

ОЦЕНКА НА ГЕНЕТИЧНОТО СХОДСТВО НА ГЕНОТИПОВЕ ЗИМЕН ДВУРЕДЕН ЕЧЕМИК, УСТОЙЧИВИ НА КАФЯВА ПРАХОВИТА ГЛАВНЯ

Тошка Попова, Дарина Вълчева, Драгомир Вълчев
Институт по земеделие, Карнобат

Резюме

Попова, Т., Д. Вълчева, Др. Вълчев, 2009. Оценка на генетичното сходство на генотипи зимен двуреден ечемик, устойчиви на праховита главня

Чрез индивидуалния метод на заразяване са тествани 18 сорта и линии зимен двуреден ечемик за устойчивост към кафява праховита главня (*Ustilago nuda*). Установено е, че образците Орфей, DRT 094-1, Кт 287, TF 1, TF 5 и TW 29 са устойчиви към праховита главня. Те формират един кластер, съдържащ групи със сходни характеристики. Съществува съответствие между групирането на образците в кластерия анализ и стойностите по главни компоненти. Линията TF 5 може да се включи в кръстоски в направлението по създаване на генотипове устойчиви към праховита главня, но задължително в комбинация с високопродуктивен родител. Оценката на генетичното сходство и отдалеченост на генотиповете дава информация да се подберат подходящи линии в направлението по устойчивост към праховита главня. Препоръчват се кръстоски между Орфей и TF 1, DRT 094-1, както и комбинации между Кт 287 и линиите TW 29, TF 1 и DRT 094-1.

Ключови думи: Ечемик - Праховита главня - Генетично сходство - Отдалеченост

Abstract

Popova T., D. Vulcheva, Dr. Vulchev, 2009. Evaluation of the genotype similarity in two-rowed winter barley genotypes resistant to loose smut.

Eighteen two-rowed barley varieties and lines were tested for resistance to loose smut (*Ustilago nuda*) by the individual method of infection. It was found out that accessions Orpheus, DRT 094-1, Kt 287, TF 1, TF 5 and TW 29 were resistant to loose smut. They formed one cluster containing groups with similar characteristics. There was correspondence between the groups of accessions according to the cluster analysis and the values of the main components. Line TF 5 can be included in crosses for developing of genotypes with resistance to loose smut, but necessarily in combination with a highly productive parent. The evaluation of genetic similarity and distance between the genotypes allows finding lines suitable for selection towards resistance to loose smut. Crosses of Orpheus with TF 1, Kt 287 and combinations of Kt 287 with lines TW 29, TF 1 and DRT 094-1 are recommended.

Key words: Barley - Loose smut - Genotype similarity - Distance

УВОД

В селекционните програми на ечемика едно от главните направления е селекцията на устойчиви на праховита главня сортове. Устойчивостта на ечемика към кафявата

праховита главня (*Ustilago nuda* [Jens.] Rostrup) е предмет на проучване от много автори в различни страни (Кривченко, 1984, 1994; Кирдогло, 1990, 2004; Кузнецова, 2006, 2007; Lorenz, 2006; Muller, 2004, 2006; Metcalfe, 1966; Thomas, 1984). С цел намиране на източници на устойчивост у нас се проучват голям брой български и интродуцирани сортове и образци (Добрев и Навущанов, 1974, 1976; Навущанов, 1986, 1989, 1990). Установено е, че за условията на България ефективни по устойчивост към праховита главня са гените Un_3+Un_6 , Un_8 , Un_{12} , Un_{11} . Сортовете - носители на тези гени могат да бъдат използвани като донори в селекцията на устойчивост. Първите кръстоски са извършени през 1978 г. в Института по земеделие – Карнобат. Като майки се използват адаптирани за условията на България сортове и селекционни линии. В резултат на дългогодишна селекционна работа е създаден сортимент от селекционни материали (Добрев, Навущанов, 1972, 1975; Навущанов, 1989, 1990; Попова, 2004). На пленум на ДСК, 1996 г. е признат за оригинален и райониран за цялата страна зимен двуреден ечемик сорт “Перун” (Навущанов и др., 1997). Наред с устойчивостта си към кафява праховита главня, обуславена от Un_3+Un_6 , сортът притежава редица ценни стопански качества - висока продуктивност, студоустойчивост, устойчивост на полягане, както и висока полска устойчивост към жълтия вдуждаващ вирус. На базата на нови източници са създадени високоустойчиви линии, които се използват като донори в имуноселекцията (Запрянов и др., 1990; Попова и др., 2005). В резултат на непрекъснато увеличаване на хибридни комбинации с участието на устойчиви форми нараства и относителния дял на устойчивите селекционни линии.

Основна задача в това направление е подборът на подходящи родители, носители едновременно на устойчивост към праховитата главня и притежаващи ценни биологични и стопански качества. Кръстосването на генетично отдалечени родители води до получаване на хибриди с трансгресии по експресията на селекционно ценни признаци. В тази връзка групирането на генотиповете фенотипно е от значение за установяване на генотипната отдалеченост между тях.

Целта на настоящото проучване е да се направи подбор на генотипно отдалечени изходни форми, притежаващи ценни биологични и стопански качества за нуждите на селекцията по устойчивост към праховита главня.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2006-2008 г. в Института по земеделие гр. Карнобат са проучени 18 сорта и линии зимен двуреден ечемик. В изследването са включени 3 сорта зимен двуреден ечемик българска селекция, от които сорт “Обзор” стандарт за пивоварните ечемиси, а “Орфей” и “Лардея” признати през 2007 г. Проучени са 4 перспективни линии българска селекция и 11 турски линии, предоставени от ген-банка в Анкара. Експериментите са изведени в полски опит, по рандомизирана блокова схема, с големина на реколтната парцела 10 m², в 4 повторения.

Инокулацията е изпълнена по индивидуалният метод (Митов, 1972), чрез нанасяне на споров материал върху класовете в началото на фаза цъфтеж. Заразяването е извършено с популация от раси на кафявата праховита главня. Изходният материал от главниви класове е събран от района на Карнобат, като е подготвен инокулум-хламидоспори/талк в съотношение 1:6. Заразените класове са маркирани и съхранени до сеитбата. Семената от един заразен клас са засети в един ред. Степента на устойчивост е изчислена като процент чрез преброяване на болни и здрави класове по време на изкласяване (Щелко, 1975). За болни са считани растения показали дори само един заразен клас или част от класа. Класифицирането на степента на устойчивост е извършено по скалата на Тапке (1953): до 10 % нападение - устойчиви, а над 10 % нападение - чувствителни.

Ежегодно са определяни показателите дължина на класа, брой зърна, брой

стерилни класчета в класа, тегло на зърната в един клас, като са извършвани биометрични измервания от по 25 класа в 3 повторения. Отчетен е добивът и масата на 1000 зърна. Статистическият анализ е извършен чрез дисперсионен, корелационен, кластерен и принципен компонентен анализ, като е използван програмния продукт STATISTICA (1995).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са представени данни от реакцията на генотиповете двуреден ечемик към кафява праховита главня при изкуствено заразяване. Изпитваните материали реагират различно към патогена. Спрямо реакцията, която проявяват при изкуствено заразяване са формирани три групи – имунни, устойчиви и чувствителни. Като имунни се проявяват два материала – “Кт 287” и “TF 5”, с 0 % нападение. Групата на устойчивите материали включва “Орфей”, “DRT 094-1”, “TF 1,” ”TW 29” – с нападение от 5.7 до 10.8 %. Останалите сортове и линии се проявяват като чувствителни и нападението при тях е от 11.8 % до 41.7 %.

Таблица 1. Резултати от тестиране на генотипове двуреден ечемик за устойчивост към праховита главня

Table 1. The results from testing genotypes winter two-rowed barley resistance to the loose smut

№	Генотипове Genotypes	Общ брой растения Total number of plants	Брой болни растения Number of diseased plants	%
1.	Обзор, Obzor	55	28	50.9
2.	Орфей, Orfey	60	5	8.3
3.	Лардея, Lardeya	67	13	19.4
4.	DRT 094-1	70	4	5.7
5.	Кт 283	59	8	13.5
6.	Кт 287	63	0	0
7.	Кт 290	68	8	11.8
8.	TF 1	30	2	6.7
9.	TF 2	41	6	14.6
10.	TF 4	24	10	41.7
11.	TF 5	18	0	0
12.	TW 6	21	8	38.1
13.	TW 7	55	9	16.4
14.	TW 8	13	4	30.8
15.	TW 17	30	8	26.7
16.	TW 28	36	10	27.8
17.	TW 29	65	7	10.8
18.	TW 30	36	5	13.9

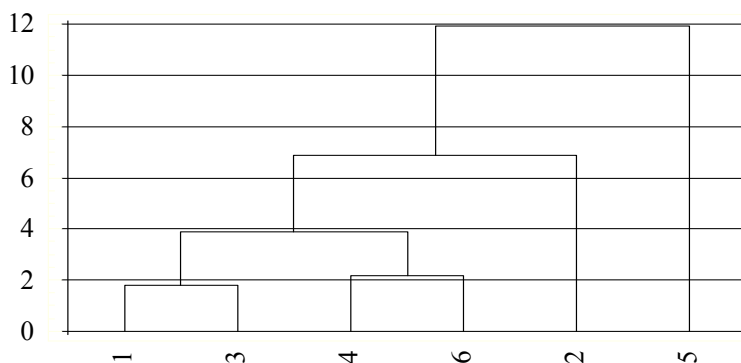
В Таблица 2 са представени данни само за шест генотипове, които в изследването са показали устойчивост към праховита главня. Резултатите по години са осреднени и демонстрират разнообразие в групата на проучваните материали.

Таблица 2. Средни стойности на добива и някои елементи на продуктивността при изследваните генотипове за периода 2006-2008 г.

Table 2. Mean values of yield and some productivity elements in the investigated genotypes during 2006-2008

№	Гено-типове Genotypes	Добив зърно, средно Mean grain yield, / t/ha /	Дължина на класа Spike length, / cm /	Брой зърна no of grains per spike	Брой стерилни класчета no of sterile spikelets	Тегло на зърна в клас Grain weight per spike / g /	Маса на 1000 зърна 1000 grain weight / g /
1	Орфей, Orfey	5.15	10,5	28	1	1,94	41,0
2	DRT 094-1	4.99	9.0	25	2	1,50	42.0
3	Кт 287	5.10	10.5	29	1	1,70	47,0
4	TF 1	4.80	9.8	32	4	1,35	46,1
5	TF 5	4.20	9.0	24	3	0,90	32,5
6	TW 29	4.83	10.1	30	3	1,68	45,5
Средно, Mean		4.85	9.82	28	2.3	1.51	42.4
GD 5%		0,16	1.2	1.1	0.5	0.15	2.7

Дендрограмата от проведения кластерен анализ е представена на фигура 1. Проучените образци формират един кластер, съдържащ групи със сходни характеристики. Кластеризацията е извършена въз основа на стопански ценни признаци – добив и някои елементи на продуктивността. С най-малко дистанционни единици са “Орфей” и “Кт 287”, които обособяват своя група. Подобна група е формирана и от линиите “TF 1” и “TW 29”. Съществено тяхно отличие е формирането на голям брой зърна и стерилни класчета. След преизчисление на разстоянията между двете групи с хоризонтална линия те са обединени в група с “DRT 094-1”.



Фигура.1 Дендрограма на сортимент от зимни сортове и линии ечемик. С № 1 до 6 са отбелязани изследваните образци в последователност както са посочени в Таблица 2

Figure 1. Dendrogram of winter barley varieties and lines.

Numbers 1-6 indicate the investigated accessions in the order given in Table 2.

Анализът на резултатите показва, че “TF 5” е генетически отдалечена от всички останали образци. Тя е с най-нисък среден добив – 4.20 t/ha, като е формирала 0.95 t/ha по-малко в сравнение с “Орфей” и би могла да се определи като нископродуктивна. Добре би било да се включи в кръстоски в направлението по създаване на генотипове устойчиви към праховита главня, но задължително в

комбинация с високопродуктивен родител. Добри комбинации биха се получили и при кръстосването на "Орфей" с "TF 1" и "DRT 094-1", като и комбинации между "Кт 287" и линиите "TW 29", "TF 1" и "DRT 094-1", с които принадлежат към един кластер, но са в различни подгрупи и притежават известна генетическа отдалеченост.

Таблица 3. Разпределение на общия вариант по основни компоненти в проценти за периода 2006-2008 година

Table 3. Distribution of the total variance in principal components in per cent during 2006-2008

Фактор / Factor	Години / Year		
	2006	2007	2008
PC1	59,58	52,53	54,78
PC2	26,21	27,17	22,53
Общо / Total	85,79	79,70	77,31

За визуално представяне и като количествен израз на изследваните взаимовръзки на генетическото сходство и отдалеченост на генотиповете е приложен и мултивариансния статистически метод – принципен компонентен анализ (табл. 3). Целта на анализа е да се получат малък брой линейни комбинации на 6 променливи, чиято стойност е най-голяма. Извлечени са два главни компонента, чиято тежест е по-голяма или равна на 1 (PC1 и PC2), на които се дължи по-голямата част от общия вариант на двумерната матрица генотип x признаци. На първия главен компонент се дължи около половината от общото вариране, а сумата от двата е в границите от 77,31% (за 2008 г.) до 85,79% (за 2006 г.). Следователно PC1 и PC2 могат да бъдат основа за групиране на генотиповете по изследваните признаци.

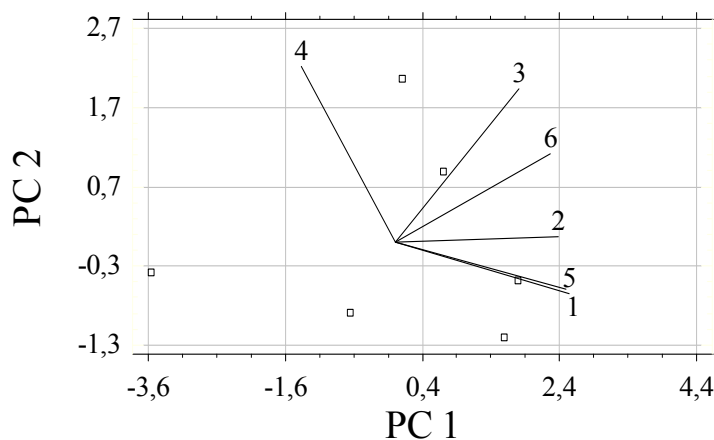
Таблица 4. Стойности на генотипите по главни компоненти средно за периода 2006-2008 година

Table 4. Mean traits of genotypes in principal components during 2006-2008

№	Генотипове / Genotypes	PC 1	PC 2
1.	Орфей, Orfey	1,60	-1,21
2	DRT 094-1	-0,65	-0,89
3	Кт 287	1,80	-0,47
4	TF 1	0,10	2,05
5	TF 5	-3,56	-0,38
6	TW 29	0,71	0,89

Стойностите на генотиповете по главни компоненти често променят знака си при смяна на годините. Това води до трудности в групирането им по подобие (Дечев, 2002). В настоящото изследване са използвани едновременно данни от три години, което вероятно ще включи в оценката и фенотипната стабилност на генотиповете (табл. 4). Визуализиран модел на поведение на шесте образци илюстрира фигура 2, която е проекция на генотиповете и признаците върху факторната равнина.

На плота с квадратчета са отбелязани точките на генотиповете според стойностите за PC 1 и PC 2. Съществува съответствие между групирането на образците в кластерия анализ и стойностите по главни компоненти. Начертани са също и линии за всяка променлива, представящи разположението им в пространството. Тегло близо до 0 индикира малък дял на променливата към този компонент.



Фигура 2. Проекция на генотипите и признаците върху факторната равнина
Figure 2. Projection of the genotypes and the traits on the factor plane

ИЗВОДИ

Установено е, че образците “Орфей”, “DRT 094-1”, “Кт 287”, “TF 1”, “TF 5” и “TW 29” са устойчиви към праховита главня. Те формират един кластер, съдържащ групи със сходни характеристики. Съществува съответствие между групирването на образците в кластерния анализ и стойностите по главни компоненти.

Линията “TF 5” може да се включи в кръстоски в направлението по създаване на генотипове устойчиви към праховита главня, но задължително в комбинация с високопродуктивен родител. Оценка на генетичното сходство и отдалеченост на генотиповете дава характеристика на най-добрите линии, които да бъдат включени в селекционната програма по устойчивост към кафява праховита главня. Това са сортовете “Орфей” и “TF 1”, “DRT 094-1”, както и комбинации между “Кт 287” и линиите “TW 29”, “TF 1” и “DRT 094-1”.

ЛИТЕРАТУРА

- Дечев, Д., 2002. Влияние на условията на средата върху сходството между генотипи твърда пшеница, Сб. “Селекция и агротехника на полските култури”, 1:152-156.
- Добрев, Д., 1972. Устойчивост на кафява праховита главня и продуктивност на някои сортове ечемик, Растениевъдни науки, 119- 125.
- Добрев, Д., Ст. Навущанов, 1975. Устойчивост на някои сортове ечемик към установени у нас физиологични раси на кафявата праховита главня - *Ustilago nuda*, Растениевъдни науки, София, год. XII, 1:129- 132.
- Добрев, Д., Е. Господинова, Ст. Навущанов, 1986. Устойчивост на някои сортове ечемик към най-икономически важните болести, Почвознание, агрохимия и растителна защита, XXI, 5:112- 117.
- Кирдогло, Е. К., 1990. Селекция ячменя на устойчивост к головным и листостебельным заболеваниям, Вестник селскох.науки, 10(409): 99- 104.
- Кирдогло, Е. К., 2004. Устойчивость ячменя к возбудителям инфекционных заболеваний, результаты и перспективы селекции, Вестник сельскохозяйственных наук, 5:15-20.
- Кривченко, В. И., 1984. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головевых болезней, М., Колос.

- Кривченко, В. И., 1994.** Идентифицированные гены устойчивости растений к болезням и возможности их практического использования Генетика, 30(10):1334- 1342.
- Кузнецова, Т., 2006.** Селекция ячменя на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа, Автореферат, Краснодар.
- Кузнецова, Т., Н.С. Царева, 2007.** Эффективные гены устойчивости к основным болезням ячменя в регионе Северного Кавказа, Сборник трудов международной научно- практической конференции “Современные принципы и методы селекции ячменя”, Краснодар, стр.67- 76
- Митов, Н., 1972.** Специализация на праховита главня по пшеница и възможности за създаване на устойчиви сортове, Автореферат, София.
- Навущанов, Ст., 1989.** Проучване на източници на устойчивост към кафява праховита главня (*Ustilago nuda*) при ечемик. ВСИ- Пловдив, Научни трудове, т.ХХХIV, кн.1.
- Навущанов, Ст., Хр. Горастев, 1990.** Резултати от селекцията на устойчивост към кафява праховита главня (*Ustilago nuda*) при зимния двуреден ечемик, Научни трудове- ИЕ-Карнобат, 82- 86.
- Навущанов, Ст., Д. Вълчева, Др. Вълчев, 1997.** Биологични и стопански особености на земния двуреден ечемик сорт Перун, Растениевъдни науки, 1:38-39.
- Попова Т., Д. Вълчева, Д. Вълчев, Ст. Навущанов, 2004.** Селекция на устойчивост към кафява праховита главня при зимния двуреден ечемик, В сб. Изследвания върху полските култури, т.1, №1.
- Попова Т., Д. Вълчева, Ст. Навущанов, Д. Вълчев, Ст. Запрянов, Д. Димова, 2005.** Селекция на устойчивост към икономически важни болести при ечемик – състояние, резултати и перспективи, В сб. Балканска научна конференция, Карнобат.
- Попова Т., Д. Вълчева, Д. Вълчев, Ст. Навущанов, 2005.** Селекция на устойчивост към кафява праховита главня при зимния двуреден ечемик, Растениевъдни науки, 3: 345-351.
- Lorenz N., S. Klause, K. J. Muller, and H. Spiess, 2006.** Screening of Winter Barley Varieties (*Hordeum vulgare*) for resistance against loose smut (*Ustilago nuda*) and covered smut (*Ustilago hordei*) in Germany, Czech.J.Genet.Plant Breed., 42:20- 25.
- Metcalfе, D.R., 1966.** Inheritance of loose smut resistance. III. Relationships between the “russian” and “jet” genes for resistance and genes in 10 barley varieties of diverse origin. Can. J. Plant Sci. 46: 487–495
- Mueller, K. J., 2006.** Susceptibility of German spring barley cultivars to loose smut populations from different European. European Journal of Plant Pathology, 116:145- 153.
- Shchelko, L. G., 1975.** Methods of studying resistance to *Ustilago nuda* in barley. Byulleten Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhyby Narodov Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova, 50:20–25.
- STATISTICA, 1995.** Arelease 5. StatSoft, Tulsa USA, 192.
- Tapke, V.F., 1953.** Physiologic races of *Ustilago nuda*. Phytopathology, 43: 7.
- Thomas, P. L., J. G. Menzies, 1997.** Cereal smuts in Manitoba and Saskatchewan, 1989-1995.Can.J.Plant Pathol.19: 161-165.