

СЕЛЕКЦИЯ НА УСТОЙЧИВОСТ КЪМ ИКОНОМИЧЕСКИ ВАЖНИ БОЛЕСТИ ПРИ ЕЧЕМИКА – СЪСТОЯНИЕ, РЕЗУЛТАТИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Тошка Попова, Дарина Вълчева, Стефан Навушанов, Драгомир Вълчев, Станчо Запрянов, Дарина Димова

Институт по земеделие - 8400 Карнобат, България

SELECTION ON RESISTANCE TO ECONOMIC IMPORTANTS DISEASES IN BARLEY – STATE, REZULTS, PERSPECTIVES

Toshka Popova, Darina Valcheva, Stafan Navushtanov, Dragomir Vulchev, Stancho Zaprianov, Darina Dimova

Institute of agriculture – Karnobat, Bulgaria

Abstract

The results from seslection resistant connected with important economical barley diseasters are summaried in this arcticle. The methods and the schemes are given here. A huge number of selection lines have been created and they are recommended as donors at the breeding resistance.

Key words: *barley, fungal diseases, resistance, breeding*

Въведение

Ечемикът се напада от много болести от гъбно, бактеријно и вирусно естество. С най-голямо икономическо значение за нашата страна са кафява праховита главня (*Ustilago nuda*), ленточна болест (*Dreshlera graminea*), брашнеста мана (*Erisiphe graminis f.sp.hordei*) и жълто вджуджаване, причинено от BYDV (Навушанов,1990). В отделни години поражения са възможни още от кафява ръжда (*Puccinia hordei*), фузариум (*Fuzarium sp.*), листен пригор (*Rhinchosporium secalis*). Кирдогло (2004) съобщава, че в резултат на проведени проучвания в степните и лесостепните зони на Украйна намаляването на добивите от ечемик се определя не само от преките, но и от скритите загуби. При сортове двуреден ечемик скритите загуби са 5- 6 пъти повече, отколкото преките, а при многоредните – 3 пъти. Нивото на скритите загуби се обуславя от много фактори, като намаляване на полската кълняемост, снижаване на продуктивната братимост, в по - голяма степен поражения от други болести. Ежегодно в години с подходящи за епифитотийно развитие на болестите условия, загубите в добива могат да достигнат до 30%.

Използването на химични средства не е най - верният и най - радикалният път за опазване на растенията от болести. Един от основните методи за борба е селекция и внедряване в производството на устойчиви сортове. Този метод гарантира ниска себестойност на продукцията и успешно опазване на околната среда. Вавилов (1964) приема, че селекцията на имунитет трябва да лежи в основата на всяка селекционна програма.

В Института по земеделие - Карнобат селекцията на устойчивост към праховита главня и ленточна болест е неразделна част от общата програма за създаване на сортове, съчетаващи висока продуктивност и ценни стопански качества.

Селекцията на устойчивост преминава в няколко етапа. Първият етап включва проучвания върху биологията и физиологичната специализация на патогените, методите за изкуствено заразяване, изпитване на наши и интродуцирани линии и сортове с цел намиране на източници на устойчивост за нуждите на селекцията. През вторият етап усилията са насочени към включване на източниците на устойчивост в селекционния процес чрез

разработване и прилагане на ефективни методи и схеми на селекция, преценка и отбор на устойчиви линии.

I. Кафява праховита главня.

Селекцията по устойчивост към праховита главня се води главно в Канада, САЩ и Украйна. Разработените схеми и методи, съобразени с особеностите на патогена дават много добри резултати (Гаркавий и кол., 1980; Кирдогло, 1985, 1990; Кривченко и кол., 1990; Неттевич и кол., 1999, 2004; Jonsson, 1990). По данни на Кирдогло (1985) от установените източници на устойчивост към кафява праховита главня подходящи за селекцията са твърде малко. Надежни са сортовете Джет (ген $Un_3 + Un_6$), Милтон (Un_8) и техни производни, както и някои аборигенни форми от Грузия, Етиопия и Турция. Освен устойчивост към праховита главня Джет и Мелтон носят устойчивост и към черна праховита и твърда главня. Това е от голямо значение, като се има предвид ролята на расообразователния процес при главните гъби (Гаркавий, Кирдогло, 1980).

Според Кривченко (1984) в резултат на проучвания на колекция от ечемиси на ВИР от редица изследователи са отделени имунни форми, с произход Етиопия, Судан, Турция и азиатската част на Русия - К- 6823 (Un_{12}), К- 19907 (Un_{13}), К- 8728 (Un_{11}) (Кривченко, 1984). Лизисът на мицела на гъбата се наблюдава още на първия етап на органогенеза, в ембрионална фаза. Новите гени са неалелни и се наследяват независимо един от друг и от ген Un_8 . Устойчивостта се наследява моногенно, леко се контролира, което позволява прилагането в селекцията на беккроси и насищащи кръстоски.

От изпитваните методи за изкуствено заразяване с причинителя на кафявата праховита главня най-добри резултати са постигнати при индивидуалния метод и вакуум-метода (Кривченко, 1967). Сравнителното изпитване на двата метода дава решително предимство на индивидуалния (Навушанов, 1990). При заразяване с популация от раси с причинителя на кафявата праховита главня като правило се постигат по-високи проценти. Това дава възможност за бързо изпитване на по-голям брой сортообразци и селекционни материали.

У нас Добрев и Навушанов (1974, 1976), Навушанов (1986, 1989, 1990) с цел намиране на източници на устойчивост проучват голям брой наши и интродуцирани сортове и образци. За условията на България като ефективни можем да посочим гени на 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.

Високото стъбло, склонност към полягане, по-примитивен клас и ниската продуктивност на препоръчаните донори налагат прилагането на подходящи селекционни методи при тяхното използване. Възприет за работа е методът на прекъснат беккрос и отбор на потомства, близки по фенотип с рекурентния сорт (Гаркавий и Кирдогло, 1980; Кирдогло, 1985).

Първите кръстоски в Института по земеделие – Карнобат са извършени през 1978 г. Като майки се използват адаптирани за условията на България сортове и селекционни линии. В годините се редуват оценка и отбор по устойчивост и фенотип, беккросиране и заразяване, отново оценка и отбор и т.н. Отбраните след двукратно или трикратно насищане и заразяване устойчиви потомства се засяват по 2 m^2 , след което работата продължава по схемата на общата селекция.

Най-добрите постижения по устойчивост към кафява праховита главня се изразяват в следното:

- В резултат на дългогодишна селекционна работа е създаден сортимент от селекционни материали в направленията по устойчивост към тези болести (Добрев, Навушанов, 1972, 1975), (Навушанов, 1989, 1990; Попова, 2004).

- На пленум на ДСК, 1996 г. е признат за оригинален и райониран за цялата страна сорт Перун. 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 база на новите източници са създадени високоустойчиви линии, които се използват както в имуноселекцията като донори, така и в общата селекция. Резултатите са обобщени в редица публикации (Запрянов и кол., 1990; Вълчева и кол., 1997; Попова и кол., 2004).

- В резултат на непрекъснато увеличаване на хибридните комбинации с участието на устойчиви форми нараства и относителния дял на устойчивите селекционни линии.

II. Ленточна болест

Върху изучаване устойчивостта към ленточна болест са работили много изследователи. По значими в това отношение са работите на Arny (1945), Mohammad and Mahmood (1974), Громыко и Корольская (1976), Scou and Naahr (1987).

Резултатите от проучванията в Института по земеделие – Карнобат по отношение на методите на заразяване се изразяват в следното:

- От полските методи за заразяване с причинителя на ленточната болест с най- висока ефективност и производителност е вакуумния метод (Кривченко, 1967). Успехът на заразяването зависи от температурата и относителната влажност на въздуха и от фазата на развитие на растенията.

- Разработен е лабораторен метод за мицелно инокулиране на покълнаващи семена с моноспорова култура на *Drehslera graminea*. Прилагането му създава възможност за бързо изпитване на реакцията на сортовете към болестта и за провеждане на проучвания за установяване на физиологичната специализация на причинителя.

По отношение източници на устойчивост от световния сортимент изследванията са ограничени главно поради масовото и ефективно внедряване на органоживачните, а по-късно и на системните фунгициди.

Кирдогло (2004) посочва, че с висока устойчивост от руската селекция се характеризират сортове Нутанс 244, Нутанс 518, Одесский 36, Първенец, Вестник, Нутанс 778, Черноградсий 73, Дерibas, Едем, Гетман, Чудовый, Галактик, Галатея, Вакула, а от европейската- Celinka, Astoria, Mishka, Nevada, Sultane (Франция), Katarina, Thuringen, Annabel (Германия), Ingrid (Дания).

У нас като имунни към ленточната болест са отделени В 453, Триполи (Добрев, 1972), Glabron x Ezond, Anoidium, Titan, Valkie, Modia, Vada, Svalof Freia и Tystofte Kora. (Навушанов, 1990, 1991). Същите могат да бъдат използвани като донори в имуноселекцията.

През 1986 г. в Института по земеделие – Карнобат са извършени първите кръстоски с наши високо продуктивни сортове, с което е сложено началото на селекционна програма за получаване на устойчиви към ленточната болест зимни линии фуражен и пивоварен ечемик.

В последните 10 - 15 години се засилват изследванията по откриване на надежни източници на устойчивост и използването им в селекционни програми за получаване на устойчиви сортове.

Ново направление в селекционната програма при зимния двуреден ечемик е обединяване устойчивостта към праховита главня и ленточна болест в един генотип. През 1996 година в Института по земеделие - Карнобат са извършени първите кръстоски между устойчиви към двете болести сортове- Vada, устойчив към ленточна болест и К- 8728, К- 6823, К- 17218, К- 19907, устойчиви към праховита главня. Първи резултати са обобщени в публикация (Попова и кол., 2004).

В резултат на дългогодишна селекционна работа в направлението по устойчивост към болести е създаден сортимент от перспективни линии зимен ечемик. Представена е тяхната агробиологична характеристика. В таблица 1 са поместени резултати от фенологичните наблюдения на перспективни линии зимен ечемик от направлението по устойчивост към

праховита главня и ленточна болест. Проучено е поведението на две групи селекционни материали – **I група** двуредни и **II група** многоредни линии. Сред двуредните са 9 линии, устойчиви на праховита главня / ПГ / и 8 линии, устойчиви на ленточна болест / ЛБ /. В групата на многоредните са две линии, устойчиви на праховита главня. За стандарти в изследването са включени сортовете Обзор за двуредните материали и Веслец за многоредните. Всички двуредни линии са от var.nutans, а двете многоредни принадлежат към var.pallidum.

Като цяло всички образци изкласяват преди стандартите с -1 до -7 дни, само четири материала изкласяват =/+2 със сорт Обзор. Височината на растенията варира от 80 до 110 cm, което ги определя в групата на средно високи до високи сортове. Устойчивостта на повечето линии на полягане е с оценки 8-9 бала, като само при ЛБ 4395 около 30 % от растенията в парцелката полягат. През периода 2001-2004 г. нападението от брашнеста мана е само в първите етажи на листата, като при 9 линии няма констатирани прояви на болестта. Със слаба морфологическа изравненост са ЛБ 4393 и ПГ 4348, докато останалите са с бални оценки 7 – 9.

Таблица 1. Фенологични наблюдения за периода 2001-2004г.

№	Сортове и линии	Вариетет	Дата на изкласяване	Височина на растежието / h /	Устойчивост на полягане /бал,9-1/	Устойчивост на бр.мана /бал,9-1/	Морфологическа изравненост /бал,9-1/
Двуреден ечемик							
1	Обзор-st	er	5-13.05	80	8	8	8
2	Перун	n	-2	90	9	9	9
3	ПГ 44-38	n	-4	101	8	9	8
4	ПГ 42-82	n	-2	97	8	8	8
5	ПГ 42-78	n	-3	94	9	8	8
6	ПГ 42-84	n	-2	95	9	8	7
7	ПГ 42-85	n	-2	94	8	8	8
8	ПГ 42-39	n	=	107	8	8	8
9	ПГ 44-37	n	-1	100	8	8	7
10	ПГ 43-84	n	-3	97	9	8	8
11	ПГ 43-85	n	-3	92	9	9	8
12	ЛБ 4389	n	-5	100	9	9	6
13	ЛБ 4390	n	-6	105	9	9	7
14	ЛБ 4391	n	-2	95	9	9	8
15	ЛБ 4392	n	=	100	9	9	8
16	ЛБ 4393	n	-3	110	9	8	5
17	ЛБ 4395	n	+2	105	7	7	8
18	ЛБ 4396	n	=	100	9	9	7
19	ЛБ 4399	n	-7	90	9	9	9
Многореден ечемик							
20	Веслец – St	pall	1-13.05.	82	-	7	7
21	ПГ 4348	pall	-3/+1	80	-	7	6
22	ПГ 4365	pall	-2/-5	85	-	7	7

Данни за получения добив през годините на изследване убедително говорят, че сред създадените материали има високопродуктивни образци, които успешно могат да продължат изпитване в общата селекция. Такива са ПГ 42-82, ПГ 42-78, ПГ 42-84, ПГ 42-85, които превъзхождат стандарта със съответно 11,0 %; 11,0 %; 12,2 % и 13,8 % при добра до много добра доказаност на разликите за две години. Средно за периода от стандарта Обзор се е получил добив от 566 kg /dka, а от Веслец 660kg/dka. Много добра продуктивност има сорт Перун - 656 kg/dka средно за трите години, като превишава Обзор с 15,9%. На нивото на стандартите по добив са линиите ПГ 44-38, ПГ 42-39, ПГ 44-37, ПГ 43-85 и ПГ 43-65. Анализът на резултатите показва, че линиите устойчиви към ленточна болест са по-ниско

продуктивни и значително отстъпват на стандарта с 20 % до 9,7 %. В селекцията им са използвани донори, които наред с устойчивостта към ленточна болест са пренесли в новия генотип някои негативи на своята морфология. Селекционната работа при тях би следвало да продължи като бъдат използвани за изходни форми и наситени с културни сортове.

Таблица 2. Продуктивност на линии зимен ечемик, от направленията устойчивост към праховита главня и ленточна болест

№	Сортове и линии	Добив kg/dka							
		2001г.		2002г.		2004г.		Средно	
		kg/dka	%	kg/dka	%	kg/dka	%	kg/dka	%
Двуреден ечемик									
1	Обзор - St	602	100,0	545	100,0	550	100,0	566	100,0
2	Перун	650 ⁺⁺⁺	108,0	610 ⁺⁺⁺	111,9	708 ⁺⁺⁺	128,7	656	115,9
3	ПГ 44 - 38	510 ⁻	84,7	548 ^h	100,6	600 ⁺⁺⁺	109,1	553	97,7
4	ПГ 42 - 82	625 ^h	103,8	610 ⁺⁺⁺	111,9	650 ⁺⁺⁺	118,2	628	111,0
5	ПГ 42 - 78	620 ^h	103,0	597 ⁺⁺⁺	109,5	667 ⁺⁺⁺	121,3	628	111,0
6	ПГ 42 - 84	622 ^h	103,3	582 ⁺	106,8	700 ⁺⁺⁺	127,3	635	112,2
7	ПГ 42 - 85	650 ⁺⁺	108,0	572 ^h	105,0	710 ⁺⁺⁺	129,1	644	113,8
8	ПГ 42 - 39	585 ^h	97,2	528 ^h	96,9	620 ⁺⁺⁺	112,7	578	102,1
9	ПГ 44 - 37	585 ^h	97,2	517 ^h	94,9	610 ⁺⁺⁺	110,9	571	100,1
10	ПГ 43 - 84	530 ⁻	88,0	470 ^h	86,2	600 ⁺⁺⁺	109,1	533	94,2
11	ПГ 43 - 85	605 ^h	100,5	567 ^h	104,0	601 ⁺⁺⁺	109,3	591	104,2
12	ЛБ 43 - 89	510 ⁻	84,7	520 ^h	95,4	520 ^h	94,5	517	91,3
13	ЛБ 43 - 90	440 ⁻⁻⁻	73,1	390 ⁻⁻⁻	71,6	490 ⁻⁻⁻	89,1	440	77,7
14	ЛБ 43 - 91	490 ⁻	81,4	430 ⁻⁻⁻	78,9	479 ⁻⁻⁻	85,5	463	81,8
15	ЛБ 43 - 92	500 ⁻	83,1	500 ^h	91,7	510 ^h	92,7	503	88,9
16	ЛБ 43 - 93	510 ⁻	84,7	470 ⁻⁻⁻	86,2	490 ⁻	89,1	490	86,6
17	ЛБ 43 - 95	440 ⁻⁻⁻	73,1	420 ⁻⁻⁻	77,1	465 ⁻⁻⁻	84,5	442	78,1
18	ЛБ 43 - 96	470 ⁻⁻⁻	78,1	400 ⁻⁻⁻	73,4	490 ⁻	89,1	453	80,0
19	ЛБ 43 - 99	475 ⁻⁻⁻	78,9	520 ^h	95,4	550 ^h	100,0	515	91,0
	GD 5%	32.33		28.55		30.18			
		43.69		38.58		40.77			
		58.20		51.40		59.13			
Многореден ечемик									
20	Веслец- St	602	100,0	602	100,0	775	100,0	660	100,0
21	ПГ 43 - 48	621 ⁺	103,2	446 ⁻⁻⁻	74,1	603 ⁻⁻⁻	77,8	557	84,4
22	ПГ 43 - 65	560 ⁻	93,5	640 ⁻	106,3	739 ⁻	95,4	646	97,9
	GD 5 %	15.0		20.0		22.6			
	1 %	22.5		31.2		31.7			
	0,1 %	57.8		50.4		59.0			

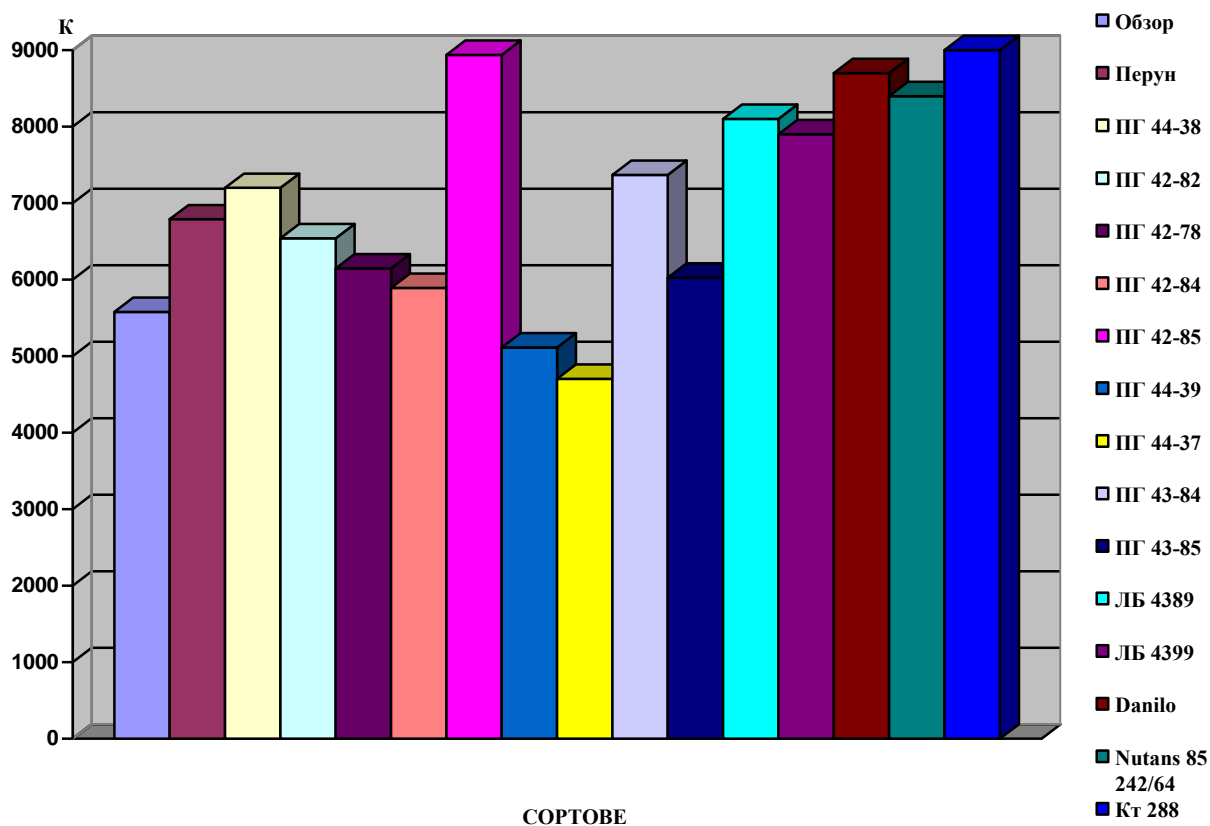
Качеството на зърното при двуредните е определено въз основа на показателите маса на 1000 зърна, изравненост I класа, съдържание на протеин и екстракт, а при многоредните - маса на 1000 зърна, хектолитрово тегло и съдържание на протеин. При двуредните с изключение на ЛБ 4391 и ЛБ 4399, масата на 1000 зърна е в границите от 40,1 до 50,0 g, което ги прави подходящи за малцуване. Изравнеността при 7 от линиите е висока и превишава стандарта. С ниска изравненост са линиите, устойчиви към ленточна болест. При

14 от материалите протеинът е от 9,66 % до 12,5 %, с високо екстрактно съдържание от 78 %-80 %. Качеството на зърното при многоредните линии е на нивото на Веслец по показателите маса на 1000 зърна и хектолитрово тегло. Внимание заслужава линията ПГ 4365, която е с 13,99 % протеин и би могла да се използва като изходен материал в селекцията по качество.

Таблица 3. Качество на зърното

№	Сортове и линии	Маса на 1000 зърна /g /	Изравненост I класа /%/	Съдържание на протеин /%/	Екстрактно съдържание /%/
Двуреден ечемик					
1	Обзор-st	44,3	83,7	11,90	79,0
2	Перун	44,0	87,0	11,37	79,9
3	ПГ44-38	40,1	78,9	12,40	80,4
4	ПГ42-82	43,5	83,9	13,15	79,4
5	ПГ42-78	44,7	85,3	12,90	78,7
6	ПГ42-84	43,0	87,4	12,30	78,1
7	ПГ42-85	46,2	83,6	12,,20	77,5
8	ПГ42-39	40,5	80,0	11,62	79,6
9	ПГ44-37	41,2	85,3	11,80	77,4
10	ПГ43-84	42,7	87,0	11,50	79,0
11	ПГ43-85	45,7	85,1	12,2	78,0
12	ЛБ4389	45,5	48,0	11,19	77,6
13	ЛБ4390	45,5	76,0	11,19	76,9
14	ЛБ4391	38,0	47,2	10,49	78,0
15	ЛБ4392	46,0	65,6	12,59	77,2
16	ЛБ4393	48,5	58,0	11,51	76,9
17	ЛБ4395	50,0	71,0	10,94	79,1
18	ЛБ4396	42,0	75,9	10,94	79,7
19	ЛБ4399	37,0	79,0	9,66	79,9
Многореден ечемик					
№	Сортове и линии	Маса на 1000 зърна /g /	Хектолитрово тегло /kg/	Съдържание на протеин /%/	
20	Веслец-st	37,4	71,9	10,70	
21	ПГ 4348	37,2	71,5	11,57	
22	ПГ 4365	35,3	71,3	13,99	

Създадените перспективни образци от направлението по устойчивост на болести са проучени по сухоустойчивост. На фиг.3 графично са представени линиите, които притежават добра сухоустойчивост. Представени са данни и за сортовете и линиите Danilo, Nutans 85 242/64 и Кт 288, които са стандарти в това направление, а също и сортовете Обзор, Перун и Емон, представители на съвременната българска селекция. Резултатите показват, че сред създадените линии има такива, които притежават висока сухоустойчивост. Такива са ПГ 42-85, ПГ 43-84, ЛБ 4389 и ЛБ 4399, чийто коефициент на сухоустойчивост е около 9000.



Фиг.3 Коефициент на сухоустойчивост

Изводи

В резултат на повече от 30 години целенасочен научноизследователски труд по селекция на устойчивост към болести е постигнат значителен напредък, изразен в проучване на изходни форми, подходящи донори, методи за оценка и схеми за селекция.

В направлението по устойчивост към кафява праховита главня и ленточна болест са създадени перспективни линии зимен ечемик. Постигнато е съчетаване на устойчивостта с редица ценни биологични и стопански качества - висока продуктивност, сухоустойчивост, с добри пивоварни качества и устойчиви на полягане. Тези линии са нова генетична плазма и с успех могат да се ползват както в общата селекция, така и в другите направления. Сорт Перун е първият български зимен пивоварен сорт ечемик, съчетаващ устойчивост към праховита главня и ценни агробιοлогични качества.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Вавилов,Н.И.,1964 Проблемы иммунитета культурных растений, Избранные труды, М.- Л.
- 2.Гаркавый,Е.К., Е.Кирдогло,1980- Методические указания по изучению иммунитета ячменя к пыльной головне и селекции устойчивых сортов,Одесса.
- 3.Громыко, Г.Н., Г.А.Корольская,1976, Устойчивые к полосатому гельминтоспориозу сорта ячменя, Селекция и семеноводство,6,37-39.
- 4.Добрев,Д., 1972, Устойчивост на кафява праховита главня и продуктивност на някои соротве ечемик, Растениевъдни науки,119- 125.
- 5.Добрев,Д., Ст.Навущанов, 1975, Устойчивост на някои соротве ечемик към трите установени у нас физиологични роси на кафявата праховита главня- *Ustilago nuda* Научни трудове ССА, София, 167- 170
6. Добрев,Д.,Ел. Господинова, Ст.Навущанов, 1986, Устойчивост на някои соротве ечемик към най- икономически важните болести, Почвознание, агрохимия и растителна защита,XXI, 5, 112- 117.
- 7.Запрянов,Ст., 1990, Принос за селекцията на зимен фуражен ечемик в България, Хабилизационен труд, Карнобат.
- 8.Кирдогло,Е.К., 1985, Селекционно- генетические аспекты повышения устойчивости ячменя к возбудителям головневых и листостебельными заболеваниями.-Вестник сельскохозяйственных науки,1, 97- 103.
- 9.Кирдогло,Е.К.,1990, Селекция ячменя на устойчивость к головневым и листостебельным заболеваниям- Вестник сельскохозяйственных науки, 98- 104.
- 10.Кирдогло,Е.К.,2004,Устойчивость ячменя к возбудителям инфекционных заболеваний, результаты и перспективы селекции, Вестник сельскохозяйственных наук
- 11.Кривченко, В.И.,1967, Новый метод дифференциации рас пыльной головни, Кишинев.
- 12.Кривченко, В.И.,1984, Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней, М., Колос.
- 13.Кривченко, В.И.,И.Г. Одинцова, 1990, Современные стратегии селекции растений на устойчивость к болезням,1,2-6.
- 14.Навущанов, Ст., 1979, Проучвания върху ленточна болест по ечемика, Автореферат.
- 15.Навущанов, Ст., 1989,-Проучване на източници на устойчивост към кафява праховита главня /*Ustilago nuda*/ при ечемика. ВСИ- Пловдив, Научни трудове, т. XXXIV, кн.1.
- 16.Навущанов, Ст.,Ст.Запрянов,1990, Резултати от селекцията на устойчивост към кафява праховита главня /*Ustilago nuda*/ при зимен фуражен ечемик, Растениевъдни науки,9,9-13.
- 17.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.
18. Навущанов, Ст., 1990, Проучвания върху устойчивостта на интродуцирани соротве към ленточна болест по ечемика /*Helminthosporium gramineum*/, Научни трудове- ИЕ-Карнобат, 94- 99.
- 19.Навущанов, Ст.,1991, Проучвания върху имунитета към три основни болести по ечемика. Методи и средства за борба, Карнобат.
- 20.Навущанов, Ст., Д.Вълчева, Др. Вълчев, 1997, Биологични истопански особености на земния двуреден ечемик сорт Перун, Растениевъдни науки,1,38-39.
- 21.Неетевич,Э.Д., 2004, Селекция ярового ячменя на устойчивость к болезням,3,23-26.
22. Jonsson,R., Lehman L.,1999, Use of new gene sources for resistance in barley breeding,Sveriges- Ustadesforenings- Tidskrift,109,3,146-159.
- 23.Nettevich,E.D., Smolin V.P.,1999, The resistance of barley to loose smut, Zashchita i karantin Rastenii,9,11-12.
- 24.Arny,D.C.1945, Inheritance of resistance to barley stripe.-Phytopathology, 35,781-804

25. Mohammad .A., M. Mahmood.1974, Resistance to Helminthosporium stripe in barley cultivare in India.- Plant Disease Reporter, 57, 495- 498
- 26.Skou,J.P., V.Haahr,1987, Screening for inheritance of resistance to barley leaf stripe (Dreshlera graminae), Rizo National Laboratory,Denmark.