

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
У СОРТОВ ЯЧМЕНЯ С НЕЙТРАЛЬНЫМ ФОТОПЕРИОДОМ

Т. В. Берестенева

LENGTH OF VEGETATION PERIOD IN BARLEY CULTIVARS WITH NEUTRAL PHOTOPERIOD

T. V. Beresteneva

В условиях Западной Сибири изучено 28 сортов ячменя с нейтральным фотопериодом в сравнении с возделываемыми в Кемеровской области сортами Биом и Никита. Они достоверно различались по общей продолжительности вегетационного периода. Выделено 7 сортов с наиболее длинным межфазным периодом всходы-колошение (48 – 52 сут.), причем в эту группу вошел стандартный сорт Никита. Эта специфическая реакция генетических источников способствует тому, что в условиях Кемеровской области такие сорта могут переждать действие весенне-летних засух, что скажется не так негативно на числе общих и продуктивных побегов, а значит и на урожае зерна [8; 3]. Самый короткий период (38 сут.) отмечен у сорта O'conner (Австралия). Самый короткий межфазный период «колошение-созревание» был у сортов Australish (Австралия) – 28 суток, а самый продолжительный у Clipper (Австралия) – 46 суток. В результате изучения коллекции скороспелых сортов ячменя по продолжительности вегетационного периода выявлено варьирование в пределах от 79 до 87 суток.

28 barley cultivars with a neutral photoperiod grown in Western Siberia were studied in comparison with *Biom* and *Nikita* cultivars grown in Kemerovo region. They differed significantly in the total length of vegetation period. 7 cultivars with the longest period of "shoots-to-headings" interphase (48 – 52 days.) were identified, with the standard *Nikita* cultivar entering this group. This specific reaction of genetic sources contributes to the fact that in Kemerovo region conditions such varieties can survive spring and summer droughts, which would affect not number of common and productive shoots, and hence the grain harvest less negatively [8; 3]. The shortest period (38 days) was observed in *O'conner* cultivar (Australia). The shortest "shoots-to-headings" interphase was observed in *Australish* cultivar (Australia) – 28 days, and the longest – in *Clipper* cultivar (Australia) – 46 days. The study of the the duration of the vegetation period in the collection of early-ripening cultivars of barley revealed a variation in the range of 79 to 87 days.

Ключевые слова: ячмень, вегетационный период, скороспелость, фотопериод, гены, генетические источники.

Keywords: barley, vegetation period, early ripening, photoperiod genes, genetic sources.

Одной из важнейших зерновых культур в нашей стране является яровая ячмень, который занимает значительную часть посевных площадей страны. В структуре посевных площадей Западно-Сибирского региона ячменем засеивается до 2 млн га (20 – 24 %) площади зерновых культур. Ячмень является важной культурой по разным направлениям использования (на фураж, пищевые, медицинские цели и т. д.). Кроме того, может быть страховой культурой в неблагоприятные по климатическим условиям годы.

Получение высоких урожаев ячменя, как и других культур, лимитируется разными экологическими факторами. К числу этих факторов в Кемеровской области относятся короткий вегетационный период (продолжительность периода с температурой выше 10⁰С и длительность безморозного периода в основном составляют 105 – 125 суток), возврат весенних и ранее наступление осенних холодов, периодически проявляющаяся засуха, распространение болезней и вредителей. Самый теплый месяц (июль) характеризуется средней температурой воздуха +16 – 18⁰С. Умеренные температуры июля в сочетании с высокой влажностью воздуха и большими запасами воды создают хорошие условия для роста и развития зерновых культур. Отличительной особенностью летнего периода являются резкие перепады дневных и ночных температур от +18 – 20⁰С до +6 – 12⁰С, что неблагоприятно может отражаться на развитии злаковых культур. Кроме того, частые дожди во второй половине лета и начале осени препятствуют созреванию хлебов и уборке урожая. Сумма активных температур

выше 10⁰С составляет в среднем 1800⁰С. Для полного развития ячменя требуется сумма активных температур 1800...2000⁰С для позднеспелых сортов и 1000...1500⁰С для скороспелых сортов (А. В. Заушина, 2001; Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, 1993).

Учитывая нестабильные климатические условия Кузбасса, становится очевидна проблема создания скороспелых сортов ячменя с высокой продуктивностью. Современный генофонд сортов ячменя создавался не один год. Привлечение широкого генофонда из первичных генетических центров происхождения культуры позволило вывести новые сорта ячменя разного направления использования (на фураж, пищевые, медицинские цели и т. д.). Длительная целенаправленная работа в Кемеровской области по селекции ячменя с использованием коллекции мирового генофонда ВНИИР им. Н. И. Вавилова и включением местного материала привела к внедрению многих иммунных, высокопродуктивных и скороспелых сортов [4]. Допущены в реестр к использованию в производстве и успешно выращиваются следующие сорта ячменя: Никита, Биом, Симон, Сибиряк и др.

Сорта ярового ячменя отличаются большим разнообразием по отношению к длине светового дня. Фотопериодическая чувствительность у ячменя в значительной степени определяется задачами селекции на скороспелость, так как фотопериодическая чувствительность влияет на длительность вегетации [6]. По типу фотопериодической реакции выделяют растения короткого (зацветание и плодоношение наступает при 8 – 12-часовом освещении) и длинного дня (продол-

жительность дня – 12 ч и более), а также нейтральные к длине дня растения (цветение наступает при любой длине дня).

Скороспелость сорта обозначает рано созревающий, быстро достигающий зрелости сорт той или иной культуры. У скороспелых форм процессы роста и развития происходят интенсивнее, чем у позднеспелых, поэтому продолжительность вегетационного периода у них короче [2]. Общая продолжительность вегетационного периода зависит от длины межфазных периодов: всходы-колошение и колошение-созревание. У ячменя контроль продолжительности периода всходы-колошение в основном осуществляют генетические системы генов Vpn-реакция на яровизацию и Prpd – чувствительность к фотопериоду [6].

Термин "фотопериод" предложили в 1920 г. американские учёные У. Гарнер и Г. Аллард, открывшие это явление. Фотопериодизм – это реакция растений на соотношение длины дня и ночи, проявляющаяся в изменении процессов их роста и развития. Наиболее ярким проявлением фотопериодизма является переход растений в генеративное состояние [5]. Проблему нейтрального фотопериода растений изучали и другие исследователи: Борлоуг Норман Эрнест (*Borlaug, Norman Ernest*) (р. 1914), американский селекционер и фитопатолог, отец "зеленой революции". В Мексике вместе с другими учеными он занимался проблемой обеспечения этой страны ее собственными продуктами сельского хозяйства, работал с пшеницей в рамках программы «Зеленая революция». В 1970 был удостоен Нобелевской премии мира. В. А. Кошкин изучил наследование нейтрального фотопериода у таких растений, как пшеница, картофель.

Как считают L. Johnson и A. Taylor (1958), скороспелость – это количественный признак, определяемый взаимодействием между генотипом и окружающими условиями. Слабая фотопериодическая чувствительность (ФПЧ) контролируется доминантными генами Prpd, сильная – рецессивными prpd [6]. В большинстве случаев сорта со слабой ФПЧ – это скороспелые сорта, у которых доминантные гены Prpd воздействуют через фитохромную пигментную систему на хлорофилл-белковый комплекс, процессы роста и развития. По-видимому, такой же физиологический механизм и его генетическая регуляция осуществляется у растений ячменя, что согласуется с законом гомологических рядов Н. И. Вавилова, согласно которому изменчивость близких по происхождению родов и видов растений осуществляется общим (параллельным) путем. Генетически близкие роды и виды характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других родственных видов и родов.

Сорта ячменя с нейтральным фотопериодом представляют большую ценность для региона и востребо-

ваны в Кемеровской области для селекции на скороспелость.

Цель исследований: оценка исходного материала по продолжительности вегетационного периода.

Задачи исследований:

- провести фенологические наблюдения в коллекции скороспелых сортов ярового ячменя;
- выявить взаимосвязь продолжительности вегетационного периода в изучаемой группе образцов с температурой воздуха и количеством осадков;
- на основании продолжительности межфазных периодов и всего вегетационного периода выделить перспективные скороспелые формы для практического использования в селекции.

Материал, условия и методы исследования

В качестве материала для исследований использована коллекция ячменя из ВНИИР им. Н. И. Вавилова в количестве 28 образцов. Исследования проведены в полевых и лабораторных условиях. В полевых условиях на научном полигоне Кемеровского государственного университета заложено испытание коллекции скороспелых сортов ячменя с нейтральным фотопериодом из 8 стран мира, в том числе 3 сорта – из Сибири. Почвы в опыте – темно-серые лесные, среднеглинистые по гранулометрическому составу с достаточным содержанием гумуса (7,5 %) и макроэлементов (N-NO₃ – 47 мг/кг; P₂O₅ – 83; K₂O – 171 мг/кг) для благоприятного роста и развития растений ячменя.

Посев проведен на делянках площадью 1 м² по систематической схеме расположения в ярусе. Стандартные сорта Биом и Никита высеяны через 18 сортообразцов и окаймляющими в опыте.

Погодные условия в год исследования (2013 г.) были неустойчивыми. Количество осадков за вегетационный период (май – август) превысило многолетнюю норму за этот же период на 64 %, причем в период активного кущения (1 декада июня) осадков выпало меньше нормы на 60 %, а в момент налива зерна и его созревания осадков было больше. Температура воздуха в период вегетации была ниже нормы. Сумма эффективных температур в целом за сезон составила – 7926 °С, что меньше нормы на 568 (7 %) (рис. 1). Это отразилось в реакции сортов на гидротермический режим, в их устойчивости к поражению листовыми болезнями и на формировании зерновой продуктивности растений.

Исследования проведены в соответствии с Методическими указаниями по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса (2012). Дату полного наступления той или иной фенологической фазы отмечали в день, когда 75 % растений на делянке отвечало этим требованиям.

Статистическая обработка полученных материалов была произведена с помощью прикладного пакета программ Statistika 5.5A. на ПК.

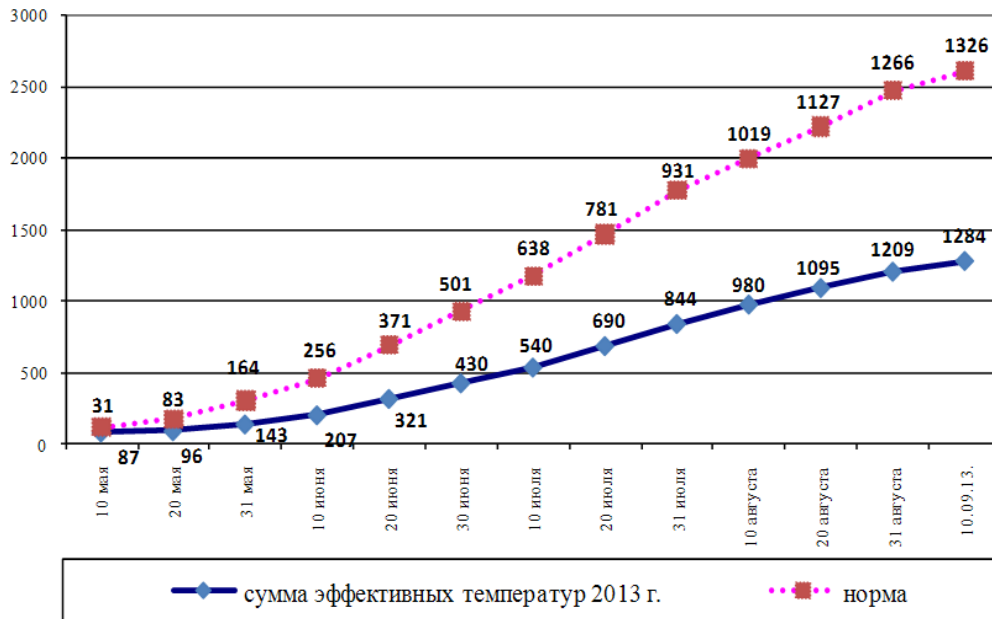


Рис. 1. Сумма эффективных температур выше +5°С (2013 г.)

Результаты исследований и их обсуждение

В результате изучения (2013 г.) коллекции скороспелых сортов ячменя с нейтральным фотопериодом были отмечены фазы появления массовых всходов, колошения и полного созревания зерна. Выделены два межфазных периода: всходы-колошение, колошение-созревание, продолжительность которых оказывает влияние на продуктивность растений [8; 3].

Продолжительность межфазного периода **всходы-колошение** изменяется под влиянием температурных и световых факторов и влияет на число общих и продуктивных побегов, положительно действует на облиственность и в конечном счете на урожай зерна.

В условиях Кемеровской области сорта ячменя с более длительным первым межфазным периодом мо-

гут переждать действие весенне-летних засух, что скажется не так негативно на числе общих и продуктивных побегов, а значит и на урожае зерна [8; 3]. В сложившихся погодных условиях 2013 г. (температура и количество осадков ниже нормы) продолжительность межфазного периода всходы-колошение у стандартных сортов Биом и Никита составил 41 и 48 суток соответственно (рис. 2). Самый длительный этот межфазный период был отмечен у сорта Australish (52 суток), а самый короткий у O'conner (38 суток). Размах варьирования признака составил 14 суток. Продолжительность данного периода в среднем по опыту – 44 суток.

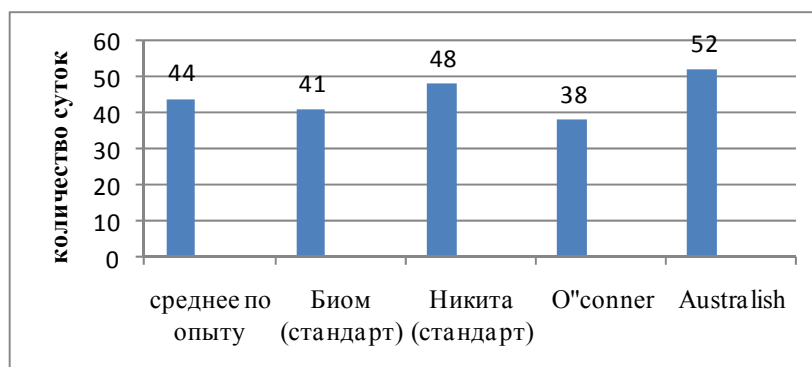


Рис. 2. Продолжительность межфазного периода «всходы-колошение», сутки (2013 г.)

Продолжительность и условия протекания межфазного периода **колошение-созревание** влияют на урожай и технологические качества зерна [8]. В период от колошения до налива зерна главным лимитирующими факторами являются уровень температур и влагообеспеченность. Теплая и сухая погода ускоряет выколашивание. Вынужденное быстрое созревание, усыхание зерна приводит к низкому накоплению крахмала, снижению урожая в целом. Прохладная и

дождливая погода наоборот затягивает. Причем во втором случае колос формируется с большим числом зерен, величина и вес их также возрастают. В результате урожай ячменя увеличивается. Однако длительная дождливая погода в период налива зерна не только удлиняет срок созревания, но и снижает его товарные свойства [8]. В 2013 году температурный режим в межфазный период колошение-созревание был ниже нормы от 3 до 15 % и сочетался с частым выпадением

осадков. При сложившихся метеорологических условиях 2013 года у стандартных сортов Биом и Никита этот период составил 41 и 37 суток соответственно (рис. 3). Самый короткий межфазный период колошение-созревание был у сортов Australish (Австралия) – 28 суток, а самый продолжительный у Clipper (Австралия) – 46 суток. Размах варьирования составил

18 суток. Продолжительность данного периода в среднем по опыту – 37 суток.

В результате изучения коллекции скороспелых сортов ячменя по продолжительности вегетационного периода выявлено довольно широкое варьирование в пределах от 79 до 87 суток (таблица).

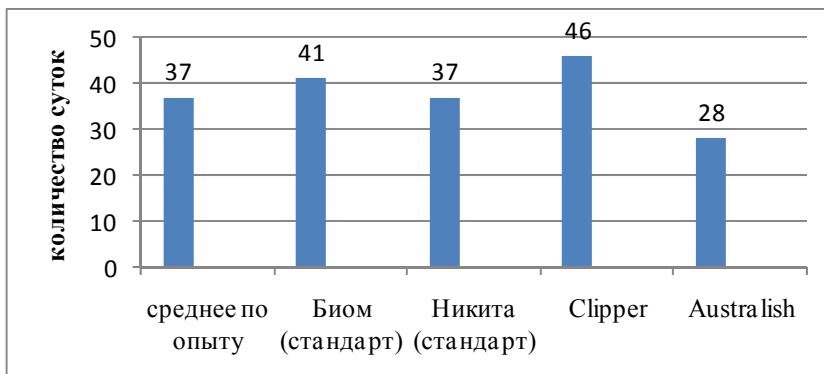


Рис. 3. Продолжительность межфазного периода «колошение-созревание», сутки (2013 г.)

Таблица

Продолжительность вегетационного периода (суток)

Группы спелости, сутки	Количество об-разцов		Сорта
	шт.	%	
Скороспелые (79 – 80 суток)	16	55	– Varde, Herze, Bonus, Voll, Frag, Polar (Норвегия), – Bankuti Korai (Венгрия), – Clipper, Australish, O’conner (Австралия), – Kall ohra, Ava, JO 1479, Hg 87061, Botnia (Финляндия), – Пастбищный (Казахстан).
Среднеспелые (81 – 87 суток)	12	45	Биом (стандарт), Никита (стандарт), Козак (Украина), Импульс (Россия), Jnar (Финляндия), Filippa (Швеция), Margit (Швеция), Soler (Норвегия) и др.

Выводы

1. В результате изучения коллекции сортов ячменя с нейтральным фотопериодом выделено две группы спелости:

- 1) скороспелые образцы (55 %), завершившие вегетацию за период до 80 суток;
- 2) среднеспелые (45 %), которым до полного созревания потребовалось 81 – 87 суток.

2. Для дальнейшего испытания и включения в селекционную программу по выведению скороспелых сортов ячменя для условий Западной Сибири представляют интерес следующие сорта: Varde, Herze, Bonus, Voll, Frag, Polar (Норвегия), Bankuti Korai (Венгрия), Clipper, Australish, O’conner (Австралия), Kall ohra, Ava, JO 1479, Hg 87061, Botnia (Финляндия), Пастбищный (Казахстан).

Литература

1. Биологические особенности роста и развития полевых культур. – Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-66875.html?page=3>
2. Евгеньева, А. П. Малый академический словарь / А. П. Евгеньева. – М.: Институт русского языка Академии наук СССР 1957 – 1984.
3. Заушинцева, А. В. Селекция ярового ячменя в условиях Кузнецкой котловины: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / А. В. Заушинцева. – Кемерово, 2001. – 300 с.
4. Заушинцева, А. В. Сохранение и использование биоразнообразия культурных растений в Сибири. Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий / А. В. Заушинцева // сборник научных трудов Кемеровского отделения РБО; под ред. А. Н. Куприянова. – Кемерово: Ирбис, 2010. – Вып. 6. – 186 с.

5. Коровкин, О. А. Анатомия и морфология высших растений. Словарь терминов. – М.: Дрофа, 2007.
6. Кошкин, В. А. Морфофизиологические закономерности развития и продуктивность пшеницы в связи с эволюцией и селекцией на скороспелость: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В. А. Кошкин. – СПб., 1998. – 49 с.
7. Мельников, В. И. Фотопериодическая реакция яровых сортов ячменя и использование ее в селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. И. Мельников. – Одесса, 1991. – 20 с.
8. Трофимовская, А. Я. Ячмень (Эволюция, классификация, селекция) / А. Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 294 с.
9. Фотопериодизм. – Режим доступа: <http://prom-ecologi.ru/?p=3466>

Информация об авторе:

Берестенева Татьяна Викторовна – магистрант по профилю «Ботаника» КемГУ, 8-905-949-13-22, tatyana.beresteneva@yandex.ru.

Tatiana V. Beresteneva – Master's Degree student at the Department of Botany, Kemerovo State University.

Статья поступила в редколлегию 01.04.2014 г.