

УДК 633.16:631.53.027:631.559

ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

А. В. БАГАН

Полтавская государственная аграрная академия,
г. Полтава, Украина, 36003, e-mail: allabagan@ukr.net

(Поступила в редакцию 06.06.2019)

Исследованиями установлено, что дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства (использование высоких доз удобрений, средств защиты растений и стимуляторов роста) с одновременным внедрением лучших сортов интенсивного типа привела к тому, что за последнее десятилетие урожайность зерновых культур увеличилась. Повышение производства качественного зерна ячменя ярового остается одним из важных заданий сельского хозяйства. В условиях Полтавской области (лесостепной зоны Украины) на протяжении 2016–2018 гг. проведены исследования по изучению уровня формирования хозяйственно ценных признаков сортов ячменя ярового в зависимости от обработки семян стимуляторами роста: элементов продуктивности колоса (длины колоса, количества зерен в колосе, массы зерна с колоса, массы 1000 зерен), уровня урожайности и показателей качества зерна (стекловидности и содержания белка в зерне). Исследования проводили с вариантами опыта: без обработки (контроль); обработка стимулятором роста Вымпел 2. Среди сортового состава изучали четыре сорта ячменя ярового разного происхождения: Псел, Юкатан, Гелиос, Святогор. Опыт закладывали соответственно с методическими требованиями: на поверхности с ровным рельефом, грунт с равномерным содержанием NPK, предшественник – горох. Перед посевом семена ячменя ярового обрабатывали стимулятором роста Вымпел 2 (0,5 л/т). Элементы продуктивности колоса и показатели качества зерна определяли с помощью общепринятых методик. Установлен уровень формирования урожайности ячменя ярового в исследованных вариантах опыта. С помощью дисперсионного анализа выделены лучшие варианты исследований. Изучен уровень формирования элементов продуктивности колоса и показателей качества зерна ячменя ярового. Отмечены лучшие варианты по исследованным показателям.

Ключевые слова: сорт, стимулятор роста, продуктивность, качество зерна, урожайность.

Studies have established that further intensification of agricultural production (the use of high doses of fertilizers, plant protection products and growth stimulators) with the simultaneous introduction of the best varieties of the intensive type has led to an increase in the yield of grain crops over the past decade. Increasing the production of high-quality spring barley grain remains one of the important tasks of agriculture. In the conditions of the Poltava region (forest-steppe zone of Ukraine) during 2016–2018, we studied the level of formation of economically valuable traits of spring barley varieties depending on the treatment of seeds with growth stimulators, namely: spike productivity elements (spike length, number of grains per ear, grain weight per ear, weight of 1000 grains), yield level and grain quality indicators (vitreousness and protein content in grain). The studies were carried out with experimental options: without treatment (control); treatment with growth stimulator Vympel 2. Among the varietal composition, four varieties of spring barley of different origin were studied: Psel, Iukatan, Helios, Sviatogor. The experiment was laid according to the methodological requirements: on a surface with a smooth relief, soil with a uniform NPK content, and the predecessor was peas. Before sowing, the seeds of spring barley were treated with the growth stimulator Vympel 2 (0.5 l / t). Elements of spike productivity and grain quality indicators were determined using generally accepted methods. We have established the level of formation of the yield of spring barley in the studied experimental variants. Using the analysis of variance, we have established the best research options. We have examined the level of formation of spike productivity elements and quality indicators of spring barley grain. We have noted the best options for the studied indicators.

Key words: variety, growth stimulator, productivity, grain quality, yield.

Введение

Общая потребность государства в зерне ячменя значительно превышает уровень современного производства. На нестабильность валового производства зерна ячменя ярового в разные годы значительное влияние имели колебания урожайности. Благодаря значительным усилиям отечественных селекционеров и растениеводов, современные сорта ячменя способны обеспечивать высокую урожайность, в связи с чем эта культура занимает важное место в структуре зерновых [4].

Увеличение производства зерна ячменя ярового остается одной из важных задач сельского хозяйства. Успех этого в значительной степени зависит от повышения урожайности данной культуры [6–7].

Ведущее значение в решении этой проблемы имеет селекция по созданию и внедрению в сельскохозяйственное производство новых высокоурожайных сортов ячменя.

Урожайность ячменя ярового – сложный комплексный показатель, который обуславливается большим количеством ценных хозяйственных признаков (продуктивной

кустистостью, длиной колоса, количеством зерен с колоса и с растения, массой 1000 зерен, массой зерна с колоса и растения и другими) [1–2]. Уровень урожая, его стабильность и качество зависят, кроме генетического потенциала сорта, еще и от почвенно-климатических условий, биотических факторов среды и антропогенных воздействий на выращиваемую культуру.

Поэтому можно сделать вывод, что мнения разных исследователей относительно формирования хозяйственно ценных признаков имеют очень различный, даже противоречивый характер. При разных направлениях селекции ячменя ярового новые сорта должны, в первую очередь, отвечать ряду общих требований: иметь высокую продуктивность, качество зерна, реагировать на улучшение агрофона и др.

Основная часть

Создание сорта с максимально возможным уровнем продуктивности – это конечная цель работы каждого селекционера, поскольку этот признак – главный критерий эффективности любой селекционной программы. Чрезвычайная сложность этой работы объяснялась, во-первых, тем, что составными частями продуктивности был ряд самостоятельных признаков (длина колоса, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса и т. д.), и, во-вторых, сложной полигенной системой контроля каждого из признаков [4, 6].

Целью наших исследований было изучение уровня формирования хозяйственно ценных признаков сортов ячменя ярового в зависимости от обработки семян стимулятором роста. Исследовали уровень формирования урожайности четырех сортов ячменя ярового: Псел, Юкатан, Гелиос, Святогор с вариантами опыта: без обработки (контроль); обработка стимулятором роста Вымпел 2.

Кроме того, также изучали изменчивость хозяйственно ценных признаков сортов ячменя ярового (длина колоса, количество зерен и масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, стекловидность и содержание белка в зерне).

Важным элементом продуктивности ячменя ярового является длина колоса. За годы исследований данный показатель варьировал в следующих пределах: в 2016 году был самым большим и составил 9,5–11,5 см; в 2017 году имел наименьшее значение – 8,0–10,1 см; в 2018 году – 8,8–10,7 см. В 2016 году, который по продуктивности ячменя ярового оказался благоприятным, длина колоса по варианту с контролем была равна 9,5–11,0 см, а вариант с обработкой Вымпелом 2 имел большее значение данного признака – 10,2–11,5 см. В 2017 году длина колоса в варианте с контролем составляла 8,0–9,6 см, а после обработки препаратом – 8,8–10,1 см. В 2018 году данный признак по вариантам опыта соответственно составлял: контроль – 8,8–10,0 см, обработка Вымпелом 2 – 9,4–10,7 см. За годы исследований по средним данным длина колоса у сортов ячменя ярового варьировала следующим образом: сорт Псел – 9,6–10,4 см, сорт Юкатан – 9,2–10,0 см, сорт Гелиос – 8,8–9,5 см, сорт Святогор – 10,2–10,8 см. В среднем наибольшей длиной колоса характеризовался сорт ячменя ярового Святогор после обработки препаратом Вымпел 2 (10,8 см). Также важным элементом продуктивности колоса ячменя ярового является количество зерен в нем. По данным некоторых авторов, наблюдалась тесная корреляционная зависимость между количеством зерен в колосе и урожайностью. Данный признак, аналогично длине колоса, за годы исследований составлял: в 2016 году – 18,3–23,7 шт., в 2017 году – 13,6–20,7 шт., в 2018 году – 17,1–22,8 шт.

В 2016 году количество зерен в колосе по вариантам опыта составляло: контроль – 18,3–23,1 шт., обработка препаратом – 19,0–23,7 шт. В 2017 году вариант с контролем был равен 13,6–20,0 зерен, после обработки – 14,2–20,7 зерен. В 2018 году количество зерен в колосе соответственно составляло: без обработки – 17,1–22,3 шт., после обработки – 17,9–22,8 шт. (табл. 1).

Таблица 1. Элементы продуктивности колоса ячменя ярового

Сорт	Год	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Вариант – без обработки (контроль)					
Псел	2016	10,0	18,3	1,0	36,9
	2017	9,0	13,6	0,8	34,7
	2018	9,7	17,1	1,0	35,9
	<i>среднее</i>	<i>9,6</i>	<i>16,3</i>	<i>0,9</i>	<i>35,8</i>
Юкатан	2016	9,8	22,4	1,2	42,4
	2017	8,7	18,5	1,0	39,3

	2018	9,2	21,4	1,1	41,0
	<i>среднее</i>	9,2	20,8	1,1	40,9
Гелиос	2016	9,5	21,0	1,1	39,7
	2017	8,0	17,2	0,7	36,4
	2018	8,8	18,8	1,0	38,3
	<i>среднее</i>	8,8	19,0	0,9	38,1
	2016	11,0	23,1	1,3	44,2
Святогор	2017	9,6	20,0	1,1	40,0
	2018	10,0	22,3	1,2	41,7
	<i>среднее</i>	10,2	21,8	1,2	42,0
	Вариант – обработка Вымпелом 2				
Псел	2016	10,9	19,0	1,1	37,8
	2017	9,9	14,2	1,0	35,2
	2018	10,5	17,9	1,1	36,8
	<i>среднее</i>	10,4	17,0	1,1	36,6
Юкатан	2016	10,8	23,0	1,4	43,5
	2017	9,4	19,2	1,2	40,1
	2018	9,9	22,0	1,3	42,0
	<i>среднее</i>	10,0	21,4	1,3	41,9
Гелиос	2016	10,2	21,6	1,3	40,8
	2017	8,8	18,0	0,9	37,6
	2018	9,4	19,4	1,2	39,1
	<i>среднее</i>	9,5	20,5	1,1	39,2
Святогор	2016	11,5	23,7	1,6	45,6
	2017	10,1	20,7	1,3	41,5
	2018	10,7	22,8	1,5	43,4
	<i>среднее</i>	10,8	22,4	1,5	43,5

По средним данным, исследуемый признак по сортам ячменя ярового варьировал таким образом: сорт Псел – 16,3–17,0 зерен; сорт Юкатан – 20,8–21,4 зерен; сорт Гелиос – 19,0–20,5 зерен; сорт Святогор – 21,8–22,4 зерен. Наибольшим количеством зерен в колосе характеризовался сорт ячменя ярового Святогор после обработки Вымпелом 2 (22,4 зерен).

Масса зерна с колоса – важный количественный признак растения. Повышение массы зерна с колоса, как одного из главных факторов урожайности ячменя ярового, зависит от стабильности проявления числа зерен и их крупности. Данный признак, аналогично предыдущим показателям, по годам исследований составлял: в 2016 году – 1,0–1,6 г, в 2017 году – 0,7–1,3 г, в 2018 году – 1,0–1,5 г. По вариантам опыта масса зерна с колоса в 2016 году составляла: контроль – 1,0–1,3 г; обработка препаратом – 1,1–1,6 г. В 2017 году данный признак без обработки был равен 0,7–1,0 г; после обработки – 0,9–1,3 г. В 2018 году масса зерна с колоса соответственно составляла: у варианта-контроля – 1,0–1,2 г; у варианта с обработкой препаратом – 1,1–1,5 г. В среднем по сортам ячменя ярового исследуемый признак варьировал в пределах: сорт Псел – 0,9–1,1 г; сорт Юкатан – 1,1–1,3 г; сорт Гелиос – 0,9–1,1 г; сорт Святогор – 1,2–1,5 г. Наибольшей массой зерна с колоса характеризовался сорт ячменя ярового Святогор после обработки препаратом (1,5 г). Масса 1000 зерен ячменя ярового имеет значительные колебания в зависимости от зоны выращивания, сорта, погодных условий, степени зрелости и т. п. Данный признак – один из важных показателей продуктивности растений, который имеет тесную корреляционную связь с содержанием белка. Масса 1000 зерен за годы исследований варьировала следующим образом: в 2016 году была самой большой и составляла 36,9–45,6 г; в 2017 году имела наименьшее значение – 34,7–41,5 г; в 2018 году – 35,9–43,4 г.

По вариантам опыта исследуемый признак составлял в 2016 году: контроль – 36,9–44,2 г; обработка препаратом – 37,8–45,6 г. В 2017 году масса 1000 зерен без обработки составила – 34,7–40,0 г; после обработки – 35,2–41,5 г. В 2018 году данный признак находился в пределах: вариант с контролем – 35,9–41,7 г; обработка препаратом – 36,8–43,4 г. По средним данным по сортам ячменя ярового масса 1000 зерен составляла: сорт Псел – 35,8–36,6 г; сорт Юкатан – 40,9–41,9 г; сорт Гелиос – 38,1–39,2 г; сорт Святогор – 42,0–43,5 г. Таким образом, наибольшей массой 1000 зерен характеризовался сорт ячменя ярового Святогор после обработки Вымпелом 2 (43,5 г).

Урожайность сельскохозяйственных культур считается экономической категорией. Соответствующий показатель в отношении ячменя ярового является весьма важным, так

как от него зависит экономическая целесообразность его выращивания. Важно, чтобы продуктивность сортов была с сильным, генетически обусловленным потенциалом. Это дает возможность достигать высокого уровня зерновой продуктивности культуры [2, 3, 5].

За годы исследований урожайность сортов ячменя ярового была больше в 2016 году в связи с благоприятными погодными условиями. Наименьший данный признак наблюдался в 2017 году из-за неблагоприятных погодных условий в период созревания зерна.

По результатам исследований, урожайность ячменя ярового в 2016 году составила по сортам соответственно: сорт Псел – 3,37–3,70 т/га; сорт Юкатан – 3,82–4,16 т/га; сорт Гелиос – 3,79–4,02 т/га; сорт Святогор – 3,91–4,23 т/га. В 2016 году по сортовым свойствам (фактор А) по варианту без обработки сорт Псел по урожайности существенно был меньше по сравнению с остальными сортами ячменя ярового (3,37 т/га). Другие сорта между собой по данному признаку существенно не отличались (3,79–3,91 т/га, НСР = 0,39 т/га).

По варианту обработки Вымпелом 2 существенно меньшей урожайностью характеризовался сорт Псел (3,70 т/га) по сравнению с сортами Юкатан и Святогор (4,16 и 4,23 т/га соответственно), а также существенно не отличался от сорта Гелиос (4,02 т/га). Остальные сорта ячменя ярового по данному показателю существенно между собой не отличались.

Между вариантами обработки (фактор В) у сорта Гелиос существенной разницы по урожайности не обнаружено (НСР = 0,28 т/га). У остальных сортов ячменя ярового наблюдалась существенная разница между данными вариантами опыта по исследуемому признаку (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность ячменя ярового, т/га

Сорт (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)	Год			
		2016	2017	2018	среднее
Псел	Без обработки (контроль)	3,37	2,23	3,03	2,88
	Вымпел 2	3,70	2,66	3,48	3,28
Юкатан	Без обработки (контроль)	3,82	3,27	3,71	3,60
	Вымпел 2	4,16	3,54	4,05	3,92
Гелиос	Без обработки (контроль)	3,79	2,88	3,59	3,42
	Вымпел 2	4,02	3,27	3,86	3,72
Святогор	Без обработки (контроль)	3,91	3,36	3,72	3,66
	Вымпел 2	4,23	3,78	4,09	4,03
Среднее по опыту = 3,56					
НСР ₀₅ фактор (А)		0,39	0,48	0,41	
НСР ₀₅ фактор (В)		0,28	0,30	0,35	
НСР ₀₅ взаимодействие факторов (АВ)		0,47	0,44	0,49	

Урожайность сортов ячменя ярового в 2017 году составляла: сорт Псел – 2,23–2,66 т/га; сорт Юкатан – 3,27–3,54 т/га; сорт Гелиос – 2,88–3,27 т/га; сорт Святогор – 3,36–3,78 т/га.

В 2017 году наблюдалась аналогичная ситуация: по контролю у сорта Псел урожайность была существенно меньшей по сравнению с другими сортами ячменя ярового (2,23 т/га). Остальные сорта по данному показателю существенно не отличались (2,88–3,36 т/га, НСР = 0,48 т/га). По варианту обработки Вымпелом 2 сорт Псел также имел существенно меньшую урожайность в отличие от остальных сортов ячменя ярового (2,66 т/га). Сорта Юкатан и Гелиос по данному признаку существенно не различались между собой (3,54 и 3,27 т/га соответственно). А сорт Святогор существенно превышал по урожайности другие сорта (3,78 т/га). Между вариантами опыта у сорта Юкатан по исследуемому показателю существенной разницы не отмечено. У остальных сортов ячменя ярового обработка Вымпелом 2 существенно превышала контроль.

В 2018 году урожайность у сортов ячменя ярового варьировала следующим образом: сорт Псел – 3,03–3,48 т/га; сорт Юкатан – 3,71–4,05 т/га; сорт Гелиос – 3,59–3,86 т/га; сорт Святогор – 3,72–4,09 т/га. Данный признак по контролю у сорта Псел также существенно был меньше по сравнению с остальными сортами ячменя ярового (3,03 т/га). Другие сорта по урожайности существенно между собой не различались (НСР = 0,41 т/га). По варианту

обработки Вымпелом 2 сорта Псел и Гелиос существенно не отличались между собой (3,48 и 3,86 т/га соответственно). Сорта ячменя ярового Гелиос, Юкатан и Святогор по урожайности между собой не отличались, но существенно превышали сорт Псел. Между вариантами опыта у сортов Псел и Святогор по исследуемому показателю наблюдалась существенная разница (НСР = 0,35 т/га). У остальных сортов ячменя ярового, наоборот, урожайность варианта с обработкой существенно не превышала контроль.

В среднем за годы исследований по урожайности можно выделить сорт Святогор с вариантом обработки Вымпелом 2 (4,03 т/га).

Среди показателей качества продукции ячменя ярового внимания заслуживают стекловидность и содержание белка в зерне. Исследование эндосперма ячменя методом пробы на срез проводится с целью получить информацию об ожидаемых технологических свойствах зерна и о качестве готового солода. Хороший пивоваренный ячмень должен иметь не менее 80 % мучнистых зерен.

У ячменя продовольственного направления использования данный признак должен характеризоваться большим содержанием стекловидных зерен, поскольку стекловидность зерен указывает, прежде всего, на большое содержание белка [1, 7].

Стековидность у ячменя ярового за годы исследований варьировала следующим образом: в 2016 году была самой большой и равнялась 59–74 %; в 2017 году – 53–70 %; в 2018 году имела наименьшее значение и составляла 50–66 %. По вариантам опыта в 2016 году данный признак составлял: по контролю – 59–70 %; после обработки препаратом – 63–74 %. В 2017 году стекловидность ячменя ярового без обработки составляла 53–66 %; с обработкой препаратом – 57–70 %. В 2018 году данный признак уменьшился по вариантам опыта следующим образом: по контролю – 50–61 %; после обработки – 55–66 %. В среднем по сортам ячменя ярового стекловидность составляла: сорт Псел – 63,7–67,0 %; сорт Юкатан – 59,7–63,3 %; сорт Гелиос – 65,7–70,0 %; сорт Святогор – 54,0–58,3 %.

Наибольшая стекловидность наблюдалась у сорта ячменя ярового Гелиос после обработки стимулятором роста (70,0 %). Содержание белка в зерне ячменя ярового относится к наиболее распространенным и массово используемым показателям качества. Данный признак за годы исследований варьировал, аналогично предыдущему, следующим образом: в 2016 году – 11,7–13,8 %; в 2017 году – 11,4–13,3 %; в 2018 году – 11,3–13,0 % (табл. 3).

Таблица 3. Показатели качества зерна ячменя ярового

Сорт	Стековидность, %				Содержание белка, %			
	2016 год	2017 год	2018 год	среднее	2016 год	2017 год	2018 год	среднее
Вариант – без обработки (контроль)								
Псел	67	65	59	63,7	12,8	12,5	12,2	12,5
Юкатан	62	60	57	59,7	12,2	12,0	11,7	12,0
Гелиос	70	66	61	65,7	13,2	12,8	12,5	12,8
Святогор	59	53	50	54,0	11,7	11,4	11,3	11,5
Вариант – обработка Вымпелом 2								
Псел	70	68	63	67,0	13,3	12,8	12,5	12,9
Юкатан	66	64	60	63,3	12,7	12,4	12,1	12,4
Гелиос	74	70	66	70,0	13,8	13,3	13,0	13,4
Святогор	63	57	55	58,3	12,3	11,9	11,6	11,9

В 2016 году по вариантам опыта содержание белка составило: для контроля – 11,7–13,2 %; обработка препаратом – 12,3–13,8 %. В 2017 году данный признак был равен соответственно: без обработки – 11,4–12,8 %; с обработкой – 11,9–13,3 %. В 2018 году содержание белка снизилось по вариантам опыта следующим образом: для контроля – до 11,3–12,5 %; после обработки препаратом – до 11,6–13,0 %.

В среднем у сортов ячменя ярового данный признак находился в следующих пределах: сорт Псел – 12,5–12,9 %; сорт Юкатан – 12,0–12,4 %; сорт Гелиос – 12,8–13,4 %; сорт Святогор – 11,5–11,9 %.

Таким образом, по содержанию белка можно выделить сорт ячменя ярового Гелиос после обработки препаратом (13,4 %).

Заклучение

1. На основании проведенных исследований установлено, что наиболее продуктивным был 2016 год, а наименьшая продуктивность растений ячменя ярового наблюдалась в 2017 году. По элементам продуктивности колоса ячменя ярового можно выделить сорт Святогор, который характеризовался крупным и наполненным зерном.

2. В течение 2016–2018 гг. показатель урожайности у ячменя ярового также наименьшим был в 2017 году в результате неблагоприятных погодных условий в основные периоды роста и развития растений культуры, а наибольшим – в 2016 году (из-за благоприятных погодных условий для выращивания ячменя ярового). В среднем по урожайности можно выделить также сорт Святогор после обработки стимулятором роста (4,03 т/га).

3. За годы исследований хорошее качество зерна у сортов ячменя ярового наблюдалось в 2016 году, несколько уступал по данным показателям 2017 год. В 2018 году качество зерна исследуемой культуры имело наименьшее значение. По средним данным стекловидности и содержания белка в зерне ячменя ярового можно выделить сорт Гелиос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, Н. І. Нові сорти ярого ячменю / Н. І. Васько // Селекція і насінництво. – Харків, 2007. – Вип. 94. – С. 246–255.
2. Гораш, О. С. Формування урожайності зерна ячменю ярого / О. С. Гораш, Р. І. Климашева // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 6. – С. 25–27.
3. Дорошенко, В. А. Погодні умови вегетаційного періоду і врожайність ячменю / В. А. Дорошенко, В. Ф. Панченко, С. І. Власенко // Агроном. – 2006. – № 4. – С. 115–117.
4. Загинайло, М. Сортові ресурси ячменю ярого / М. Загинайло // Пропозиція. – 2005. – №12. – С. 64–66.
5. Кочмарський, В. С. Сортові ресурси ячменю ярого під урожай 2011 року / В. С. Кочмарський, В. М. Гудзенко, В. П. Кавунець // Агроном. – № 1. – 2011. – С. 78–86.
6. Литвиненко, М. А. Зернові культури. Стан та перспективи створення нових сортів і гібридів у наукових установах УААН / М. А. Литвиненко, О. І. Рибалка // Насінництво. – 2007. – № 1. – С. 3–6.
7. Черчель, В. Ю. Ячмінь – стан виробництва, нові сорти і можливості / В. Ю. Черчель, А. В. Алдошин, О. І. Лященко // Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України. – 2014. – № 6. – С. 42–47.