

## Новая стратегия формирования агроэкоотипа сорта ячменя в степной зоне Урала

*О.А. Кондрашова, к.с.-х.н., Н.И. Тишков, к.с.-х.н.,  
Т.А. Тимошенкова, к.с.-х.н., Оренбургский НИИСХ РАСХН*

Способность сорта давать постоянно хорошие результаты в широком диапазоне условий среды считается желательным признаком. Факторы, влияющие на поведение сорта, изменяются от места к месту и от сезона к сезону. Перед селекционером стоит проблема выведения сорта, который будет давать устойчиво высокие урожаи при всей сложности условий среды [1].

Степень устойчивости биосистем к абиотическим стрессорам находится в обратной зависимости от их продукционного потенциала, а энергетические затраты на адаптивные реакции организма пропорциональны силе стресса. Пренебрежение этим законом привело к тому, что в последние 40–50 лет, ведя селекцию преимущественно на продуктивный потенциал сортов, мы потеряли зимостойкость, засухоустойчивость, жаростойкость [2]. В итоге так и не выиграли в реальной урожайности, прежде всего в зонах рискованного земледелия.

Для получения результатов в селекции зерновых культур необходим системный подход с использованием накопленной информации за многолетний период. Это возможно с помощью аппаратно-программного комплекса на базе персональных ЭВМ, реализующего систему анализа. Такой подход позволит в складывающихся условиях увлажнения целенаправленно выводить более продуктивные сорта зерновых культур для конкретной почвенно-климатической зоны.

Селекция ярового ячменя в местных условиях долгое время не имела существенных результатов. Она была начата в 1937 г. селекционером М.Л. Сироткиным на Бузулукском опытном поле, где был получен первый сорт ячменя оренбургской селекции – Оренбургский 35. За время работы Оренбургского НИИСХ было выведено и районировано 9 сортов ярового ячменя [3].

**Материалы и методы исследования.** Данное исследование базировалось на материалах конкурсного сортоиспытания (КСИ) Оренбургского НИИСХ и государственных сортоучастков (ГСУ) – Саракташского и Переволоцкого. Моделирование связей проводилось с помощью многомерного регрессионного анализа («Статистика 6.1»).

**Результаты исследований.** Анализ селекционной работы с яровым ячменём в оренбургском Предуралье можно увидеть в таблице 1. Новые сорта не всегда имели существенную прибавку по отношению к стандарту.

Причина такой низкой результативности селекции ячменя кроется в трудности адаптации сорта к постоянно и резко меняющимся абиотическим стрессорам. Проведённый анализ селекционной работы в оренбургском Предуралье ещё раз доказывает, что при районировании сортов необходимо учитывать микроразнообразие территории.

В настоящее время назрела необходимость разработки и реализации новой стратегии создания агроэкоотипа сорта зерновых культур. Она должна базироваться на знаниях закономерностей формирования прибавки урожайности в плотных посевах.

Ранее в Оренбургском НИИСХ была предложена тактика отбора перспективных сортономеров [4]. Для этих целей разработаны селекционные индексы, представляющие собой отношение компонента структуры урожая более продуктивного сорта к тому же компоненту менее продуктивного сорта:

$$J_s = \frac{K_y}{K_x} \cdot 100,$$

где  $K_y$  – компонент структуры урожая (например, количество зёрен в колосе) более урожайного сорта;

$K_x$  – то же, но у менее урожайного сорта;

$J_s$  – индекс селективируемого признака, %.

В каждом году при испытании набора сортов выбранный наиболее перспективный образец должен отличаться от менее урожайного сорта на величину, равную или превышающую наименьшую существенную разность (НСР).

Роль индексов в объяснении вариации прибавки урожайности (табл. 2) значительно отличается от роли элементов структуры урожая в определении разброса значений самой урожайности. Прибавка в урожайности создаётся за счёт аддитивного влияния различий этих компонентов у сравниваемых сортов.

В конкурсном сортоиспытании доля влияния индекса количества зёрен в колосе на разброс значений показателя прибавки урожайности зерна составляет 81,85%, т.е. в 8 годах из 10 этот индекс будет обуславливать прибавку урожайности ячменя. Такая же зависимость ранее была выявлена по яровой твёрдой пшенице в степном Предуралье [4, 5], где индекс озёрности колоса в 86,8% случаев лет обуславливает прибавку урожайности (т.е. 9 лет из 10). Процесс селекции по индексу массы 1000 зёрен и продуктивности стеблей на данной территории будет нерезультативным.

## 1. Урожайность зерна новых сортов ячменя по сравнению со стандартом

Сорт	Годы испытания	Средняя урожайность, ц/га	± к стандарту		
			ц с 1 га	НСР <sub>05</sub>	%
КСИ, Оренбургский НИИСХ					
Оренбургский 35 Донецкий 4	1973–1986	24,0 23,0	-1,0	–	4,2
Донецкий 4 Донецкий 8	1976–1989	21,4 24,3	+2,9	1,6	13,5
Донецкий 8 Оренбургский 11	1986–2011	21,7 22,1	+0,4	1,3	1,8
Оренбургский 11 Оренбургский 15	1991–2012	22,8 24,7	+1,9	2,1	8,3
Оренбургский 15 Анна	2002–2012	23,0 24,0	+1,0	1,1	4,3
Анна Натали	2004–2012	26,2 26,9	+0,7	2,4	2,7
Среднее – стандарт Среднее – новый сорт	1973–2012	23,2 24,2	+1,0	1,7	4,3
Саракташский ГСУ					
Донецкий 8 Оренбургский 11	1988–2012	18,2 18,6	+0,4	0,9	2,2
Донецкий 8 Оренбургский 15	1991–2012	19,3 20,7	+1,4	0,9	7,3
Донецкий 8 Натали	2009–2012	18,3 20,0	+1,7	2,8	9,3
Среднее – стандарт Среднее – новый сорт	1988–2012	18,6 19,8	+1,2	1,5	6,3
Переволоцкий ГСУ					
Донецкий 8 Оренбургский 11	1991–2012	13,4 13,2	-0,2	–	1,5
Донецкий 8 Оренбургский 15	1991–2012	14,6 13,8	-0,8	–	5,5
Донецкий 8 Анна	2004–2011	14,2 14,3	0,1	–	0,7
Анна Натали	2009–2012	14,5 14,5	0,0	–	0,0
Среднее – стандарт Среднее – новый сорт	1991–2012	14,2 13,9	-0,3	–	2,1

## 2. Вклад элементов структуры в вариацию урожайности и вклад индексов селектируемых признаков в вариацию прибавки урожайности ячменя (КСИ Оренбургский НИИСХ, 1975–2012 гг.)

Источник варьирования	Коэффициент регрессии	Уровень значимости	Доля влияния фактора, %
Вклад элементов структуры в вариацию урожайности			
У-пересечение	-135,8	0,00	–
Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	0,781	0,00	53,11
Масса 1000 зёрен, г	0,826	0,00	20,32
Количество зёрен в колосе, шт.	0,776	0,00	19,92
Для полной регрессии: R-квадрат = 0,933; уровень значимости = 0,00; стандартная ошибка оценки = 34,5 г/м <sup>2</sup>			
Вклад индексов ( <i>J<sub>s</sub></i> ) в вариацию прибавки урожайности			
У-пересечение	-412,86	0,00	–
<i>J<sub>s</sub></i> количества зёрен в колосе	4,320	0,00	81,85
<i>J<sub>s</sub></i> количества продуктивных стеблей	0,560	0,00	8,49
<i>J<sub>s</sub></i> массы 1000 зёрен	17,00	0,00	0,08
Для полной регрессии: R-квадрат = 0,904; уровень значимости = 0,00; стандартная ошибка оценки = 1,45%			

Определив в год уборки урожая селекционные индексы сортономеров относительно районированного стандартного сорта в питомниках с производственной нормой высева (контрольный питомник, конкурсное сортоиспытание), отбираем для посева в предстоящем году перспективные номера с учётом наибольшей доли влияния их селекционных индексов.

Зависимость прибавки урожайности зерна ячменя от индекса количества зёрен в колосе показана на рисунке, оптимальная величина этого индекса более 100%.

В практическом плане в плотных посевах отбирается группа перспективных номеров (рис.), индексы урожайности (т.е. прибавка) которых укладываются выше 116%. При условии, что погодные факторы предстоящего года обеспечивают наибольшую прибавку урожайности за счёт индекса озернённости колоса. Эта группа сортономеров продолжает испытываться в следующие годы в питомниках по схеме селекционного процесса. Новые сорта, полученные в результате такого отбора, будут обеспечивать прибавку урожайности относительно стандарта в большинстве случаев.

Н.В. Кочерина и В.А. Драгавцев [6] указывают, что в настоящее время все селекционные индексы используются вне обоснования их прогностической ценности с точки зрения теории эколого-генетической организации сложных признаков продуктивности. По их мнению, при отборе отдельных растений в расщепляющихся гибридных популяциях, например ячменя на пригодность того или иного индекса, в селекции в конкретной зоне селекционеры обычно выходят «на ощупь», т.е. методом проб и ошибок. По утверждению этих же авторов, кроме теории эколого-генетической организации сложных признаков продуктивности для построения полной теории селекционных признаков необходимо ещё знать роль каждой из семи генетико-физиологических систем, с помощью которых селекционеры повышают урожай вновь создаваемых сортов – линий или сортов популяций. К таким системам авторы относят:

– системы аттракции, обеспечивающие в период налива перекачку пластических веществ из соломы и листьев в колос;

– системы микрораспределений аттрагированной пластики между зерном и мякиной у колосовых;

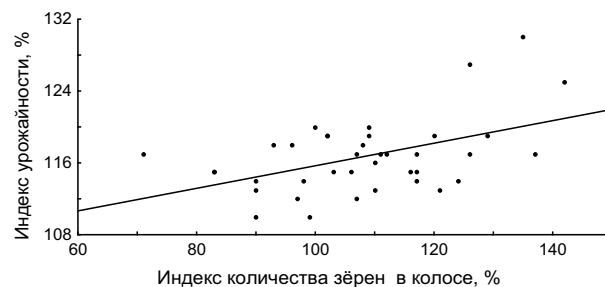


Рис. – Зависимость прибавки урожайности зерна ячменя от индекса количества зёрен в колосе. КСИ Оренбургский НИИСХ, 1973–2012 гг.

- системы адаптивности;
- системы полигенного иммунитета;
- системы «оплаты» лимитирующего фактора почвенного питания (NPK);
- системы толерантности к загущению;
- системы вариабельности периодов онтогенеза.

Первые шесть систем генетически не изучены. Поэтому перспективы построения полной теории селекционных индексов весьма отдалённые.

Пришло время, когда необходимо менять тактику отбора: отбирать генотипы, характеризующиеся не наибольшей продуктивностью одного растения, а урожайностью с единицы площади посева, способные выдерживать значительные загущения и сохранять при этом устойчивость к экологическим стрессорам [4].

**Выводы.** Реализация новой стратегии отбора перспективных номеров в селекционном процессе, базирующейся на предложенных селекционных индексах, позволит эффективно выводить новые сорта, более урожайные для условий степной зоны с неустойчивым и недостаточным атмосферным увлажнением.

#### Литература

1. Ячмень / под ред. Г.Ф. Никитенко М.: Колос, 1973. 255 с.
2. Тупицын Н.В. Законы эволюции в приложении к селекции // *Аграрная наука*. 2000. №4. С. 8–9.
3. Тишков Н.И., Тишков Д.Н., Тимошенкова Т.А. Результаты и перспективы селекции ярового ячменя в Оренбуржье // *Материалы междунар. науч.-практич. конф., посвящённой 75-летию ГНУ Оренбургского НИИСХ*. Оренбург: Агентство «Пресса», 2012. С. 221–231.
4. Тихонов В.Е. Погода и урожай в оренбургском Приуралье. Оренбург: Типография УВД по Оренбургской области, 2009. 236 с.
5. Тихонов В.Е. Селекционные индексы и тактика отбора зерновых культур в степной зоне Урала // *Аграрная наука*. 2010. № 7. С. 12–14.
6. Кочерина Н.В., Драгавцев В.А. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов. СПб.: СЦДБ, 2008. 88 с.