

УДК: 633.162 «324»: [631.53.04: 631.8: 631.559]

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ПИВОВАРЕННЫЕ ЦЕЛИ AGROMETEOROLOGICAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON HARVEST STRUCTURE OF WINTER BARLEY VARIETIES DURING CULTIVATING FOR BREWING AIMS

В.И.Филин, Н.И.Тихонов, Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 400002, Россия, Волгоград, Университетский пр., 26, тел.: (8442) 41-17-84, 41-10-94, e-mail: vgsxa@avtlg.ru
V.I.Filin, N.I.Tikhonov, Volgograd State Agricultural Academy, 400002, Russian Federation, Volgograd, Universitetsky av., 26, tel.: (8442) 41-17-84, 41-10-94, e-mail: vgsxa@avtlg.ru

В степной зоне черноземных почв Волгоградской области впервые начато изучение технологии возделывания пивоваренного ячменя озимых сортов. Одной из главных задач исследований являлось изучение влияния сроков сева, минерального питания и агрометеорологических условий на формирование элементов структуры урожая сортов озимого ячменя Самсон и Зимур.

Ключевые слова: элементы структуры урожая, выживаемость посевов, продуктивный стеблестой, длина колоса, количество зерен в колосе, вес зерна в колосе, масса 1000 зерен.

In the Volgograd region steppe black soils zone winter barley varieties brewing grain cultivating technology research has begun for the first time. One of the main research tasks was seeding time, mineral feeding, agrometeorological conditions influence on harvest elements structure of winter barley Samson and Zimur varieties.

Key words: elements of crop structure, survival rate of crops, productive stem growing, length of an ear, quantity of grains an ear, grain weight in an ear, weight of 1000 grains.

В современных условиях многие регионы России, в том числе и Волгоградская область, налаживают собственное производство пивоваренного ячменя для удовлетворения потребностей пивоваренной промышленности в сырье. Такой подход позволит постепенно снизить, а в дальнейшем вообще исключить его завоз из других регионов России и из других государств ближнего и дальнего зарубежья. Так, в 2006 г. в Россию было импортировано в пересчете на пивоваренный ячмень 282,61 тыс. т сырья, тогда как в 2007 г. этот объем возрос до 439,11 тыс. т. Поставщиками пивоваренного сырья в виде солода и ячменя являются: Финляндия, Швеция, Германия, Китай, Дания, Чехия, Литва и Великобритания [1]. Темпы роста производства пива в России в 2007 г. возросли в 3,48 раза по сравнению с 1990 г. и составили 1159,7 млн декалитров [2]. Показатель обеспеченности собственным сырьем предприятий пивоваренной промышленности в России составил 85%. В Волгоградской области его производство составило свыше 24,9 млн декалитров и на это производство расходуется около 52 тыс. т пивоваренного ячменя.

Однако производственный потенциал в рыночных условиях хозяйствами АПК используется не в полной мере. К примеру, на рынке семян появились новые сорта озимого ячменя отечественной селекции, которые имеют очень большую потенциальную урожайность, выдерживают низкие температуры в узле кущения ниже 17°C, а узел кущения закладывается на глубине 3,8 см, качество при соблюдении технологии может быть пивоваренным. Надо использовать пример европейских коллег, которые успешно выращивают пивоваренное зерно из сортов озимого ячменя с предварительным изучением технологии его возделывания для каждой почвенно-климатической зоны [3].

Цели исследований. В степной зоне черноземных почв Волгоградской области с 2006 г. начаты исследования по изучению влияния срока посева и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна ячменя озимых сортов Зимур и Самсон селекции Краснодарского НИИСХ имени П.П. Лукьяненко. Необходимо отметить, что особую актуальность в решении проблемы приобретают исследования, которые дают возможность установить зависимость в формировании элементов структуры урожая от изучаемых факторов, так как этот показатель является одним из главных в получении урожайности и качества зерна озимого ячменя.

Элементы структуры урожая сортов озимого ячменя и их производные по характеру участия в формировании

зерновой продуктивности посевов можно условно объединить в следующие основные группы:

— основные элементы, непосредственно влияющие на биологическую урожайность: число растений на единице площади посева к уборке; продуктивная кустистость; число колосков в колосе; число зерен в колосе и масса 1000 зерен при стандартной влажности;

— элементы, формирующие число растений на единице площади посева к уборке урожая: норма высева, полевая всхожесть семян, выживаемость растений;

— элементы, определяющие продуктивный стеблестой на единице площади посева к уборке урожая: число растений на разных этапах их роста и развития к уборке урожая, общая кустистость, продуктивная кустистость, выживаемость продуктивных стеблей, густота продуктивного стеблестоя.

В конечном итоге урожай формируется за счет вышечисленных элементов структуры, но степень выраженности их участия в разные годы может быть различной. Установлено, что слабое развитие одного из элементов структуры урожая в посеве может быть компенсировано за счет более мощного развития других элементов. Обусловлено это тем, что различные элементы структуры урожая формируются на разных этапах органогенеза, то есть в разное время, и лучшее развитие получают те из них, для которых сложились оптимальные природно-климатические и агротехнические условия [4].

Методика исследований. Опыты размещались по предшественнику — черныи пар. Посев производили сеялками СЗС-3,6, рядовым способом, в два срока: 1 и 10 сентября. Норма посева — 3,5 млн всхожих семян на гектар с глубиной заделки семян 5—6 см. Для посева использовались кондиционные семена, которые предварительно протравливали фунгицидом Дивиденд стар с нормой расхода 1,5 л/га + 8,5 л/т воды. Исследования проводились на двух фонах: контроль (без удобрений) — вариант 1 и полное минеральное удобрение — $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Кристалон коричневый — вариант 2. Минеральные удобрения в дозе $N_{30}P_{45}K_{45}$ вносили в два срока: первый — $P_{45}K_{45}$ (двойной суперфосфат и хлористый калий) под предпосевную культивацию и второй — N_{30} (аммонийная селитра) весной, при возобновлении вегетации озимого ячменя. Кристалон коричневый вносили в виде некорневой подкормки посевов ячменя в фазы кущения — 2 кг/га и колошения — 5 кг/га с общим объемом рабочего раствора 200—250 л/га. Первую обработку Кристалоном коричневым совмещали с опрыскиванием посевов

гербицидом Гранстар в дозе 15 г/га + 150 г/га Тренд по зимующим сорнякам: ярутка полевая, пастушья сумка, подмаренник цепкий и ромашка непахучая.

Закладка опыта проводилась в соответствии с методиками Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [5] и полевого опыта [6]. Поверхность опытного поля ровная. Размер делянок 155 м кв., повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Почвы опытного поля — южные черноземы, тяжелосуглинистые по механическому составу, реакция почвенного раствора — pH — 6,9 и содержание гумуса — 5,1%. Содержание подвижных форм фосфора — 3,15 и обменного калия — 43 мг/кг абсолютно сухой почвы, а микроэлементов: S — 3,3, Mn — 9,2, Zn — 0,49, Cu — 0,05 и Co — 0,04 мг/кг почвы. Технология в опытах общепринятая в данной зоне за исключением изучаемых факторов.

Результаты. Всходы озимого ячменя при первом сроке посева были получены на 8 день, а при втором — на 11 день со среднесуточной температурой 19,2 и 13,1°C в 2006 г.; на 7 и 10 день со среднесуточной температурой 17,1 и 13,5°C в 2007 г. и на 8 и 12 день в 2008 г. со среднесуточной температурой 17,1 и 11,3°C соответственно. Запасы доступной влаги в слое 0—0,1 м на момент посева составляли: в 2006 г. 11,6 и 15,2 мм с выпадением осадков в период посев-всходы 16,8 и 27,2 мм; в 2007 г. 13,2 и 13 мм перед посевом и выпало осадков 18,7 и 72,4 мм; в 2008 г. перед посевом 8,1 и 10,8 мм, выпало осадков — 12 и 18,2 мм соответственно. Наибольшая величина полевой всхожести отмечается на сорте озимого ячменя Самсон, так как семена были крупнее — с массой 1000 зерен 37,5—43,4 г, чем у сорта Зимур 34,8—38,6 г, а также на втором сроке посева в 2007 и 2008 гг., а в 2006 г., наоборот, при первом сроке. Минеральные удобрения незначительно оказывали влияние на повышение данного показателя. Таким образом, на результаты полевой всхожести оказывали влияние погодные условия и изучаемые факторы.

Посевы озимого ячменя с осени хорошо раскустились и получили сумму положительных температур при первом сроке посева 769,4°C и при втором — 608°C в 2006 г.; в 2007 г. при первом сроке — 739,8°C и при втором — 569,1°C; в 2008 г. при первом сроке — 709°C и при втором — 510,9°C. Растения озимого ячменя на момент прекращения осенней вегетации имели разную высоту в зависимости от года исследования: в 2006 г. при первом сроке посева 23—25 см, при втором сроке посева 17—19 см; в 2007 г. при первом 19—21 см и втором 15—16 см, а в 2008 г. при первом 13,8—15,3 см и при втором 11—14 см.

Перезимовка растений озимого ячменя изучаемых сортов в зимний период 2006—2007 гг. проходила гладко. Регистрировалась в узле кущения отрицательная температура от 4 до 10,5°C, но 23—24 февраля 2007 г. после резкого похолодания до минус 28°C в узле кущения (на глубине закладки у сорта Зимур 3,5 см, а у Самсон 3,8 см) наблюдалось понижение температуры до минус 14,6°C. Запасы снежного покрова составляли 12—16 см.

В период перезимовки в 2007—2008 гг. в посевах озимого ячменя отмечалась критическая температура в ночное время в узле кущения — минус 17,1°C при наличии снежного покрова 7—12 см в январе месяца 2008 г. Среднесуточные температуры колебались от минус 23,3 и до 27,7°C в период с 7 по 12 января, а ночное время понижались до минус 31°C. Критические температуры были отмечены 9—11 января в ночное время, что отрицательно сказалось на состоянии перезимовки посевов. В таблице 1 приведены показатели выживаемости озимого ячменя после выхода из зимовки в годы исследования в зависимости от срока сева, минерального питания и сорта.

Таблица 1. Весенняя выживаемость посевов озимого ячменя в годы исследования, %

Срок посева	Сорт	Варианты			
		Контроль		N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + Кристалон коричневый	
		Выживаемость, %	Гибель, %	Выживаемость, %	Гибель, %
2006—2007 гг.					
Первый	Зимур	96,4	3,6	98,9	1,1
Первый	Самсон	97,5	2,5	98,7	1,3
Второй	Зимур	95,2	4,8	98,8	1,2
Второй	Самсон	97,2	2,8	98,7	1,3
2007—2008 гг.					
Первый	Зимур	63,4	36,6	71,5	28,5
Первый	Самсон	81,4	18,6	88,2	11,8
Второй	Зимур	74,4	25,6	79,2	20,8
Второй	Самсон	86,5	13,5	92,2	7,8

Из имеющихся данных следует, что изучаемые сорта при мягкой зиме хорошо выходят из состояния покоя, с высокой выживаемостью растений — 95,2—98,9%.

Посевы озимого ячменя в зимний период 2007—2008 гг. показали, что их состояние угнеталось под действием критических температур в узле кущения и отмечается частичная их гибель, величина которой различалась по изучаемым сортам.

Более устойчивым к критическим температурам оказался сорт озимого ячменя Самсон. Выживаемость сорта Самсон составила при первом сроке посева на контроле — 81,4%, на варианте с внесением полного минерального удобрения — 88,2%; при втором сроке эти показатели значительно выше — 86,5 и 92,2% соответственно. У сорта Зимур была отмечена гибель растений от 20,8 до 36,6%, где ее максимальное значение было на раннем сроке посева и на фоне контроль (без удобрений) и уменьшалась при более позднем посеве и на варианте с внесением полного удобрения. Следовательно, выживаемость растений сортов озимого ячменя находилась в прямой зависимости от метеоусловий и изучаемых факторов.

В то же время показатель выживаемости растений озимого ячменя на опытных делянках в период «весеннее возобновление вегетации — уборка» в годы исследования был высок и составлял в 2007 г. на контроле 96,4—97,5% и варианте N₃₀P₄₅K₄₅ + Кристалон коричневый 98,6—98,9% с гидротермическим коэффициентом (ГТК) — 0,88—0,99; в 2008 г. 97,6—99,6% на контроле и 97,5—100% на минеральном фоне с ГТК — 1,38—1,44.

Таблица 2. Продуктивный стеблестой и коэффициент продуктивной кустистости (K_п) к началу уборки урожая, шт/м² и %

Год	Срок посева	Сорт	Варианты			
			Контроль (без удобрений)		N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + Кристалон коричневый	
			Продукт. стеблей, шт/м ²	K _п	Продукт. стеблей, шт/м ²	K _п
2007	Первый	Зимур	378	1,45	478	1,78
	Первый	Самсон	349	1,29	428	1,50
	Второй	Зимур	379	1,51	520	1,97
	Второй	Самсон	367	1,37	472	1,68
2008	Первый	Зимур	239	1,29	332	1,51
	Первый	Самсон	379	1,49	521	1,81
	Второй	Зимур	319	1,41	408	1,62
	Второй	Самсон	403	1,48	567	1,95

В таблице 2 приведены показатели продуктивного стеблестоя и коэффициента продуктивной кустистости к моменту уборки урожая в годы исследования.

Показатели таблицы 2 свидетельствуют, что сорт озимого ячменя Зимур формирует густоту стояния продуктивного стеблестоя неравномерно по годам исследования по сравнению с сортом Самсон и этот показатель находится в прямой зависимости от погодных условий. При втором сроке посева в 2007 г. сорт Зимур на контроле сохраняет количество продуктивных стеблей на квадратный метр по сравнению с первым сроком, а на минеральном фоне увеличивает, а у сорта Самсон этот показатель стабильно увеличивается на обоих вариантах. В 2008 г. (в неблагоприятный год для перезимовки растений озимого ячменя) по изучаемым сортам отмечается рост густоты при втором сроке посева по сравнению с первым, но у сорта Самсон этот показатель доминирует над сортом Зимур на контроле на 83 и на минеральном фоне на 159 продуктивных стеблей/м² соответственно.

Коэффициент продуктивной кустистости (Кп) одного растения ячменя на сорте Зимур в 2007 г. был выше, чем на сорте Самсон, а в 2008 г. это превышение наблюдалось только у сорта Самсон. Этот показатель также зависел от изучаемых факторов и погодных условий.

В таблице 3 приведены результаты исследований по формированию элементов структуры урожая в зависимости от изучаемых факторов в степной зоне черноземных почв Волгоградской области.

В 2007 г. лучшие показатели по структуре урожая отмечались у сорта Самсон, а сорт Зимур по всем показателям уступал. В 2008 г., из-за изреженности посевов сорта Зимур, наблюдалось увеличение длины колоса, количества зерен и вес зерна в колосе, в то же время по массе 1000 зерен он уступал сорту Самсон. Наилучшие показатели элементов структуры урожая на изучаемых сортах отмечались на фоне полного минерального удобрения — N₃₀P₄₅K₄₅ + Кристалон коричневый и при более поздних сроках посева. Учитывая то, что сорт Самсон имел наибольшую массу 1000 зерен во все годы исследования, урожайность его была выше, чем у сорта Зимур.

Литература

1. Тихонов Н.И. Конкурентоспособность пивоваренного ячменя — главное условие современного рынка /Н.И. Тихонов //Поле деятельности, 2008. — №10. — С.23—24.
2. Белокурова Е.С. Повышение конкурентоспособности отечественного пивоварения / Е.С. Белокурова //Пиво и напитки, 2008. — №3. — С.8—9.
3. Райнер Л. Озимый ячмень /Л. Райнер, И. Штаинберг, У. Дееке. — М.: Изд-во «Колос», 1980. — С. 3—5.
4. Филин В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая / В.И. Филин. — Волгоград, 1994. — 266 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — Вып.1; 2. — М.: Изд-во «Колос», 1972. — 248 с; 240 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Изд-во «Колос», 1979. — 416 с.

Таблица 3. Элементы структуры урожая озимого ячменя в зависимости от сроков посева, минерального питания и сорта в годы исследования

Год исследования	Срок сева	Сорт	Вариант	Элементы структуры урожая			
				Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Вес зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г
2007	1	Зимур	Контроль	4,6	27	0,83	30,74
		Самсон		4,9	28,3	0,94	33,21
		Зимур	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	5,2	30,8	0,93	30,19
		Самсон	Кристал. коричнев.	5,7	30,7	1,10	35,83
	2	Зимур	Контроль	4,8	20	0,89	30,69
		Самсон		5,5	30	0,98	32,67
		Зимур	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	5,0	31,4	0,96	30,57
		Самсон	Кристал. коричнев.	6,1	32	1,17	36,56
2008	1	Зимур	Контроль	3,8	36	1,22	33,89
		Самсон		3,7	35	1,23	35,14
		Зимур	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	4,2	39,3	1,30	33,08
		Самсон	Кристал. коричнев.	4,1	37,5	1,20	32,00
	2	Зимур	Контроль	4,0	36,9	1,28	34,69
		Самсон		3,9	36,4	1,27	34,89
		Зимур	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	4,19	39,2	1,26	32,14
		Самсон	Кристал. коричнев.	4,15	38,0	1,24	32,63

Следовательно, для того чтобы добиться значительного улучшения в формировании элементов зерновой продуктивности колоса озимого ячменя, что в конечном счете влияет на получение урожайности, в подзоне южных черноземов необходимо своевременно улучшать питательный режим посевов до того, как начинается дифференциация соцветий. А именно, минеральные удобрения в дозе N₃₀P₄₅K₄₅ вносить: фосфор и калий под посев, азот в виде локальной подкормки при возобновлении весенней вегетации, а Кристалон коричневый в виде некорневой подкормки в фазу кущения 2 кг/га и в фазу колошения 5 кг/га. Оптимальным сроком посева озимого ячменя является 10 сентября. Более зимостойким и морозостойким является сорт озимого ячменя Самсон.

Результаты исследования элементов структуры урожая в посевах испытываемых сортов озимого ячменя, полученные в полевых опытах в достоверной степени согласуются с данными по фактической урожайности. 