

Проучване на агрономическите характеристики на мутантни линии зимен пивоварен ечемик

Боряна Дюлгерова*, **Николай Дюлгеров**

Институт по земеделие – Карнобат, 8400, България

*E-mail: bdyulgerova@abv.bg

Резюме

Целта на настоящото изследване е да се проучат агрономическите характеристики на перспективни мутантни линии зимен пивоварен ечемик и да се определят възможностите за директното им използване като сортове или като изходен материал в селекционната програма. Проучването е проведено в Института по земеделие – Карнобат през периода 2010/2011 – 2012/2013 година. Установено е, че мутантните линии 73/1994/06 и 525/08 са показали доказано по-висок добив и комплекс от стопански ценни признаци, което ги прави перспективни за включване в селекционната програма на зимния пивоварен ечемик за повишаване на неговата продуктивност. С добри пивоварни качества на зърното се отличават линиите 362/8663 и 129/2291. Доказано високия добив и качеството на зърното на линията 67/1791/06 я правят подходяща за по-нататъшно изпитване като кандидат-сорт.

Ключови думи: ечемик; мутантни линии; добив; качество на зърното

Study of agronomic characteristics of mutant lines of malting winter barley

Boryana Dyulgerova*, **Nikolay Dyulgerov**

Institute of Agriculture - Karnobat

*E-mail: bdyulgerova@abv.bg

Citation

Dyulgerova, B., & Dyulgerov, N. (2020). Study of agronomic characteristics of mutant lines of malting winter barley. *Rastenievadni nauki*, 57(6) 48-53 (Bg).

Abstract

The aim of the present study was to evaluate agronomic characteristic of advanced mutant lines winter malting barley and possibilities for their direct use as cultivars or as parents in the breeding program. The study was carried out at the Institute of Agriculture, Karnobat, Bulgaria in the period of 2011-2013. Mutant lines 73/1994/06 and 525/08 had a significantly higher grain yield and a complex of valued agronomic traits and they can be used in a breeding program of winter malting barley for yield improvement. The lines 362/8663 and 129/2291 showed good malting quality. Significantly high yield and grain quality of line 67/1791/06 makes it suitable for further testing as a candidate variety.

Key words: barley; mutant lines; yield; grain quality

Основната цел на селекционната програма при ечемика в Института по земеделие – Карнобат е създаването на нови сортове, характеризиращи се с високи продуктивни възможности, в съчетание с други стопански качества, които да са в

максимална степен пригодни за отглеждане при нашите почвено-климатични условия (Valcheva et al., 2013; Dimova, 2015; Gocheva, 2019).

Използването на експериментален мутагенезис в селекцията е ефективен метод за създава-

не на изходен материал и за получаване на нови сортове при ечемика (Aastrup, 1983; Ishiikawa, 1998; Molina-Cano, 2003; Shevtsov, 2003; Sakin & Yildirim, 2004).

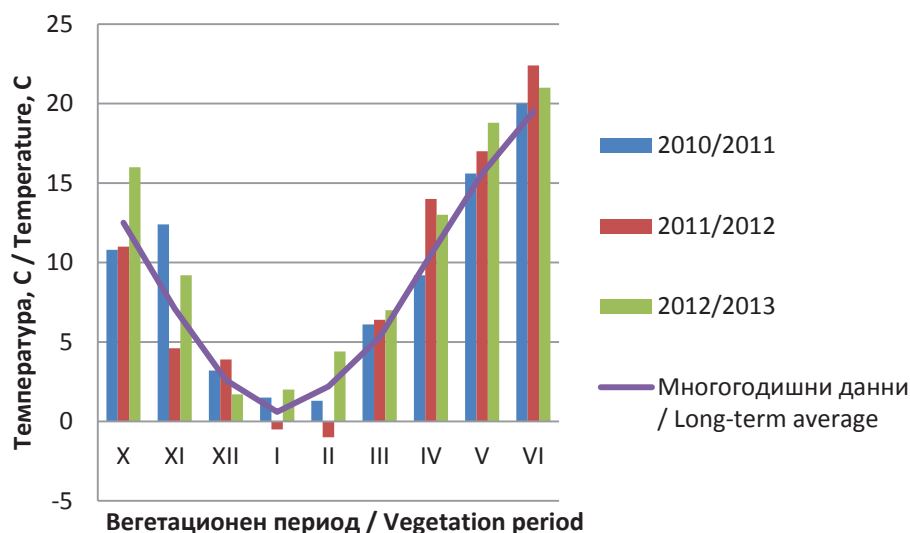
В Института по земеделие - Карнобат се води дългогодишна работа по проучване на мутагенното действие на различни физични и химични мутагени върху признаци от селекционно значение при зимния ечемик (Dyulgerova & Dyulgerov, 2017; Dyulgerova & Dyulgerov, 2019).

Целта на настоящото изследване е да се проучат агрономическите характеристики на

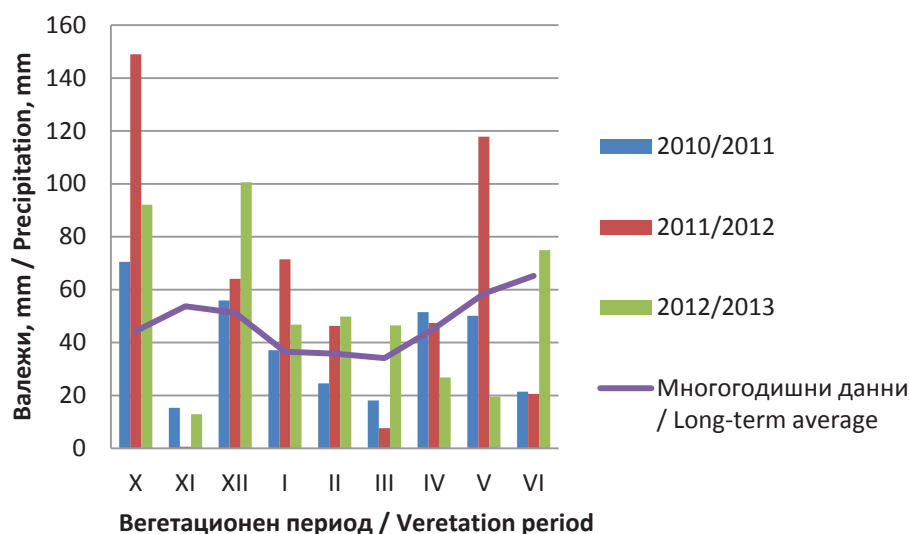
перспективни мутантни линии зимен двуреден ечемик и да се определят възможностите за директното им използване като сортове или като изходен материал в селекционната програма на ечемика.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е извършено в Института по земеделие – Карнобат през периода 2011-2013 г. Изпитвани са 10 мутантни линии зимен двуре-



Фигура 1. Средни месечни температури за периода 2010/2011-2012/2013 г.
Figure 1. Temperature datas of 2011-2013 years and long-term average in Karnobat



Фигура 2. Количество на валежите за периода 2010/2011-2012/2013 г.
Figure 2. Precipitation datas to 2011-2013 years and long-term average in Karnobat

ден ечемик, създадени в ИЗ – Карнобат и стандартните сортове – Обзор и Емон. Опитът е залаган по блоков метод, в 4 повторения с размер на реколтната парцелка 10 m². По време на вегетацията са проведени фенологични наблюдения и полски оценки. Отчетен е добивът и е анализирано качеството на зърното.

Данните за средните месечни температури и количеството на валежите по месеци през вегетацията на ечемика за периода на изследването са представени на Фигура 1 и 2. Реколтната 2010/2011 г. се отличава със значително по-малко количество валежи през периода на вегетацията на ечемика. През 2011/2012 г. сумата на валежите е по-висока, а средномесечните температури през месеците януари и февруари са по-ниски от средните многогодишни стойности. Метеорологичните условия на 2012/2013 г. за района на Карнобат се характеризират с по-висока температурна сума и количества на валежите близки до средните многогодишни стойности.

Проведен е анализ на варианса на добива. Приложен е йерархичен клъстерен анализ за групиране на генотиповете по сходство, като мярка за различие е използвано евклидовото разстояние между тях и е прилаган метода “Single linkage”, а данните предварително са стандартизирани. Математическите изчисления са извършени с програма Statistica 8.0 (StatSoft Inc., 2008).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от дисперсионния анализ на добива от зърно са представени в Таблица 1. Влиянието на генотипа, годината и тяхното взаимодействие върху добива са статистически доказани. Ефектът на генотипа върху общото вариране на признака е 9.84%, това на условията на средата (годините) - 72.17% и на взаимодействието генотип × среда - 17.98%. Доказано е взаимодействие генотип × среда за добива на проучваните линии показва, че линиите са реагирали по различен начин на условията през годините на отглеждане. Условията през годините на отглеждане имат най-силно влияние върху варирането на добива при ечемика, което е в съответствие с докладваното от редица автори (Mansour et al., 2018; Gudzenko, 2019; Hudzenko et al. 2019).

Таблица 1. Дисперсионен анализ на добива при мутантни линии зимен ечемик

Table 1. ANOVA of grain yield of mutant lines of winter barley

Източник/ Source	Добив/Grain yield	
	MS	%
Генотип/Genotypes	7541.383***	9.84
Среди/Environments	304100.56***	72.17
Взаимодействие/ Interaction	7576.52***	17.98

*** - $p \leq 0.1$ %

Най-високи средни добиви са получени през 2011/2012 г. – 7225 kg/ha, а най-ниски през 2010/2011 г. – 6723 kg/ha (Таблица 2). През 2011/2012 г. всички проучвани линии имат доказано по-висок добив спрямо средния стандарт. Добивът от линиите 99/2394, 362/8663 и 129/2291 не се различава достоверно от добива на средния стандарт през 2010/2011 и 2012/2013 г. Средният добив от мутантните линии 53/334/05, 66/1783/06, 67/1791/06, 73/1994/06 и 525/08 доказано превишава този на средния стандарт с повече от 20%.

В Таблица 3 са посочени средни данни от полските оценки и височината на растенията. При мутантните линии е отчетена много добра до отлична зимоустойчивост. С изключение на линията 63/1763 която се отнася към ранноизкласяващите, останалите девет от проучваните линии са със средно ранно изкласяване. Височината на растенията варира от 86.2 до 100.3 cm. Устойчивостта на полягане на всички линии е от много добра до отлична.

Качеството на зърното на мутантните линии за периода 2010/2011-2012/2013 година е представено в Таблица 4. Високо съдържание на протеин е отчетено при линиите 99/2394 и 66/1783/06. Само една линия - 73/1994/06 се отличава с ниско съдържание на протеин средно за трите години. При останалите линии са установени средни стойности на протеина. Средната маса на 1000 зърна е от 43.2 до 48.4 g. Като две линии - 66/1783/06 и 67/1791/06 се отличават със средна, а останалите с висока маса на 1000-зърна. Изравнеността при всички линии отговаря на изискването по БДС 207-84 за пивоварния ечемик (>85.0%). Съдържанието на екстракт при линиите варира от 76.0 до 79.6% при 79.5%

Таблица 2. Добив от зърно по години и средно за периода – 2010/2011- 2012/2013 г.

Table 2. Grain yield by years and average for the period – 2010/2011- 2012/2013

Генотипове/ Genotypes	Добив/Grain yield						Средно за периода/ Average	
	2010/2011 г.		2011/2012 г.		2012/2013 г.			
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
<i>Обзор – St/ Obzor - St</i>	5880	102.2	6040	102.0	6220	95.3	6050	99.6
<i>Емон – St/ Emon - St</i>	5630	97.8	5800	98.0	6830	104.6	6090	100.3
<i>Среден стандарт/ Average standard</i>	5760	100.0	5920	100.0	6530	100.0	6070	100.0
99/2394	5500 ^{ns}	95.6	6730 ⁺⁺⁺	113.7	6120 ^{ns}	93.7	6120	100.8
362/8663	6200 ^{ns}	107.7	8280 ⁺⁺⁺	139.9	6340 ^{ns}	97.1	6940	114.3
129/2291	6100 ^{ns}	106.0	7960 ⁺⁺⁺	134.5	6980 ^{ns}	106.9	7010	115.5
5562/08	6360 ⁺	110.5	8240 ⁺⁺⁺	139.2	7070 ⁺⁺	108.3	7220	119.0
53/334/05	8100 ⁺⁺⁺	140.7	6730 ⁺⁺⁺	113.7	7260 ⁺⁺⁺	111.2	7360	121.3
63/1763	6610 ⁺⁺⁺	114.9	6630 ⁺⁺	112.0	7190 ⁺⁺⁺	110.1	6810	112.2
66/1783/06	7380 ⁺⁺⁺	128.2	7380 ⁺⁺⁺	124.7	7160 ⁺⁺	109.6	7310	120.4
67/1791/06	7330 ⁺⁺⁺	127.4	7330 ⁺⁺⁺	123.8	7210 ⁺⁺⁺	110.4	7290	120.1
73/1994/06	7910 ⁺⁺⁺	137.4	7900 ⁺⁺⁺	133.4	7540 ⁺⁺⁺	115.5	7780	128.2
525/08	7680 ⁺⁺⁺	133.4	7680 ⁺⁺⁺	129.7	7530 ⁺⁺⁺	115.3	7630	125.7
GD 5%	470		580		460			
GD 1%	620		660		530			
GD 0.1%	800		780		660			

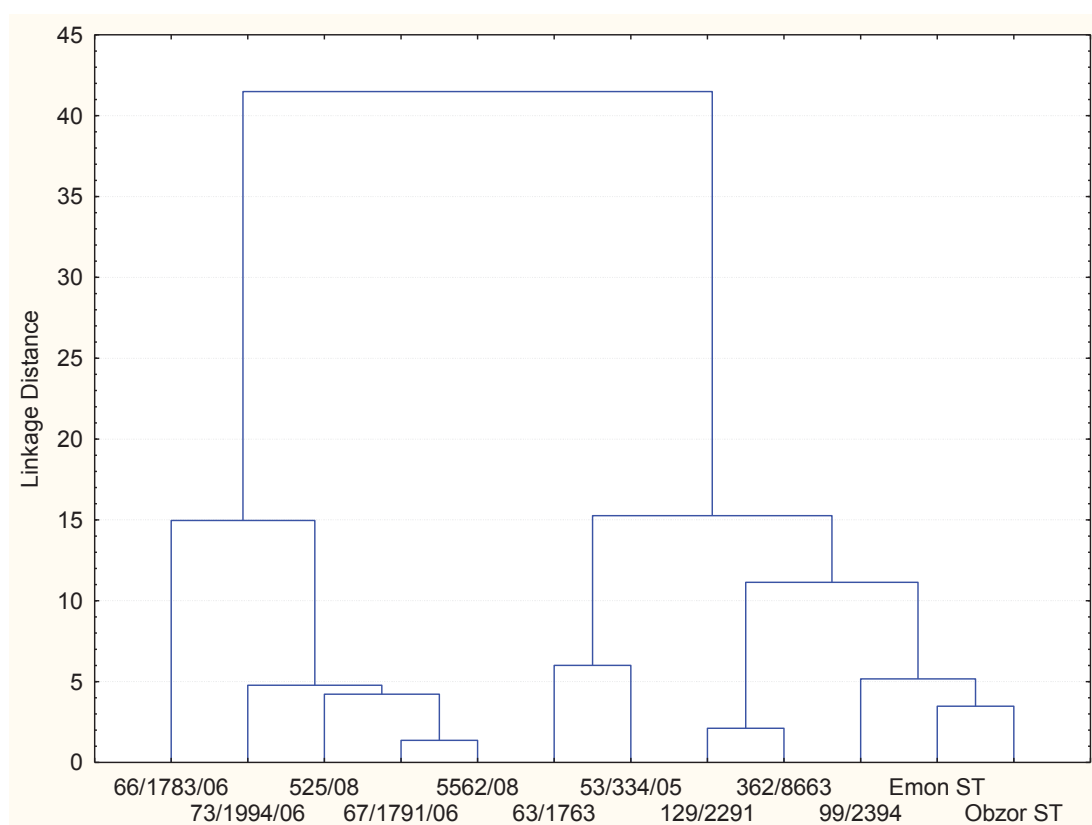
Таблица 3. Полски оценки и височина на растенията на мутантни линии зимен ечемик средно за периода - 2011-2013 г.

Table 3. Field evaluations and plant height of mutant lines of winter barley average for the period - 2011-2013

Генотипове/ Genotypes	Общо състояние след зимата/ General condition after winter /9-1/	Дни до изкъсяване/ Days to heading	Височина на растенията/ Plant height / cm /	Устойчивост на полягане/ Resistance to lodging, /9-1/	Морфологична изравненост/ Morphological uniformity /9-1/
<i>Обзор – St /Obzor-St</i>	8.0	195	86.3	8.7	8.0
<i>Емон – St /Emon-St</i>	8.7	192	86.0	8.7	8.7
<i>Среден стандарт/ Average standard</i>	8.3	194	86.2	8.7	8.3
99/2394	8.0	190	92.7	8.3	8.3
362/8663	8.3	190	93.0	8.7	8.7
129/2291	8.3	189	94.0	9.0	9.0
5562/08	8.7	191	89.7	8.7	9.0
53/334/05	8.3	193	96.3	8.7	8.7
63/1763	8.0	188	97.0	9.0	9.0
66/1783/06	8.3	190	99.3	8.3	8.3
67/1791/06	8.3	189	96.7	8.7	8.7
73/1994/06	8.0	190	93.3	8.7	8.7
525/08	8.3	190	100.3	8.3	8.3

Таблица 4. Качество на зърното при мутантни линии зимен ечемик средно за периода 2011-2013 г.
Table 4. Grain quality of mutant lines of winter barley average for the period - 2011-2013

Генотипове/ Genotypes	Протеин/ Protein / % /	Маса на 1000 зърна/ 1000-grain wiegth / g /	Изравненост I кл/ Grading >2.5mm / % /	Екстракт/ Extract / % /
Обзор – St /Obzor-St	11.42	44.2	91.2	78.6
Емон – St /Emon-St	11.75	45.0	94.0	80.3
Среден стандарт/ Average standard	11.58	44.1	92.6	79.5
99/2394	12.25	47.2	92.8	79.1
362/8663	12.00	45.7	88.9	80.4
129/2291	11.75	47.5	90.3	79.6
5562/08	11.25	45.3	88.1	78.9
53/334/05	11.38	48.4	94.2	78.8
63/1763	11.38	46.8	91.7	76.4
66/1783/06	12.10	43.2	89.1	76.0
67/1791/06	10.89	43.8	88.8	79.2
73/1994/06	10.13	44.3	89.5	78.4
525/08	10.84	46.0	86.7	77.5



Фигура 3. Дендрограма на мутантни линии зимен ечемик
Figure 3. Dendrogram of mutan lines of winter barley

средно за двата стандарта. С високо екстрактно съдържание над 79% се отличават линиите - 99/2394, 362/8663, 129/2291 и 67/1791/06.

За установяване на сходството между проучваните генотипове по отношение на тяхната продуктивност и качество на зърното е приложен клъстерен анализ (Фигура 3). Групирането е извършено на основата на отчетения добив, маса на 1000 зърна, съдържание на протеин, изравнеността и екстрактното съдържание средно за периода на проучването. Оформят се два основни клъстера. Единият включва пет мутантни линии с висок добив и сравнително по-ниска изравненост на зърното. В този клъстер като самостоятелна се отделя линията 66/1783/06, която се отличава с високо съдържание на протеин и ниско екстрактно съдържание. Другият клъстер се състои от 5 линии и двата стандартни сорта. Най-близка по добив и качество на зърното със стандартите е линията 99/2394, а най-отдалечени са 53/334/05 и 63/17 63.

Получените резултати потвърждават възможността чрез експериментален мутагенезис да бъдат получавани генотипове с подобрени продуктивни възможности, докладвана от редица автори (Sakin et al., 2005; Deniz, 2007; Laghari et al., 2012).

ИЗВОДИ

Чрез експериментален мутагенезис са създадени нови високодобивни линии зимен пивоварен ечемик с добри качествени и агрономически показатели. Линиите 73/1994/06 и 525/08 имат доказано по-висок добив и комплекс от стопански ценни признаци, което ги прави перспективни за включване в селекционната програма на зимния пивоварен ечемик за повишаване на неговата продуктивност. С много добри пивоварни качества на зърното се отличават линиите 362/8663 и 129/2291. Доказано високия добив и качеството на зърното на линията 67/1791/06 я прави подходяща за по-нататъшно изпитване като кандидат-сорт.

ЛИТЕРАТУРА

- Aastrup, S.** (1983). Selection and characterization of low β -glucan mutants from barley. *Carlsberg research communications*, 48, 307-316.
- Deniz, B.** (2007). Selection for yield and earliness in mutated genotypes of spring barley (*Hordeum vulgare*) in cool and short-season environments. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 35, 441-447.
- Dimova, D.** (2015). Breeding and genetics studies on productivity of feed barley. Dissertation, Karnobat, Bulgaria.
- Dyulgerova, B. & Dyulgerov, N.** (2017). Evaluation of high yielding mutants of *Hordeum vulgare* cultivar Izgrev. *Agricultural Science and Technology*, 9(2), 103-105.
- Dyulgerova, B. & Dyulgerov, N.** (2019). Genotype by Environment Interaction for Grain Yield of Barley Mutant Lines. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*, 65(2), 51-58.
- Gocheva, M.** (2019). Breeding-genetic and physiological studies on the productivity of spring barley. Dissertation, Karnobat, Bulgaria.
- Gudzenko, V. N.** (2019). Statistical and graphical (GGE biplot) evaluation of the adaptive ability and stability of winter barley breeding lines. *Vavilov journal of genetics and breeding*, 23(1), 110-118 (Rus).
- Hudzenko, V. M., Polishchuk, T. P., Sardak, M. O., Buniak, N. M., & Ishchenko, V. A.** (2019). Multi-environment trials of spring barley genotypes (*Hordeum vulgare* L.) in the final stage of breeding process. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 10(4), 1435-1440.
- Ishikawa, N.** (1998). Utilisation of mutants of seed composition for barley breeding. *Gamma Field Symposia*, 37, 29-39.
- Laghari, K. A., Sial, M. A., Arain, M. A., Khanzada, S. D. & Channa S. A.** (2012). Evaluation of stable wheat mutant lines for yield and yield associated traits. *Pakistan Journal of Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 28 (2), 124-130.
- Mansour, E., Moustafa, E. S., El-Naggar, N. Z., Abdelsalam, A., & Igartua, E.** (2018). Grain yield stability of high-yielding barley genotypes under Egyptian conditions for enhancing resilience to climate change. *Crop and Pasture Science*, 69(7), 681-690.
- Molina-Cano, J.L.** (2003). Mildew-resistant mutants induced in North American two- and six-rowed malting barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 107, 278-287.
- Sakin, M. A. & Yildirim, A.** (2004). Induced mutations for yield and its components in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Food, Agriculture and Environment*, 2(1), 285-290.
- Sakin, M. A., Yildirim, A. & Gokmen, S.** (2005). Determining some yield and quality characteristics of mutants induced from a durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, 61-67.
- Shevtsov, V. M., Serkin, V., Chandra, D., Chumac, M.** (2003). Mutations and barley breeding for thermo-period reaction and cold tolerance. *Barley Genetic Newsletter*, 33, 12-14.
- StatSoft Inc.** Statistica. Tulsa, OK, 2008. Version 8.0.
- Valcheva, D., Vulchev, D., Popova, T., Dimova, D., Ozturk, I. & Kaya, Y.** (2013). Productive abilities of Bulgarian and introduced varieties and lines barley in Southeast Bulgaria conditions. *Scientific works of IZ – Karnobat*, 2(1), 39-48 (Bg).