

<https://doi.org/10.61308/UAUV1862>

## Генотипни различия в растежната активност на семената от сортове зимен ечемик

**Веселина Добрева**

Институт по земеделие – Карнобат, Селскостопанска академия – София

E-mail: [veselina270@abv.bg](mailto:veselina270@abv.bg)

**Резюме:** В института по земеделие – Карнобат, България е проведено лабораторно изследване на 5 сорта двуреден и 5 сорта многореден зимен ечемик. Целта на изследването е да се установят генотипните различия в началният растеж на сортове зимен ечемик. Сортовете са проучени в лабораторен опит по метода на рулоните. Отчетени са брой показателите брой корени (брой), дължина на корените (cm), дължина на първия лист (cm). Върху филтърна хартия от всеки сорт са заложени по 20 семена в 3 повторения. Рулоните са потопени във вода и след 10 дни се отчитат дължината на първия лист, броят на корените и тяхната дължина. Резултатите от анализа показват, че сортовете Захир и Алексан формират най-голям брой корени. Най-малък брой корени формират сортовете Лардея и Божин. С най-голяма дължина на корена и първия лист са сортовете Кубер и Сиела. Най-малка дължина на корен имат сортовете Захир и Ахинора, а най-малка дължина на първия лист – Лардея и Земела. За подобряване дължината на първия лист добри комбинации се очакват при кръстосването на сортовете Дария, Божин с Алексан, Ахинора. Сортовете Сиела, Земела, Алексан и Ахинора са генетично най-отдалечени от Лардея, Кубер и Захир по показателите дължина и брой на корените. Препоръчително е да се използват за кръстоски с цел създаване на по-добра коренова система.

**Ключови думи:** зимен ечемик; растежна активност; брой корени; дължина на корените; дължина на първия лист

## Genotypic differences in seed growth activity of winter barley cultivars

**Veselina Dobрева**

Institute of Agriculture – Karnobat, Agricultural Academy – Sofia, Bulgaria

E-mail: [veselina270@abv.bg](mailto:veselina270@abv.bg)

**Citation:** Dobрева, V. (2024). Genotypic differences in seed growth activity of winter barley cultivars. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(3) 31-38 (Bg).

**Abstract:** At the Institute of Agriculture - Karnobat, Bulgaria, laboratory research was conducted on 5 varieties of two-row and 5 varieties of multi-row winter barley. The aim of the research is to determine the genotypic differences in the initial growth of winter barley varieties. The varieties were studied in a laboratory experiment using the roll method. Number of indicators number of roots (number), length of roots (cm), length of the first leaf (cm) were recorded. 20 seeds of each variety were placed on filter paper in 3 replicates. The rolls are immersed in water and after 10 days the length of the first leaf, the number of roots and their length are counted. The results of the analysis show that Zahir and Alexan varieties form the largest number of roots. The Lardeya and Bozhin varieties form the smallest number of roots. The Kuber and Siela varieties have the longest root length and the first leaf. The varieties Zahir and Achinora have the smallest root length, and Lardea and Zemela have the smallest length of the first leaf. To improve the length of the first leaf, good combinations are expected when crossing the varieties Daria, Bozhin with Alexan, Achinora. Siela, Zemela, Alexan and Achinora varieties are genetically the most distant from Lardea, Kuber and Zahir in terms of length and number of roots. It is recommended to use them for crosses in order to create a better root system.

**Key words:** winter barley; growth activity; number of roots; root length; length of the first sheet

## ВЪВЕДЕНИЕ

Една от основните задачи в селекцията на ечемика е създаването на сортове с бърз темп на нарастване (Valcheva et al., 2011; Valcheva et al., 2012). Растежът и развитието на растенията зависят от интензивността на началния растеж на семената и тяхната жизненост. Дружното поникване на семената и по-доброто оползотворяване на влагата позволява формирането на добре гарниран посев, повишава се конкурентоспособността спрямо плевелите, което е предпоставка за по-високи добиви (Gramatikov et al., 2004; Gocheva, 2019). Dyulgerova & Valchev (2012) установяват, че генотипове с начален бърз темп на развитие имат селекционна значимост и включването им в селекционния процес може да доведе до подобряване темпа развитието на посева и неговата продуктивност. Установена е тясна връзка на добива с посевните качества на семената (Stankov et al., 2010; Sheveluha, 1992). Sheveluha (1995) доказва при пшеница, високи положителни корелации между добива и кълняемостта, дължината на колеоптила и дължината на зародишните коренчета. Някои изследователи твърдят, че за темпа на нарастване на зърнено-житни посеви може да се съди по дължината на първия лист и зародишните корени (Stankov et al., 2010; Valchev et al., 2010). Зародишните корени отговарят за първоначалната абсорбация на вода и хранителни вещества от развиващото се растение. Тяхната функция е много важна, когато началното развитие на растенията протича при недостатъчна почвена влага (Chipilski et al., 2017; Dyulgerova et al., 2018). Върху тези признаци влияние оказват генотипа, метеорологичните условия на годината и прилаганата агротехника (Pieta Filho & Ellis, 1991; Vox et al., 1999; Maleki Farahani et al., 2010; Vulchev et al., 2010; Vodner et al., 2013; Tabatabaei, 2015).

Целта на настоящото изследване е да се установят генотипни различия в началния растеж на семената от сортове зимен ечемик.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е изведен в лабораторни условия в Институт по земеделие – Карнобат. Изпитани са 10 сорта ечемик, българска селекция, които са създадени в Институт по земеделие – Карнобат, България. От тях 5 са двуреден ечемик от var. nutans. Това са сортовете Лардея (2007\*), Кубер (2009\*), Сайра (2010\*), Дария (2016\*) и Захир (2016\*) (Valcheva & Valchev, 2009; Valcheva & Valchev, 2010; Gocheva et al., 2016). От останалите Сиела е четириреден (var. pallidum) (2019\*), а Божин (2011\*), Земила (2016\*), Алексан (2017\*) и Ахинора (2018\*) са шестредни (var. parallelum) (Dyulgerova & Valchev, 2012; Dimova & Valchev, 2019). Генотипните различия в растежната активност на сортовете са проучени в лабораторен експеримент, проведен по метода на рулоните. Заложени са по 20 семена от всеки сорт в 3 повторения върху филтърна хартия. Хартията и семената се завиват във формата на рулони, които се потапят във вода и се поставят при стайна температура. След 10 дни се отчитат дължината на първия лист (cm), броят на корените и тяхната дължина (cm). Резултатите са статистически обработени с помощта на Statistica 10 (StatSoft Inc., 2011). Установени са стандартното отклонение (STDEV) и вариационния коефициент (VC%). Данните са анализирани и чрез Fit моделиране с помощта на програмния продукт JMP 5.0.1 (2002). Въз основа на LSD стойностите (най-малката статистически доказана разлика) сортовете са разделени в групи и ранг. В група а са сортовете с най-високи стойности по изследваните показатели, които са и в първи ранг. Съответно се формират и други групи и рангове на базата на LSD. Проведен е и клъстерен анализ, въз основа на който сортовете са разделени в клъстери (JMP 5.0.1 2002).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

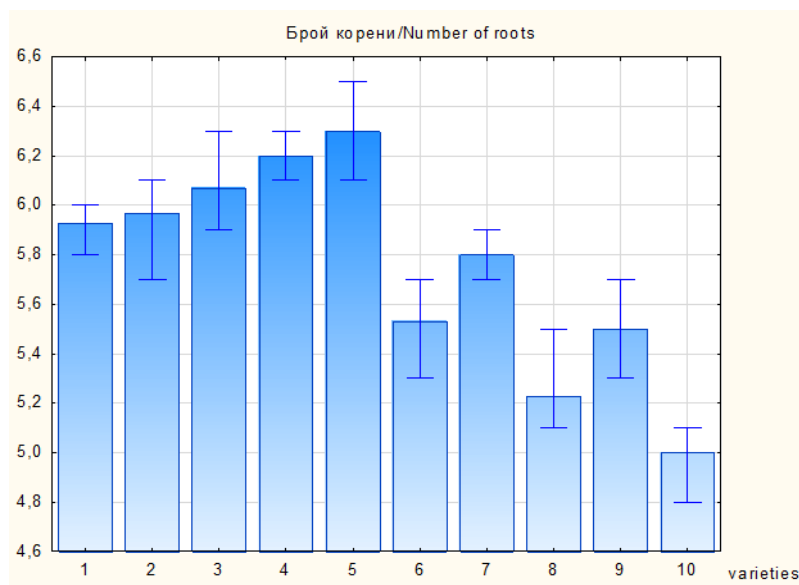
Ечемикът е култура, която има брадеста коренова система, съставена от първични (ем-

брионални) и вторични (адвентивни) корени. С ембрионалните корени растението покълва и пониква. Вторичните корени се формират по-късно и снабдяват растенията главно с хранителни вещества и вода. Корените достигат до 3 m дълбочина и са много важен фактор за храненето на растенията. Те спомагат развитието им, особено в условия на засушаване (Gocheva, 2019). До неотдавна изследванията за корените бяха значително ограничени в сравнение с тези, свързани с надземната част на растенията. В значителна степен това се дължи на трудностите при наблюдаването и измерването им (Waines & Ehdai, 2007). Те се отличават с голяма пластичност при адаптирането си към факторите на средата, което обяснява и голямото вариране на основните им параметри (Manske & Vlek, 2000). Настоящото изследване проследява началния растеж на корените при различни сортове ечемик, което дава представа за тяхната растежната активност.

Данни за броя и дължината на корените по сортове, както и дължината на първия лист са представени във Фигури 1, 2 и 3. Бро-

ят на корените е значително по-голям при двуредните сортове (Лардея, Сайра, Дария, Кубер и Захир). При сорт Лардея са се формирали най-малък брой корени - средно 5.93 броя. Сорт Захир е с най-голям брой корени (средно 6.30 броя). Отклонението в min-тах стойностите на показателя е най-голямо при сортовете Сайра, Дария и Захир, докато Лардея и Кубер са с по-константни величини. От Фигура 1 става ясно, че многоредните сортове (Сиела, Алексан, Ахинора, Земела и Божин) формират по-малък брой корени. Най-малки стойности на показателя има сорт Божин (средно 5.00 броя), а най-големи Алексан (средно 5.80 броя). Подобни резултати са получени и в други изследвания, които потвърждават генотипната разлика между сортовете (Dobrova & Valcheva, 2021).

Дължината на корените при изпитваните сортове варира от 11.56 cm за сорт Ахинора до 16.71 cm за сорт Кубер (Фигура 2). Това показва, че тези сортове имат по-буен начален растеж на корените. Получената информация потвърждава установената вече агро-



**Фигура 1.** Резултати за формирания брой корени при проучваните сортове

**Figure 1.** Results for the number of roots formed in the studied varieties

Легенда: 1 – Лардея; 2 – Сайра; 3 – Дария; 4 – Кубер; 5 – Захир; 6 – Сиела; 7 – Алексан; 8 – Ахинора; 9 – Земела; 10 – Божин

Legend: 1 – Lardeya; 2 – Sayra; 3 – Dariya; 4 – Kuber; 5 – Zahir; 6 – Siela; 7 – Alekssan; 8 – Ahinora; 9 – Zemela; 10 – Bozhin

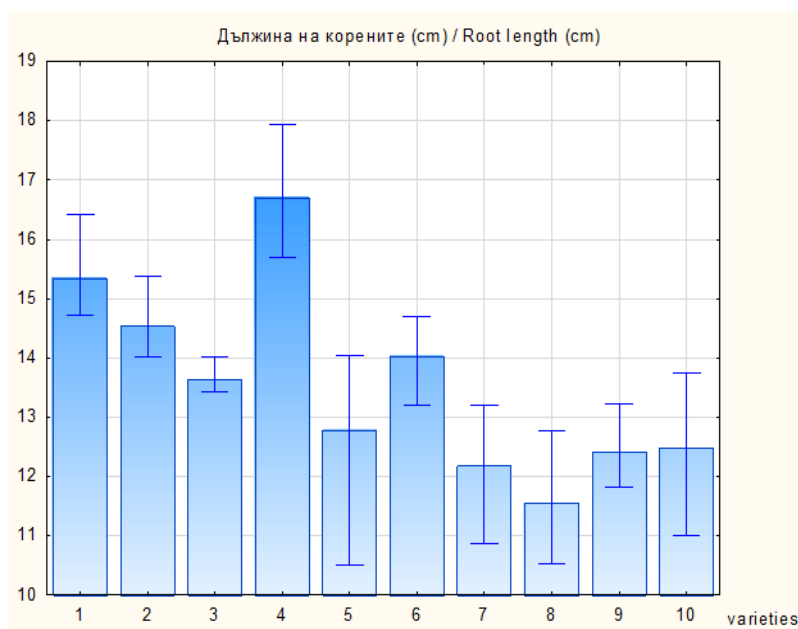
биологична характеристика на сорт Кубер от Gocheva & Valchev (2014). Отклонението е най-голямо при Захир и Божин, а най-малко при Дария. Относително постоянните стойности на сорт Дария предполага и по-слабо вариране, което прави сорта по-стабилен по показателя.

Дължината на първия лист при изпитваните сортове варира от 9.23 cm при сорт Земела до 11.93 cm за сорт Кубер (Фигура 3). Отклонението в min-max стойности на показателя е най-малко при сорт Лардея, което показва, че сорта е стабилен по показателя. Установеното потвърждава изследванията на Valcheva & Valchev (2009). Най-голямо е отклонението при сортовете Дария и Кубер. По тези показатели съществуват генотипни различия при ечемика, което се потвърждава и от други автори.

Valcheva & Valcheva (2013) съобщават, че съществуват доказани разлики в проучваната група генотипове ечемик по показателите

брой и дължина на корените и дължина на първия лист.

В Таблица 1 чрез Fit моделиране изследваните сортове са групирани и рангувани въз основа на LSD стойностите. Средно за изпитваната група сортове са се формирали 5.75 броя корени, като стойностите на показателя варират много слабо ( $VC=3.13\%$ ). Въз основа на LSD сортовете са разпределени в 8 групи. В група **a** попада само сорт Захир със средно 6.30 броя корени. Сортовете Кубер и Дария също формират голям брой корени и са в междинни групи, съответно **ab** и **abc**. Прави впечатление, че като цяло двуредните сортове имат по-голям брой корени в сравнение многоредните. В останалите групи са сортовете с по-малък брой корени. На 10 място по ранг е сорт Божин с най-малък брой корени – 5.00 броя. Варирането на показателя по сортове и в групата е слабо. При сортовете Захир и Дария вариационният коефициент е най-малък, съответно 0.20% и 0.21%.

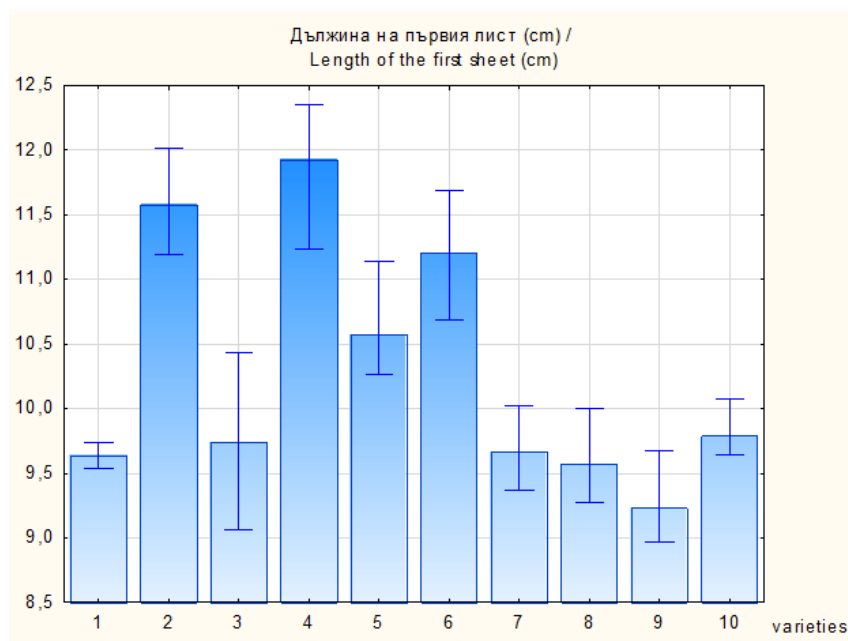


**Фигура 2.** Резултати за формираната дължина на корените при проучваните сортове

**Figure 2.** Results for the formed length of the roots in the studied cultivars

Легенда: 1 – Лардея; 2 – Сайра; 3 – Дария; 4 – Кубер; 5 – Захир; 6 – Сиела; 7 – Алексан; 8 – Ахинора; 9 – Земела; 10 – Божин

Legend: 1 – Lardeya; 2 – Sayra; 3 – Dariya; 4 – Kuber; 5 – Zahir; 6 – Siela; 7 – Alekssan; 8 – Ahinora; 9 – Zemela; 10 – Bozhin



**Фигура 3.** Резултати за формираната дължина на първия лист при проучваните сортове

**Figure 3.** Results for the formed length of the first leaf in the studied cultivars

Легенда: 1 – Лардея; 2 – Сайра; 3 – Дария; 4 – Кубер; 5 – Захир; 6 – Сиела; 7 – Алексан; 8 – Ахинора; 9 – Земела; 10 – Божин

Legend: 1 – Lardeya; 2 – Sayra; 3 – Dariya; 4 – Kuber; 5 – Zahir; 6 – Siela; 7 – Alekssan; 8 – Ahinora; 9 – Zemela; 10 – Bozhin

**Таблица 1.** Брой и дължина на корените, дължина на първия лист по сортове

**Table 1.** Number and length of roots, length of the first leaf by varieties

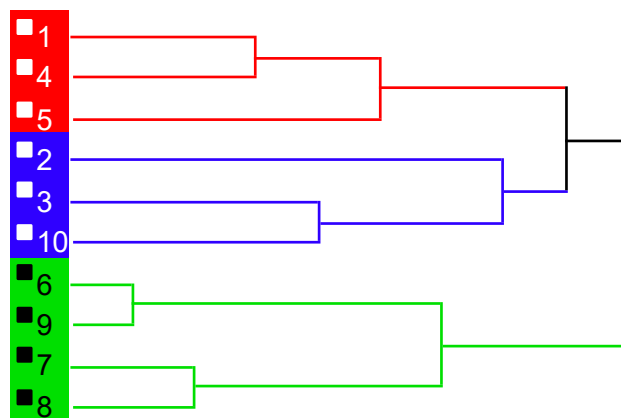
Сорт/ Variety	Брой корени/ Number of roots	Ранг/ Rank	VC %	Дължина на корените/ Root length	Ранг/ Rank	VC %	Дължина на първия лист/ Length of the first sheet	Ранг/ Rank	VC %
Лардея/ Lardeya	5.93 <sup>bc</sup>	5	1.95	<b>15.34<sup>ab</sup></b>	<b>2</b>	6.10	9.64 <sup>c</sup>	8	1.04
Сайра/ Sayra	6.00 <sup>bc</sup>	4	3.87	14.54 <sup>bc</sup>	3	4.99	<b>11.58<sup>a</sup></b>	2	3.56
Дария/ Dariya	6.07 <sup>abc</sup>	3	0.21	13.65 <sup>bcd</sup>	5	2.43	9.74 <sup>c</sup>	6	7.03
Кубер/ Kuber	<b>6.20<sup>ab</sup></b>	<b>2</b>	1.61	<b>16.71<sup>a</sup></b>	<b>1</b>	6.78	<b>11.93<sup>a</sup></b>	<b>1</b>	5.05
Захир/ Zahir	<b>6.30<sup>a</sup></b>	<b>1</b>	0.20	12.79 <sup>cde</sup>	6	15.45	10.57 <sup>b</sup>	4	4.68
Сиела/ Siela	5.53 <sup>de</sup>	7	3.76	14.03 <sup>bcd</sup>	4	5.44	<b>11.21<sup>ab</sup></b>	<b>3</b>	4.47
Алексан/ Alekssan	5.80 <sup>cd</sup>	6	1.72	12.18 <sup>de</sup>	9	9.78	9.67 <sup>c</sup>	7	3.39
Ахинора/ Ahinora	5.23 <sup>ef</sup>	9	4.41	11.56 <sup>e</sup>	10	9.81	9.57 <sup>c</sup>	9	3.99
Земела/ Zemela	5.50 <sup>de</sup>	8	3.64	12.42 <sup>de</sup>	8	5.81	9.23 <sup>c</sup>	10	4.15
Божин/ Bozhin	5.00 <sup>f</sup>	10	3.46	12.48 <sup>de</sup>	7	10.92	9.79 <sup>c</sup>	5	2.54
Средно/ Average	5.75			13.58			10.31		
LSD	0.31			1.90			0.73		
VC%	3.13			8.90			4.17		

Резултатите от проучваните сортове показват, че дължината на корените средно е 13.58 cm. На базата на LSD стойностите сортовете са разпределени в 7 групи. В група **a** е сорт Кубер с дължина на корена 16.71 cm. Близко до него по този показател е и сорт Лардея от група **ab** (15.34%). Сортовете Сайра, Дария и Захир заемат междинни групи и са със средни стойности на показателя. Както при броя на корените, така и при тяхната дължина двуредните сортове са с по-високите стойности. Многоредните сортове формират по-малък брой корени с по-малка дължина. В група **e** с 10 ранг е сорт Ахинора, чиито корени са дълги средно 11.56 cm. За групата варирането на показателя е слабо ( $VC=8.90\%$ ). Вариационният коефициент по сортове е най-висок при сорт Захир ( $VC=15.45\%$ ), а най-малко показателят варира при сорт Дария -  $VC=2.43\%$ .

Стойността на показателя дължина на първия лист средно за изпитваната група сортове е 10.31 cm. Най-малката статистически доказана разлика групира сортовете в 4 групи. Сортовете Кубер и Сайра попадат в група **a**, съответно с дължина на първия лист 11.93 cm и 11.58 cm. Сорт Сиела заема междинна група

**ab** с стойност на показателя 11.21 cm, близка до тези на сортовете от група **a**. Най-многобройна е група **c**, в която попадат 6 сорта – Лардея, Дария, Божин, Земела, Алексан и Ахинора. Средно за групата и по сортове дължината на първия лист варира много слабо ( $VC=4.17$ ).

За селекцията на нови хибриди ечемик с подобрен начален растеж добър резултат дават кръстоски между генетично отдалечени форми (Dimova, 2015; Gocheva, 2019). Генетичната отдалеченост и близкородственост на проучваните сортове е представена чрез дендрограма на клъстерен анализ по показателите, свързани с началния растеж на сортовете. Сортовете се разпределят в 3 клъстера. В първия клъстер са сортовете Лардея, Кубер и Захир. В него Лардея и Кубер образуват група, която е свързана с показателя дължина на корените. Вторият клъстер също се състои от 3 сорта (Сайра, Дария и Божин), в който Дария и Божин са близкородствени и формират група въз основа на показателя дължина на първи лист. В третият клъстер сортовете Сиела и Земела формират група с най-малък брой дистанционни единици на база брой корени. Алексан и Ахинора са също близкородствени



**Фигура 4.** Дендрограма на проучвана група сортове ечемик по показатели, свързани с началния им растеж

**Figure 4.** Dendrogram of a studied group of barley cultivars by indicators related to their initial growth  
 Легенда: 1 – Лардея; 2 – Сайра; 3 – Дария; 4 – Кубер; 5 – Захир; 6 – Сиела; 7 – Алексан; 8 – Ахинора; 9 – Земела; 10 – Божин

Legend: 1 – Lardeya; 2 – Sayra; 3 – Dariya; 4 – Kuber; 5 – Zahir; 6 – Siela; 7 – Alekssan; 8 – Ahinora; 9 – Zemela; 10 – Bozhin

и са свързани в група, но по показателя дължина на първия лист. Сортовете Сиела, Земела, Алексан и Ахинора са генетично най-отдалечени от Лардея, Кубер и Захир. Би могло да се препоръча за селекция на нови хибриди да се извършат кръстоски между тях с цел повишаване на дължината и броя на корените. По показателя дължина на първия лист добри комбинации могат да се получат при кръстосване на сортовете Дария, Божин с Алексан, Ахинора.

## ИЗВОДИ

1. Установени са доказани генотипни различия по сортове при показатели, свързани с началния растеж. Сорт Захир е с най-голям брой корени. Лардея и Сиела имат голяма дължина на корена, а Сайра и Сиела представляват интерес за селекцията по показателя дължина на първия лист. С най-благоприятни стойности на трите показателя е сорт Кубер.

2. За подобряване дължината на първия лист добри комбинации се очакват при кръстосването на сортовете Дария, Божин с Алексан, Ахинора.

3. Сортовете Сиела, Земела, Алексан и Ахинора са генетично най-отдалечени от Лардея, Кубер и Захир по показателите дължина и брой на корените. Те могат да участват в кръстоски за подобряване характеристиките на кореновата система.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Това изследване е подкрепено от Министерство на образованието и науката по Национална програма „Млади учени и постдокторанти – 2“.

## ЛИТЕРАТУРА

**Bodner, G., Ullmannová, K., & Streda, T.** (2013). Prospects of selection for barley seed vigour as a precondition

tion for stand emergence under dry condition. Kvasný Prumysl (Czech Republic).

**Box, A. J., Jefferies, S. P., & Barr, A. R.** (1999). Emergence and establishment problems of hullless barley—a possible solution. In Proceedings of 9th Australian barley technical symposium. ABTS, Melbourne (vol. 2, pp. 1-2).

**Chipilski, R., Kocheva, K. & Georgiev, G.** (2017). Growth reaction of seedlings of common winter wheat varieties to solutions of different osmotic pressures. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 54(1), 15–29 (Bg).

**Dimova, D.** (2015). Selection-genetic studies on the productivity of feed barley, Dissertation, Karnobat, Bulgaria.

**Dimova D. & Valchev, Dr.** (2019). Ahinora - a new variety of winter-feed barley. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 56(4) (Bg).

**Dimova D. & Valchev, Dr.** (2019). Biological and economic qualities of winter feed barley Siela - new variety with high productivity. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 2019, 56(6) (Bg).

**Dobрева, V. & Valcheva D.** (2021). Effect of Cultivation Conditions on the Growing Activity of Winter Barley Genotypes. *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, Vol. 5 (4), 352-361.

**Dyulgerova, B. & Valchev, Dr.** (2012). Characteristics of winter fodder barley variety Bozhin. *Bulgarian Journal of Crop Science*, (2) (Bg).

**Dyulgerova, B., Dyulgerov, N., Dimitrova-Doneva, M.** (2018). Genetic differences in germination and initial growth of mutant varieties and lines winter 6-rowed barley. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 55 (5), 11 (Bg).

**Gocheva, M. & Vulchev, D.** (2014). Characterisation of winter malting barley cultivar Kuber. Scientific works, vol. 3 (1), pp. 71-76.

**Gocheva, M., Valchev, D., Popova, T. & Mersinkov, N.** (2016). Zahir – new high productivity malting barley variety. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 53(5-6), pp. 19–25 (Bg).

**Gocheva, M.** (2019). Selection-genetic and physiological studies on the productivity of spring barley, Dissertation, Karnobat, Bulgaria.

**Gramatikov, B., Penchev, P., Koteva, V., Krasteva, Hr. Stankov, St., Navushtanov, St., Zarkov, B., Atanasova, D.** (2004). Barley growing technology, Sofia (Bg).

**JMP 5.0.1 (2002).** A Business unit of SAS 1989 -2002, SAS Institute Inc.

**Maleki Farahani, S., Mazaheri, D., Chaichi, M., Tavakkol Afshari, R., & Savaghebi, G.** (2010). Effect of seed vigour on stress tolerance of barley (*Hordeum vulgare*) seed at germination stage. *Seed Science and Technology*, 38(2), 494-507.

**Manske, G. & Vlek, P.** (2000). Root Architecture-Wheat as a Model Plant, In Waisel Y, Eshel A. and Kafkafi

- U. (eds). *Plant Roots: The Hidden Half*, Third Edition, New York; Marcel Dekker, 249-259.
- Pieta Filho, C., & Ellis, R. H.** (1991). The development of seed quality in spring barley in four environments. I. Germination and longevity. *Seed Science Research*, 1(3), 163-177.
- Sheveluha, V.** (1992). Plant growth and its regulation in ontogeny. M., Kolos, 594 s. (Ru).
- Sheveluha, V.** (1995). Patterns of plant growth as a possible reserve of breeding / Physiological foundations of plant breeding. Teoreticheskie osnovyi selektsii, VIR, pp. 202- 221 (Ru).
- Stankov, St., Savova, T., Valchev, Dr., Valcheva, D.** (2010). Determining the degree of injury to oat seeds during harvest and the change in their growth activity under the influence of microtraumas, *Bulgarian Journal of Crop Science*, 3, 262-268.
- StatSoft Inc.** (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10, [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Tabatabaei, S. A.** (2015). The Changes of Germination Characteristics and Enzyme Activity of Barley Seeds under Accelerated Aging. *Cercetari Agronomice in Moldova*, 48(2), 61-67.
- Valchev, Dr., Valcheva, D., Stankov, St.** (2010). Effect of seed trauma of malting barley A review on growth activity. *Field Crops Studies, Vol VI* (1), 59-67 (Bg).
- Valchev, D., Valcheva, D., Stankov, St.** (2010). Influence of bruising on malting barley variety Obzor seeds on the growth activity. *Field Crops Studies*, 6(1), 59-66 (Bg).
- Valcheva, D. & Valchev, Dr.** (2009). Lardeya - a new Bulgarian variety of winter malting barley. *Bulgarian Journal of Crop Science*, (5), 475-480 (Bg).
- Valcheva, D. & Dr. Valchev** (2010). Sayra - a new Bulgarian variety of winter malting barley. *Bulgarian Journal of Crop Science*, (5), 473-477 (Bg).
- Valcheva, D., Valchev, Dr., Dimova, D., Gocheva, M., Dyulgerova, B., Popova, T.** (2011). Problems, directions, achievements and perspectives in the selection of winter barley, *Agricultural Science*, vol. 44, no. 6, 22-35.
- Valcheva, D., Valchev, Dr., Gocheva, M., Dyulgerova, B., Dimitrova-Doneva, M.** (2012). Selection for productivity in winter malting barley - achievements and perspectives, International scientific conference „130 years of agricultural science in Sadovo“, June 5-6, 2012, Sadovo.
- Valcheva, I. & Valcheva, D.** (2013). Genotypic differences in growth activity of seed in hulles barley. *Scientific Papers*, no. 1, 157-162 (Bg).
- Waines, J. & Ehdai, B.** (2007). Domestication and Crop Physiologi: Roots of Green-Revolution Wheat, *Annals of Botany*, 100, 991-998.

Received: Desember 10 2023; Approved: March 13 2024; Published: June 2024