp. 38-43. (in Russ.)
9. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyaystvennykh kul'tur* (Methods of state variety testing of agricultural crops), Moscow, 1985, Vyp. 1, 269 p.
10. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties, *J. Crop. Sci.*, 1966, Vol. 6, No. 1, pp. 36-40.
11. Rossielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments, *Crop Science*, 1981, No. 6, p. 21.
12. Gryaznov A.A. *Selekciya i semenovodstvo*, 2000, No. 4, pp. 2-8.
13. Selyaninov G.T. *Trudy o sel'skohozyaystvennoi meteorologii*, 1928, Vyp. 20, pp. 169-178.
14. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*, 2016, No. 11, pp. 65-69.
15. Serebrennikov Yu.I. *Realizaciya adaptivnogo potenciala sortov yarovogo yachmenya v Kanskoy lesostepi Krasnoyarskogo kraja* (Implementation of the adaptive potential of spring barley varieties in the Kansk forest-steppe of the Krasnoyarsk territory). Dissertation, Krasnoyarsk, 2018, 233 p.
16. Baykalova L.P., Serebrennikov Yu.I. *Golozorny yachmen' i ovyos v Sibiri* (Naked barley and oats in Siberia), Krasnoyarsk, 2018, 298 p.