

ОЦЕНКА НА ОБРАЗЦИ ЕЧЕМИК ОТ ИНТРОДУКЦИЯ, УСТОЙЧИВИ КЪМ КАФЯВА ПРАХОВИТА ГЛАВНЯ (*USTILAGO NUDA*)

Тошка Попова, Дарина Вълчева
Институт по земеделие, Карнобат

Резюме

В периода 2006-2008 година в Института по земеделие – Карнобат при условия на изкуствен инфекциозен фон са изпитани 21 образци двуреден ечемик за устойчивост към кафява праховита главня с произход от Сирия. Целта на настоящото проучване е да се направи оценка на линиите ечемик устойчиви към праховита главня и на основата на някои биологични и стопански характеристики да се определи възможността за използването им в селекционната програма на тази култура. Установено е разнообразие от форми по изследваните признаци. С добро съчетание на признаци са образците S-5, S-15, S-13, S-20.

Ключови думи: ечемик, праховита главня, оценка

Abstract

Popova T., D.Valcheva, 2013. Evaluation of barley samples from the introduction resistant to loose smut (Ustilago nuda).

In the period 2006-2008, Institute of Agriculture – Karnobat under conditions of artificial infectious background samples tested 21 two-row barley for resistance to loose smut originating in Syria. The purpose of this study is to evaluate barley lines resistant to loose smut and based on some biologicichini and economic characteristics to determine the possibility of their use in the selection of this culture. It is a variety of forms in the studied characteristics. With a good combination of signs are samples S-5, S-15, S-13, S-20.

Key words: barley, loose smut, evaluation

УВОД

Сред болестите по ечемика с основно икономическо значение е кафявата праховита главня (*Ustilago nuda*). Едно от главните направления в селекционните програми е селекцията на устойчиви сортове. Кафявата праховита главня е обект 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). Обогащването на генетичната плазма е от първостепенно значение при създаването на сортове ечемик. Определящо значение за дадена селекционна програма при проучването и използването на устойчив изходен материал е той да е разнообразен генетично и с различен географски произход. Наред с местните образци, създадени по методите на комбинативната селекция и мутагенеза, важен дял заемат и тези от интродукция. Интродуцираните форми с успех могат да се използват за създаване на изходен материал с ценни качества, липсващи в районираните сортове (Мерсинков, 2000).

В ИЗ Карнобат са проучени голям брой образци от световния сортимент, като са разкрити ценни източници за създаване на сортове ечемик

с висок генетичен потенциал по продуктивност, с ценни стопански и биологични качества, устойчиви на биотични и абиотични фактори (Вълчева, 2000; Вълчев и кол., 2009; Гочева и кол., 2011; Димова и кол., 2007; 2009; Дюлгерова, 2011; Запрянов, 1990; Мерсинков, 2000; Навущанов, 1991; Попова и кол., 2004, 2005, 2009; 2010; Попова, Димова, 2009). Част от тях са в основата на сортовете ечемик, българска селекция.

В настоящото проучване е направена оценка на образци зимен двуреден ечемик с произход Сирия на устойчивостта им към кафява праховита главня. Същите са проучени при условията на Югоизточна България с цел намиране на генотипове с подходящи адаптивни възможности и включването им в селекционната програма на ечемика.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В периода 2006-2008 година в Института по земеделие гр. Карнобат в полски опит, при условия на изкуствен инфекциозен фон са проучени 21 образци двуреден ечемик за устойчивост към кафява праховита главня. Материалите са засяти в парцелки по 1 м² в три повторения. Инокулацията е изпълнена по индивидуалния метод чрез нанасяне на споров материал върху класове в началото на фаза изкласяване (Митов, 1972). 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 засяти в един ред. Степента на устойчивост е изчислена като процент чрез преброяване на болни и здрави класове по време на изкласяване (Shchelko, 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 (Навущанов, 1991). На устойчивите образци е направена характеристика на някои биологични качества. Данните са математически обработени чрез вариационен, клас-терен и корелационен анализи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са представени данни за реакцията на образците двуреден ечемик към кафява праховита главня. Проучваните материали реагират различно към патогена. Спрямо реакцията, която проявяват при изкуствено заразяване, са формирани три групи – имунни, устойчиви и чувствителни. Като имунни се проявяват девет материала: S-3, S-5, S-7, S-9, S-11, S-12, S-13, S-15, S-19. Високоустойчиви са три образца – S-6, S-10 и S-20. Останалите са чувствителни и нападението при тях е от 12.1 % до 25.0 %.

В Таблицы 2 и 3 са представени данни за някои елементи на продуктивността и фенологични наблюдения при проучваните материали. По признака дължина на класа образците са със средно дълъг и дълъг клас – от 7.3 cm до 11.5 cm. С най-дълъг клас 11.5 cm е S-20, а с най-къс клас 7.3 cm е S-6. Признакът варира средно, като за групата VC е 11.86 %. Варирането по образци е от слабо до средно, като с най-високи вариаци-

Таблица 1. Резултати от тестване на образци ечемик с произход Сирия
Table 1. The results from testing of samples barley two-rowed from Siria

№	Сорт Cultivar	Брой растения Plants number	Брой болни Plants diseased number	% нападение % of damaged
1.	S - 1	54	10	18.5
2.	S - 2	46	10	21.7
3.	S - 3	33	0	0
4.	S - 4	33	4	12.1
5.	S - 5	44	0	0
6.	S - 6	43	2	4.7
7.	S - 7	31	0	0
8.	S - 8	40	10	25.0
9.	S - 9	30	0	0
10.	S - 10	35	3	8.6
11.	S - 11	35	0	0
12.	S - 12	33	0	0
13.	S - 13	30	0	0
14.	S - 14	35	5	14.3
15.	S - 15	40	0	0
16.	S - 16	36	5	13.9
17.	S - 17	45	12	26.7
18.	S - 18	36	7	19.4
19.	S - 19	35	0	0
20.	S - 20	44	1	2.3
21.	S - 21	35	8	22.9
ОБЩО:		793	77	9.1

онни коефициенти са линиите S-11 и S-13. Чрез статистически доказани разлики по този показател изпитваните образци се групират в 7 групи, като се наблюдава многообразие от форми по признака дължина на класа. В група **a** е само линия S-20, чиято дължина на класа е 11.5 cm. В група **b** попадат две селекционни линии S-7 и S-15, с дължина на класа съответно 10.2 cm и 10.3 cm. Група **bc** включва също два материала – S-13 и S-5, съответно с дължини 9.8 cm и 9.4 cm. Групите **cd** и **de** са с по един образец. S-12 с дължина 9.2 cm е в група **cd**, а S-11, с дължина 8.4 cm – в група **de**. Три селекционни образци формират група **ef** – S-1, S-10, S-19. Две селекционни линии включва група **f** – съответно S-9, с дължина 7.4 cm и S-6, с дължина 7.3 cm, който е и с най-къс клас. Най-нисък е вариационният коефициент (VC 4.02 %) на селекционна линия S-5.

По показателя брой зърна в класа образците се групират в седем групи. В група **a** попада един материал S-9, който формира и най-много зърна в клас – 32. Група **ab** влиза също един материал S-10, с 30 зърна в клас. Най-многобройна е група **abc**, която включва четири селекционни образци – S-20, S-5, S-15, S-13. Броят на зърната в тази група е от 28 до 30. Три

Таблица 2. Средни стойности на някои елементи на продуктивността на образци ечемик, устойчиви на праховита главня (Ustilago nuda)
Table2. Average value of some elements of productivity of barley samples resistant to loose smut (Ustilago nuda)

Образци ечемик Samples barley	Дължина на класа, /cm/ Spike length, /cm/			Брой зърна в класа Number of grains per spike			Стерилни класчета /брой/ Number of sterile spikelets			Тегло на зърното от един клас /g/ Grain weight per spike /g/			Маса на 1000 зърна /g/ 1000 grain weight /g/		
	Средно Mean	Група Group	VC%	Средно Mean	Група Group	VC%	Средно Mean	Група Group	VC%	Средно Mean	Група Group	VC%	Средно Mean	Група Group	VC%
S-3	8.1	ef	12.65	23	de	12.23	5.3	c	30.07	1.45	cde	17.82	63.40	bc	18.73
S-5	9.4	bc	4.02	29	abc	6.23	3.5	ab	29.63	1.53	bcd	9.65	53.63	de	6.30
S-6	7.3	f	7.99	17	f	11.96	3.3	ab	33.75	1.22	ef	11.80	71.60	a	5.63
S-7	10.2	b	13.15	27	bcd	10.39	3.5	ab	46.27	1.59	bcd	19.03	60.25	bcd	16.15
S-9	7.4	f	12.35	32	a	8.70	2.2	a	32.25	1.88	a	12.13	66.60	ab	17.00
S-10	8.1	ef	9.63	30	ab	4.25	2.7	ab	47.29	1.69	abc	13.58	57.95	cd	14.52
S-11	8.4	de	15.30	26	cd	9.88	1.9	a	28.58	1.78	ab	17.09	61.91	bc	19.53
S-12	9.2	cd	7.41	26	bcd	10.76	1.9	a	38.00	1.63	abc	11.62	62.15	bc	7.36
S-13	9.8	bc	15.65	28	abc	11.40	2.3	a	31.78	1.32	de	23.05	46.65	ef	16.85
S-15	10.3	b	9.61	28	abc	8.21	4.3	bc	31.01	1.50	cd	17.53	52.25	de	12.63
S-19	7.7	ef	4.17	21	ef	7.80	2.9	ab	31.56	1.04	f	13.56	49.78	ef	10.11
S-20	11.5	a	10.31	30	abc	10.47	2.4	a	52.03	1.32	de	14.00	44.70	F	14.88
Mean	8.9			26			3.03			1.49			57.59		
LSD	0.93			4.03			1.58			0.28			7.8		
VC %	11.86			17.35			61.20			21.11			15.28		

Таблица 3. Биологична характеристика на устойчиви към кафява праховита главня образци ечемик (*Ustilago nuda*)Table 3. Biological characteristics of barley samples resistant to loose smut (*Ustilago nuda*)

Образци Samples	Дата на изклася ване Heading date	Устойчивост на полягане (бал 9-1) Lodging resistance (mark 9-1)	Височина на растението (cm) Plant height (cm)	
			x	VC %
S-3	14.05	8	113.70	4.23
S-5	15.05	7-8	101.71	4.62
S-6	12.05	8	97.2	3.16
S-7	10-12.05	7-8	108.21	4.27
S-9	12-15.05	8	111.8	5.13
S-10	10-12.05	8	112.84	5.30
S-11	12.05	7-8	111.95	2.08
S-12	15.05	9	113.0	3.30
S-13	10-12.05	8-9	110.41	8.87
S-15	15.05	8-9	106.68	5.96
S-19	10-12.05	8	111.44	4.54
S-20	10.05	8-9	108.99	8.10

селекционни образци влизат в група **bcd** – S-7, S-12, S-11, съответно с 27, 26, 26 брой зърна в класа. Групите **de**, **ef**, **f** са представени с по един представител: S-3 в група **de**, 23 зърна в класа, S-21 в група **ef**, с 21 зърна в клас. С най-малко зърна в класа е образец S-6, който формира 17 зърна в клас и формира група **f**. При този показател варирането е на средно ниво. С най-нисък е коефициентът на вариране при образец S-10 – 4.25 %, а най-висок е при образец S-6 – 11.96%.

Най-силно вариращ показател от изследваните е броят на стерилните класчета. Формирането им е сортов белег, но се влияе в голяма степен и от условията на околната среда. Броят на стерилните класчета при образци от интродукция е по-висок, от колкото при сортове и селекционни линии българска селекция (Димова и кол, 2007). Резултатите от нашето изследване показват силно вариране както общо за групата, така и по селекционни образци. Общо за групата варирането по този признак е значително – 61.25 %. При този показател са оформени четири групи – **a**, **ab**, **bc** и **c**. Голям е броят на образците включени в групите **a** и **ab**. Група **a**, се формира от образците S-20, S-13, S-9, S-12, S-11. При тези образци се наблюдават от 1.9 до 2.4 стерилни класчета. С най-малък брой стерилни класчета са S-11 и S-12, а с най-голям брой стерилни класчета е S-3 – 5.3.

За формиране на продуктивността при ечемика от определящо значение е и тегло на зърното от един клас. На основата на получените данни се наблюдава многообразие в разпределението на материалите по групи. Обособени са девет групи – **a**, **ab**, **abc**, **bcd**, **cd**, **cde**, **de**, **ef**, **f**. В групите **a**, **ab**, **cd**, **cde**, **ef** и **f** влиза по един материал. С най-висока стойност по

Таблица 4. Коефициенти на корелация между някои елементи на продуктивност
Table 4. Correlation coefficient between some elements of productivity

Показатели Indexis	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	+0.45	+0.03	-0.08	-0.68
X ₂	xx	-0.29	+0.58	-0.37
X ₃		xx	-0.26	0.07
X ₄			xx	+0.41

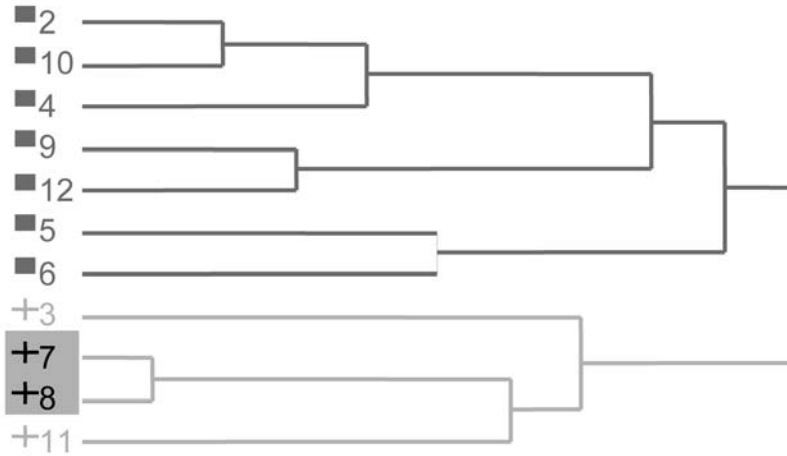
- X₁ - дължина на класа, cm
 X₁ - spike length, cm
 X₂ - брой зърна в класа
 X₂ - number of grains per spike
 X₃ - стерилни класчета, брой
 X₃ - number of sterile spikelets
 X₄ - тегло на зърното от 1 клас, g
 X₄ - grain weight per spike, g
 X₅ - маса на 1000 зърна, g
 X₅ - 1000 grain weight, g

показателя е S-9, с 1,88g и попада в група **a**. С най-ниска стойност по показателя е S-19, с 1.04g. Групите **abc**, **bcd**, **de** включват по две линии. Условието на средата оказват по-слабо влияние върху изследвания признак и варирането е от слабо до средно. Най-ниски стойности на вариационния коефициент по този признак има S-5 (VC % = 9.65%). Силно вариране се наблюдава при селекционна линия S-13, при която VC % е 23.05%. Средно за групата VC % е 21.11.

По маса на 1000 зърна проучваните образци се разделят на осем групи: **a**, **ab**, **bc**, **bcd**, **cd**, **de**, **ef**, и **f**. В група **a** попада селекционна линия S-6. При тази линия стойността на показателя е най-висок, а VC % е най-нисък-5.63. С най-ниска стойност по показателя маса на 1000 зърна е линия S-20 – 44.70g. Високи са стойности на образците, които влизат в група **bc** – S-3, S-12, S-11, а вариационните коефициенти в групата са от слаби до средни стойности. Общото вариране при образците по този показател е средно – 15.28 %.

По дата на изкласяване образците се разделят на две групи: средно ранни и средно късни. Групата на средно ранните включва 7 образци, които изкласяват в периода 10-12.05. Останалите пет изкласяват в периода 14-15.05 и са малко по-късни. Повечето образци са с добра до много добра устойчивост (бал 8, 8-9 и 9). С малко по-слаба устойчивост на полягане (бал 7-8) са три материала S-5, S-7, S-11. Проучваните материали са високи – от 101.71 cm до 113.7 cm. Само S-6 е по-нисък – 97.2 cm.

Дендрограмата от проведения кластерен анализ е представена на Фигура 1. Проучваните образци формират два кластера, с няколко покластера. Първият включва образците S-5, S-15, S-7, S-13, S-20, S-9, S-10. Обособени са три подгрупи S-5 и S-15, S-13 и S-20, S-9 и S-10. Обединяващи показатели на първа подгрупа е образуването на повече зърна в клас, теглото на



Фиг. 1. Дендрограма на образци зимен двуреден ечемик

Fig. 1. Dendrogram of varieties winter two-rowed barley

зърното от 1 клас и масата на 1000 зърна. Сходството във втора подгрупа е на база стерилни класчета, тегло на зърното от един клас и маса на 1000 зърна. Във втория кластер сходството е на база брой зърна в класа, стерилни класчета и маса на 1000 зърна.

Проведеният корелационен анализ показва съществуването на положителна корелация между дължината на класа и броя на зърна ($r=+0.45$), между броя на зърната и теглото на зърното от 1 клас ($r=+0.58$) и между теглото на зърното от 1 клас и масата на 1000 зърна ($r=+0.41$). Установена е и отрицателна корелация между дължината на класа и масата на 1000 зърна ($r=-0.68$).

ИЗВОДИ

С настоящото проучване е обогатено разнообразието от устойчиви образци към кафявата праховита главня. Установено е разнообразие от форми по изследваните признаци. Образците са силно чувствителни към условията на средата и формират голям брой стерилни класчета. Установено е силно вариране на признака в сравнение с останалите елементи на продуктивността. С добро съчетание на изследваните признаци са образците S-5, S-15, S-13, S-20 и могат да бъдат използвани в селекционната програма на ечемика.

ЛИТЕРАТУРА

- Вълчева, Д., 2000.** Адаптивен потенциал и селекционно-генетични възможности за подобряване качеството на зимния пивоварен ечемик, Дисертация, Карнобат.
- Вълчев Др., Д. Вълчева, М. Гочева, И. Мурани, 2009.** Адаптивни възможности на перспективни линии зимен пивоварен ечемик унгарска селекция към условията на Югоизточна България, *Field Crops Studies*, vol. V, No. 1

- Гочева, М., Д. Вълчева, Др. Вълчев, 2011.** Проучване на сортимент зимен двуреден ечемик с произход Унгария. Сб. Национална научна конференция “Съвременни тенденции и основни приоритети в селекцията и агротехниката на полските култури”, 16-18.11.2011 г., Добрич. Field Crops Studies, vol. VII, No. 2, 275-284.
- Димова, Д., Д. Вълчева, Др. Вълчев, Е. Пенчев, 2007.** Проучване на адаптивните възможности на сортимент ечемик от интродукция, Сб.”Растителният фонд– основа на съвременното земеделие” 13-14 юни 2007 г., т.1, стр.199-202.
- Димова, Д., Д. Вълчева, Д. Вълчев, 2009.** Проучване на нова генетична плазма пролетен многореден ечемик. Field Crops Studies, vol. V, No. 1, 87-92.
- Дюлгерова, Б., 2011.** Създаване и проучване на генетично разнообразие при ечемика (*Horedum vulgare* L.) чрез експериментален мутагенез и *in vitro* култивиране. Дисертация за ОНС „Доктор”, Пловдив.
- Кирдогло, Е., 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, т.30, №10, с.1334– 1342.
- Кузнецова, Т., 2006.** Селекция ячменя на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа, Автореферат, Краснодар.
- Кузнецова, Т., Царева Н. С., 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
- Мерсинков, Н., 2000.** Принос за селекцията на зимния пивоварен ечемик в България.-Дисертация, Карнобат.
- Митов, Н., 1972.** Специализация на праховита главня по пшеница и възможности за създаване на устойчиви сортове, Автореферат, София.
- Навущанов, Ст., 1991.** Проучвания върху имунитета към три основни болести по ечемика. Методи и средства за борба, Хабилитационен труд, Карнобат.
- Попова Т., Д. Вълчева, Др. Вълчев, Ст. Навущанов, 2004.** Селекция на устойчивост към кафява праховита главня при кафява праховита главня при зимния двуреден ечемик, Изследвания върху полските култури, т. I – 11, Научна конференция – Г. Тошево, 171– 176.
- Попова Т., Д. Вълчева, Ст. Навущанов, Др. Вълчев, Ст. Запрянов, Д. Димова, 2005.** Селекция на устойчивост към икономически важни

- болести при ечемика– състояние, резултати и перспективи, Балканска научна конференция– ИЗ Карнобат, Селекция и агротехника на полските култури, 91– 97.
- Попова Т., Д. Димова, 2009.** Реакция на сортимент зимен фуражен ечемик към кафява праховита главня, Растениевъдни науки, 2, София, 140 – 143.
- Попова Т., Д. Вълчева, Др. Вълчев, Д. Димова, И. Озгурк, 2010.** Устойчивост на сортове и линии двуреден ечемик към причинителя на кафявата праховита главня (*Ustilago nuda*), VI – 1, Изследвания върху полските култури, 133 – 138.
- Lorenz N., S. Klause, K. J. Muller, 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, p. 20– 25.
- Metcalfe, 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., 2004.** Subceptibility to loose smut and covered smut or spring barley inder summulated attack. www.darzacu.de
- 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 Druzhby Narodov Instituta Rasteniievodstva Imeni N. I. Vavilova, 50: 20-25.
- Tapke, V. F. , 1953.** Physiologic races of *Ustilago nuda*. Phytopathology, 1953, 43, 7.
- Thomas, P. L. 1984.** Barley in the prairie provinces of Canada 1978-1982, Can.J.Plant Pathol.6:78-80.

