

признаку // Пути повышения урожайности крупяных культур. – К.: УСХА.- 1969. – С.126-131.

4. Бобер А.Ф. Самосовместимость у растений гречихи. // Тез. работ 2-го Съезда ВОТиС им.Н.И.Вавилова. М.: Наука, 1972. –С.23.

5. Бобер А.Ф., Тараненко Л.К. Метод поликросса в селекции гречихи // Ген. сел., семеноводство и возделывание гречихи. М.: Колос, 1976. –С.93-95.

6. Дарвин Ч. О легетивном опылении. – М.- Л.: Изд.АН СССР. – 1950. –Т.6.-.605 с.

7. Железнов А.В. Некоторые экспериментальные данные по самоопылению у гречихи // Цитология и генетика культ. раст. Новосибирск : Наука, 1967. –С.101-112.

8. Замяткин Ф.Е. Самоопыляющаяся гречиха // Селекция, генетика и биология гречихи. – Орел. – 1971. – С.103-111.

9. Пульман И.А. Гречиха. – С.-Пб.- 1905.- 26с.

10. Тараненко Л.К. Инбридинг в селекции гречихи // Генетические основы селекции и семеноводства гречихи. Кишинев. – 1985. –С.55-61.

11. Федоров В.С., Смирнов В.Г., Соснихина С.П. Получение и изучение автофертильных линий у ржи *Secale cereale* L. // Использование насыщающих скрещиваний и самонесовместимости в селекции сельскохозяйственных растений. – Киев : Наукова думка. – 1976. –С.132-139.

12. Фесенко Н.В., Антонов В.В. Новая гомостильная форма гречихи // Бюл. НТИ ВНИИЗБК. Орел. – 1973. – №5. –С.12-14.

13. Фесенко Н.В., Антонов В.В. Селекция гетерозисных гибридов гречихи на основе периодического отбора // С.-х. биология. М., 1975. Т.10, №4. –С.605-609.

14. Шубина А.Ф. Инцухт в селекции гречихи // Селекция и семеноводство. М., 1936.– С.66-71.

15. Эгиз С. Опыты по обоснованию методики селекции // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1924. – 1925. – Т.14. – С.1-17.

16. Marshall H.G. Isolation of self-fertile homomorph forms in Buckwheat *Fagopirum saggittatum* Gilib //Group. Sci.-1969/ -9. № 5/ -P.651-653.

SELF-COMPATIBILITY OF GENOTYPES OF VARIETY *F. ESCULENTUM* MOENCH. AND PROSPECT OF ITS USE IN BUCKWHEAT BREEDING FOR HETEROSIS

**L.K. Taranenko, O.L. Jatsishen,
P.P. Taranenko, T.A. Katsan**

National center of science "Institute of Agriculture of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine"

Key words: *Self-compatibility, genotype, breeding, buckwheat, heterosis, inbreeding, hybridization*

УДК 633.16:631.526.32

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

В.С. СИДОРЕНКО, Д.В. НАУМКИН, Л.А. НАУМКИНА
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

Обобщены данные по изучению изменчивости и взаимосвязей основных морфобиологических признаков 31 образца ярового ячменя. Выделены генотипы, обладающие комплексом хозяйственно полезных признаков и ценные для производства круп.

Ключевые слова: *ячмень, сорт, признак, селекция, пинцировка, урожайность, корреляция.*

Яровой ячмень - одна из важнейших зерновых культур в Российской Федерации, отличающаяся высокой пластичностью и огромными приспособительными возможностями, что позволяет

возделывать его в различных почвенно-климатических условиях, в том числе на крупяные цели. С доисторических времен до наших дней он был спутником человека и прошел длительный путь в своем развитии от первых примитивных форм до современных сортов [1]. Предковой формой в эволюции ячменя культурного является дикорастущая форма [2,3]. Она исчезла с лица земли, а современные формы его являются результатом многовековой эволюции в зонах распространения культуры. Дикорастущий ячмень был одной из первых трав, используемых человеком как пище-

вой продукт в виде зерновок. Это определило начало вхождения ячменя в примитивную сельскохозяйственную культуру. Отбор, проводимый человеком в течение многих тысячелетий, привел к созданию культурного ячменя, сходного в общих чертах с ныне возделываемыми пленчатыми формами. Дальнейшее совершенствование культурных ячменей в некоторых древних центрах земледелия – переход от пленчатых к голозерным формам привело к тому, что в некоторых странах (Китай, Япония и др.) имеются целые районы, где возделываются в основном голозерные ячмени [4].

В Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию на территории Российской Федерации в 2012 год включены 168 сортов ярового ячменя, в том числе по Центрально-Черноземному региону – 37 сортов, из них только 13 ценных по качеству крупы. В настоящее время сортимент сортов ярового ячменя, рекомендованный для возделывания в Центрально-Черноземном регионе, представляет собой сорта пивоваренного использования и не отличается морфологическим разнообразием [5]. В связи с этим изучение морфобиологических особенностей коллекционных сортообразцов ячменя является важным шагом в создании нового исходного материала для целенаправленной селекции на урожайность и качество зерна.

Материал и методика исследований

Материалом для исследований послужили 31 сортообразец ярового ячменя различного эколого-географического происхождения: двурядные - Гонар, А-18 ж, А-25 ж, А-39, Аннабель, Карина, Турингия, Ассоль, Михайловский, Эректум, Ксанаду, Одесский 100, Винер, А-40, Ганна Лансдорфская, Атаман, Визит, Хаджибей, Витязь, Бадьорий, Нур, А-13, Урса, Ассоль, Жозефин, Мауриция, Филадельфия, А-7ж; полукарлик, полустистый Б-8; многорядный Вакула; голозерный Нудум 1.

Посев проводили в оптимальные сроки на делянках площадью 7,2 м² с междурядьями 15 см и 45 см в 4-х кратной повторности. В процессе роста и развития растений осуществляли фенологические наблюдения по общепринятой методике.

В фазу цветения проводили пинцировку 20 отмеченных колосьев путем удаления с помощью

пинцета колосков на одной из сторон колоса, по методике [6]. Суть методики заключается в следующем: у всех нечетных колосьев (по порядку пинцировки) были удалены колоски с той стороны колоса, на которой располагался самый нижний колосок, у всех четных - с противоположной стороны. 20 аналогичных колосьев оставляли в виде контрольных.

Анализ структуры урожая включал определение числа растений перед уборкой, продуктивной кустистости, числа и массы зерна с колоса и растения, массы 1000 зерен (ГОСТ 12042-80). Кроме того, определяли высоту растений от начала надземной части побега до верхушки самого высокого побега, включая длину остей.

Для образцов в контрольном варианте рассчитывали индекс продуктивности $J_{\text{прод}}$ как отношение массы зерна с растения к массе сухого растения.

Реакцию коллекционных образцов на пинцировку определяли по формуле:

$$P_{\text{п}} = \frac{M(\text{пинц.}) - M(\text{контроль})}{M(\text{контроль})} \cdot 100\%,$$

где M – масса 1000 семян.

Перед уборкой учитывали число сохранившихся растений и продуктивную кустистость. Анализ структуры урожая включал определение длины стебля, числа и массы зерна с колоса и растения, массы 1000 зерен.

Математическая обработка данных выполнена на персональном компьютере в вычислительном центре ВНИИЗБК

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали наличие изменчивости изучаемых признаков с высокой степенью достоверности подтвержденной данными дисперсионного анализа.

Важнейшим компонентом урожайности ячменя является продуктивная кустистость растений, которая определяется генотипом сорта и зависит от воздействия окружающей среды. В наших опытах отмечалась высокая изменчивость признака, как по годам (31,9...40,0%), так и по сортам (25,5... 55,8%). В 2008 г. сложились наиболее благоприятные условия для формирования большого

количества стеблей, когда продуктивная кустистость составила в среднем 2,0...2,2; самые высокие показатели (3,8) получены у сортов Урса и Филадельфия.

К началу налива зерна у ячменя завершается рост вегетативной части побега, поэтому высота побега в какой-то мере характеризует его мощность в этот период. Кроме того, известно, что высокорослые формы зерновых более склонны к полеганию, особенно в условиях интенсивного земледелия. Полегание хлебов является источником потерь зерна от 20 до 50%, а в отдельные годы – до 80% [7,8].

В наших исследованиях короткостебельные формы (45...64 см) были устойчивы к полеганию во все годы изучения (8...9 баллов). Устойчивость к полеганию у высокорослых стародавних сортов (85...96 см) Ганна Лансдорфская, Винер и формы кормового направления Эректум была значительно ниже – от 3 до 7 баллов.

Этот признак у ячменя относится к числу слабо варьирующих, изменяясь по годам от 6,5 до 8,2%, по сортам – от 4,1 до % до 10,8%.

Важным элементом структуры урожая зерновых является продуктивность колоса, обусловленная как развитием его до цветения, так и на завершающем этапе – во время налива зерна. Если на ранних этапах развития колоса происходит процесс заложения колосков (определяется их количество), то в период налива определяется конечная масса зерновок. Результаты двухлетнего изучения коллекционных образцов показали, что максимальное количество зерен в колосе у дурядных сортов ячменя (Ксанаду) составило 23, у многорядных (Вакула) – 42 зерна. Этот признак относится к числу средне изменчивых, варьируя по годам от 22,6 до 30,0%, по сортам - от 11,8 до 32,1%.

Анализ массы 1000 семян показал, что сортовые различия по этому признаку находились в пределах от 36,3 г (Винер) до 63,7 г (А-25ж). Более крупное зерно имели формы селекции ВНИИЗБК, сорта стран Западной Европы. Этот признак относится к числу средне варьирующих. Значения коэффициента изменчивости по годам составили от 11,5 до 17,6%, по сортам – от 6,5 до 18,4%.

Известно, что масса зерновки у ячменя контролируется генетически, кроме того, она зависит от факторов, влияющих на рост (накопление сухого вещества и обусловленный этим прирост массы сухого вещества зерновки) и развития зародыша (дифференциация и развитие эндосперма и зародыша). Рост зерновки ячменя, характеризующейся интенсивным накоплением сухого вещества, начинается уже через 7...10 суток после цветения, то есть после завершения ее роста в длину. Поэтому способность зерновок привлекать во время роста и накапливать определенное количество продуктов фотосинтеза зависит как от количества образующихся ассимилятов, так и от аттрагирующего действия самих зерновок. В то же время, к началу налива зерна сорта не в одинаковой степени обеспечены пластическим материалом, многие из них характеризуются слабой обеспеченностью, что не дает возможности проявиться потенциальной продуктивности колоса (зерновок). О ней можно судить если обеспечить колос к началу налива заведомо избыточным количеством пластических веществ. Это достигается пинцировкой колоса, ограничением числа зерновок (в нашем опыте удаление половины зерновок в колосе). Пинцировка приводит к увеличению массы оставшихся зерен по сравнению с аналогичной массой контрольных колосьев. Генотипы, которые сильнее реагируют на пинцировку, то есть на дополнительное поступление ассимилятов, можно считать генотипами с более высокой аттрагирующей способностью. Низкая реакция на пинцировку независимо от условий года, уровня вегетативной массы свидетельствует об ограниченных возможностях колоса данного генотипа, о плохой его отзывчивости на улучшение условий питания. Поскольку зерновки – аттрагирующие центры и одновременно «емкости» для поступления ассимилятов, то аттрагирующую способность (способность привлекать ассимиляты) будет характеризовать именно реакция на дополнительное обеспечение ассимилятами. Следует отметить, что у ячменя дополнительные зерна могут завязываться лишь в самом верхнем и нижнем колосках, которые у контрольных колосьев оказываются бесплодными из-за недостатка питания. Поэтому реакция на пинцировку обусловлена лишь увеличением массы

1000 семян пинцированных колосьев. Это упрощает оценку, позволяет использовать только показатель реакции по массе 1000 семян или только показатель реакции по массе зерна с колоса.

В наших исследованиях положительно реагирующими на пинцировку оказались растения ярового ячменя сортов Нур- +17,5%, Пасадена - +11,8%, Жозефин - +10,1%, Ганна Лансдорфская- +9,2%. Четкие различия в реакции на пинцировку генотипов ячменя дают возможность использовать этот показатель для оценки исходного материала по аттрагирующей способности.

Сорт, наряду с высокой продуктивностью, должен обладать и хорошими качественными показателями. Большинство изученных нами сортов имело низкое содержание белка, которое изменялось в зависимости от условий выращивания от 11,0...12,0%. Следует отметить стабильность данного показателя (менее 12,0%) у сортообразцов Ассоль, А-7ж. Аналогичные показатели у пивоваренных сортов Урса, Жозефин, Пасадена, Филадельфия, что отвечает стандарту на пивоваренные ячмени. Наиболее высоким содержанием белка (>13,0%) отличались стародавние сорта Винер, Ганна Лансдорфская и линия Эректум.

Изучение корреляций между основными морфобиологическими признаками коллекционных образцов ярового ячменя показало, что наиболее тесная взаимосвязь отмечена между признаками: «масса зерна с колоса – масса колоса» ($r=0,947...0,957$), «масса зерна с колоса – число зерен в колосе» ($r=0,891...0,912$), «число зерен в колосе – длина колоса» ($r=0,758...0,785$); «масса зерна с растения – продуктивная кустистость» ($r=0,912...0,964$).

Таким образом, изучение изменчивости и взаимосвязей основных морфобиологических признаков 31 сортообразца ярового ячменя позволило выделить генотипы, являющиеся ценным исходным материалом для селекции: на крупу – Нур, пивоваренные сорта Жозефин, Пасадена (с высокой реакцией на пинцировку и урожайностью более 5,0 т/га), а также стародавние сорта Винер, Ганна Лансдорфская и линия Эректум, которые рекомендуется использовать в селекционных про-

граммах для создания новых сортов кормового ячменя.

Литература

1. Заушинцена, А.В. Образцы ячменя для селекции на устойчивость к дефициту влаги /А.В. Заушинцена, Л.Н. Ковригина //Селекция, семеноводство и технология возделывания сельскохозяйственных культур: Сб. науч. тр. – Кемерово, 2001. – Вып. 1., С.4-6.
2. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции) /Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – Т.1. – С. 17-74.
3. Вавилов, Н.И. Географическая изменчивость растений /Н.И. Вавилов //Избр. Труды. – М. – Л., 1966. – Т.5. – С.120-126.
4. Ходьков, Л.Е. Голозерные и безостые ячмени /Л.Е. Ходьков. – Л.: изд. Ленинградского ун-та, 1985. – 132 с.
5. Сидоренко, В.С. Морфобиологические особенности сортов ярового ячменя /В.С. Сидоренко, В.А. Костромичева, Д.В. Наумкин //Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных трудов. – Орел, 2008. – С.130-134.
6. Коновалов, Ю.Б. Реакция на пинцировку колоса у пшеницы как сортовая характеристика /Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацаря, Л.И. Королева //Сельскохозяйственная биология, 1981. – Т.ХVI. - №5. – С.722-724.
7. Куц, С.А. Использование мирового генофонда ВНИИР им. Н.И. Вавилова в селекции сортов ячменя, адаптированных к условиям Северо-Востока /С.А. Куц, Н.А. Родина //Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - №9. – Киров, 2007. – С.5-9.
8. Неттевич, Э.Д. Генетика в селекции /Э.Д. Неттевич //Доклады РАСХН. - № 1, 1995. – С. 7-13.

VARIABILITY OF BASIC MORFOBIOLOGIC CHARACTERISTICS OF SUMMER BARLEY

V.S. Sidorenko, D.V. Naumkin,
L.A. Naumkina

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

Data on studying of variability and interrelations of the basic morphobiologic characteristics of 31 samples of summer barley was generalized. Genotypes possessing complex of economic valuable signs and valuable for groat production are found.

Key words: Barley, variety, characteristic, breeding, topping, productivity, correlation.