

Генотипни различия в свежото и сухо тегло на първия лист, колеоптила и корените на семена от сортове зимен ечемик

Веселина Добрева*, Дарина Вълчева

Селскостопанска Академия, Институт по земеделие – Карнобат, България

*E-mail: veselina270@abv.bg

Резюме

Проучването е проведено в Институт по земеделие – Карнобат, България. Целта на изследването е да се установят генотипни различия в свежото и сухо тегло на първия лист, колеоптила и корените на семена от сортове зимен ечемик. Експериментите са проведени при полски и лабораторни опити. В полски многофакторен опит при 4 варианта на торене ($N_0:N_8:N_{12}:N_{16}$) и три посевни норми (250, 350 и 450 кълняеми семена) са отгледани сортовете ечемик Кубер, Сайра, Земела и Божин. Получените семена от различните варианти са проучени в лабораторен опит по метода на рулоните. Отчетени са свежото и сухо тегло на първия лист, колеоптила и корените. Семената от вариантите със сеитбена норма 350 к.с., N12 и 250 к.с., N 8 в лабораторния експеримент формират най-високо свежо тегло на първия лист и колеоптила. С най-ниски стойности е свежото тегло на първия лист и колеоптила от семената във вариант 350 к.с. и без торене. Доказано по-високи стойности на свежото и сухо тегло на първия лист, колеоптила и корените имат сортовете Кубер и Сайра. Установено е, че генотипът и годината доказано влияят върху варирането на проучваните признаци.

Ключови думи: зимен ечемик; семена; генотипни различия; свежо и сухо тегло на първи лист; колеоптил и корени

Genotypic differences in fresh and dry weight of the first leaf, coleoptile and roots of seeds of winter barley varieties

Veselina Dobрева*, Darina Valcheva

Agricultural Academy, Institute of Agriculture - Karnobat, Bulgaria

*E-mail: veselina270@abv.bg

Citation

Dobрева, V., & Valcheva, D. (2022). Genotypic differences in fresh and dry weight of the first leaf, coleoptile and roots of seeds of winter barley varieties. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 59(5) 33-43 (Bg).

Abstract

The study was conducted at the Institute of Agriculture - Karnobat, Bulgaria. The aim of the study is to establish genotypic differences in fresh and dry weight of the first leaf, coleoptile and roots of seeds of winter barley varieties. The experiments were performed in field and laboratory experiments. In a field multifactorial experiment with 4 variants of fertilization ($N_0:N_8:N_{12}:N_{16}$) and three sowing rates (250, 350 and 450 germinating seeds) the varieties of barley Kuber, Saira, Zemela and Bojin were grown. The seeds obtained from the different variants were studied in laboratory experiments by the method of rolls. The fresh and dry weight of the first leaf, coleoptile and roots were reported. The seeds obtained from the sowing variants with 350 hp, N12 and 250 hp, N8 form the highest fresh weight on the first leaf and coleoptile. The lowest values are the fresh weight of the first leaf and the coleoptile of the seeds in the 350 hp version. and without fertilization. The varieties Kuber and Saira have

proven higher values of fresh and dry weight on the first leaf, coleoptile and roots. It was found that genotype and year have been shown to influence the variation of the studied traits.

Key words: winter barley; seeds; genotypic differences; fresh and dry weight on the first leaf; coleoptile and roots

ВЪВЕДЕНИЕ

Създаването на сортове с бърз темп на първоначален растеж е една от важните задачи за селекцията. Такива сортове оказват голямо влияние върху растежа и развитието на растенията. Семената покълват бързо, формират добре гарнирани посеви, което води до по-висок добив.

Покълването и поникването са важни процеси в развитието на ечемика. От това, как ще преминат, зависи броя на растенията след сеитбата на единица площ, тяхната жизнеспособност и изравненост по възраст. Различията в протичането на тези фенофази влияят силно върху добива, което налага тяхното познаване (Vulchev *et al.*, 2010).

Една от причините за по-късно поникване при полски условия е ниската кълняема енергия и по-бавния начален темп на развитие на първичните коренчета и колеоптила (Dyulgerova & Savova, 2012). Колеоптилът има важно значение за растежа и развитието на растението, тъй като в известна степен предпазва първия същински лист от температурните колебания на повърхността на почвата (Valcheva & Valcheva, 2013).

Редица изследователи твърдят, че важни за началния растеж са едрината на семената, кълняемостта и кълняемата енергия, дължината на колеоптила, първия лист и зародишните корени, както и формираната свежа и суха маса от тях. Върху тези признаци влияние оказват генотипа, климатичните особености на годината на отглеждане, прилаганата агротехника, травмирането на семената и условията и продължителността на съхранение на семената (Pieta Filho & Ellis, 1991; Vox *et al.*, 1999; Maleki Farahani *et al.*, 2010; Vulchev *et al.*, 2010; Vulcheva & Vulchev, 2010; Vodner *et al.*, 2013; Tabatabaei, 2015).

В условията на глобални климатични промени, признаците свързани с началния темп на растеж придобиват все по-голямо значение за адаптивността на зърнените култури. При пшеницата се води целенасочена селекционна рабо-

та за подобряване на тези признаци (Rebetzke *et al.*, 2007). У нас задълбочено са проучени посевните качества на много малко от районирания сортове ечемик (Bonchev & Valcheva, 2013).

Целта на изследването е да се установят генотипни различия в свежото и сухо тегло на първия лист, колеоптила и корените на семена от сортове зимен ечемик.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В периода 2018-2021 години в Институт по земеделие – Карнобат са установени генотипните различия в растежната активност на семена от сортове ечемик. Експериментите са проведени при полски и лабораторни опити. В полски многофакторен опит при 4 варианта на торене (T_0 - без торене; T_1 - торене с N_8 ; T_2 - торене с N_{12} ; T_3 - торене с N_{16}) и три посевни норми (Π_1 - 250, Π_2 - 350 и Π_3 - 450 кълняеми семена) са проследени сортовете зимен ечемик Кубер, Сайра, Земела и Божин. Кубер и Сайра са двуредни сортове ечемик (*var. nutans*), а Земела и Божин – шестредни (*var. paralellum*). Сеитбата на многофакторния полския опит е извършена на 20 октомври през трите години на изпитване.

Метеорологичните условия през трите години на изпитване са много различни (фиг. 1 и 2). През първата година (2018/2019) от вегетацията на ечемика те са добри за развитието на сортовете и получаването на високи добиви от тях. Най-благоприятно влияние оказват валежите през периода на наливане и зреене на зърното. Втората година (2019/2020) беше неблагоприятна за развитието на сортовете. През третата година (2020/2021) метеорологичните условия също бяха благоприятни за развитието на ечемика.

Вегетацията на растенията през 2019/2020 година премина при по-високи средномесечни температури спрямо многогодишните стойности за периода. Количеството на валежите е

много малко. Това е най-сухата година в региона преди 20 години.

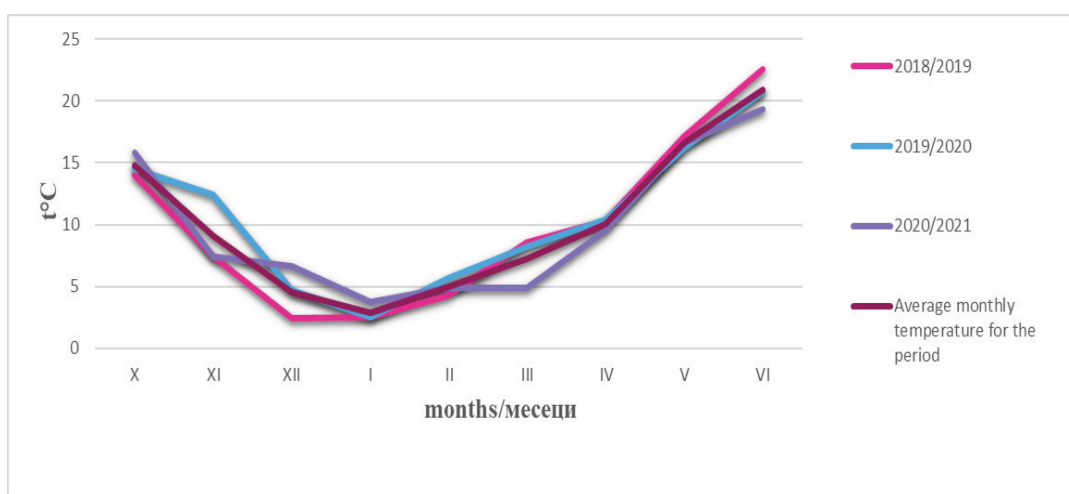
Основното предсеитбено торене на многофакторния опит е извършено с K_2O при 3.3 kg/da активно вещество и $10.9 \text{ kg/da } P_2O_5$. Различните варианти са наторени с амониева селитра, $1/3$ от която се внася предсеитбено, а останалите $2/3$ през пролетната вегетация. Получените семена от различните варианти са проучени в лабораторен опит по метода на рулоните (Atanasova et al., 2001). В продължение на 10 дни ежедневно е отчитан броят на покълналите семена. На 10-я

ден, на 25 растения от всяко повторение са измерени: свежо и сухо тегло на първия лист и колоептила, g; свежо и сухо тегло на корените, g.

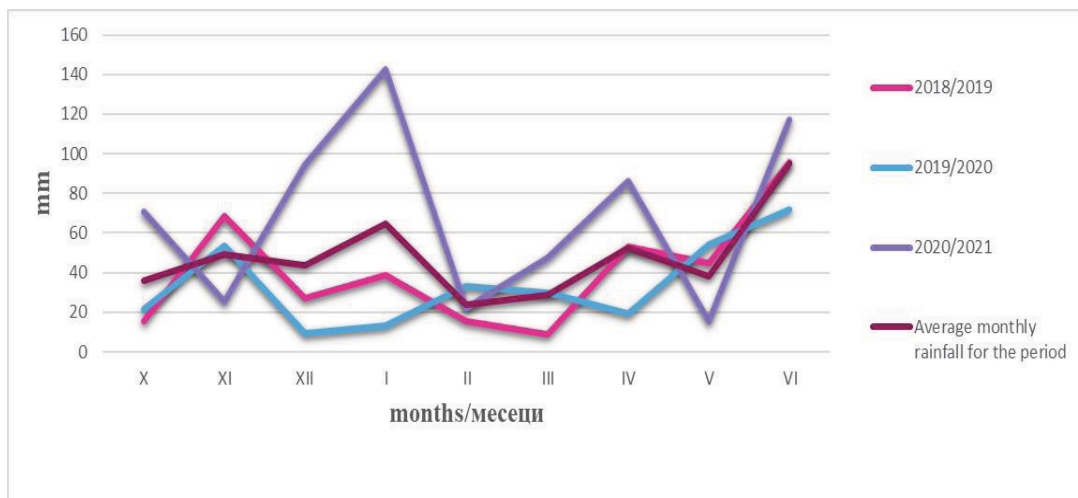
Резултатите са статистически обработени чрез вариационен анализ и анализ на варианса с помощта на програмен продукт SPSS 19.0.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

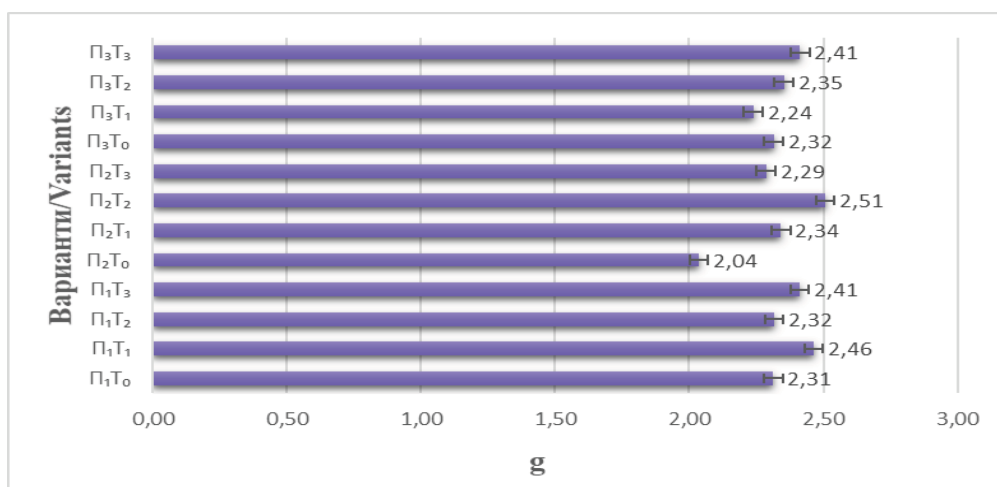
На фигури 3 и 4 са представени графично резултатите от свежото и сухо тегло на първия



Фигура 1. Средномесечни температури на въздуха за периода 2018-2021 г.
Figure 1. Average monthly air temperatures in the period 2018-2021

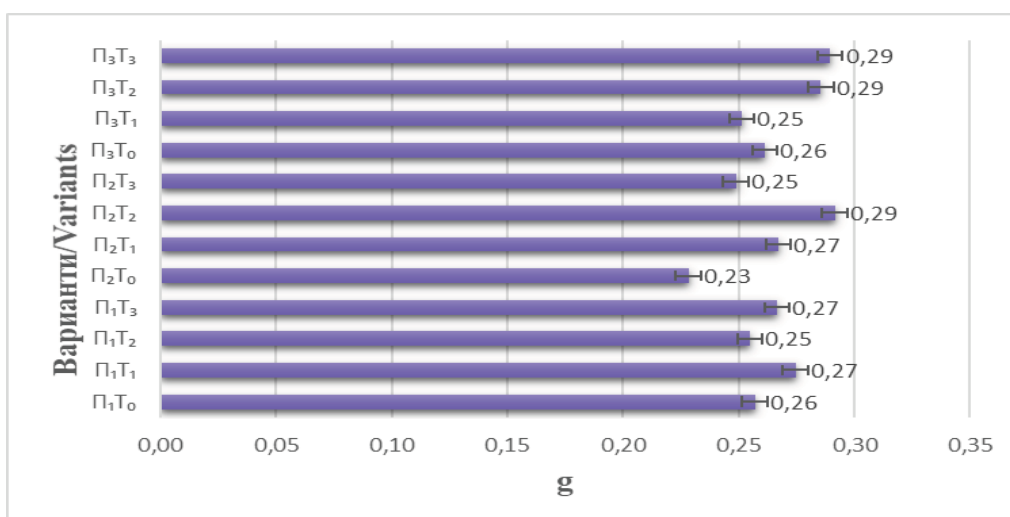


Фигура 2. Средномесечни валежи за периода 2018-2021 г.
Figure 2. Average monthly rainfall in the period 2018-2021



Фигура 3. Свежо тегло на първия лист и колеоптила при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 3. Fresh weight of the first leaf in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021



Фигура 4. Сухо тегло на първия лист и колеоптила при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 4. Dry weight of the first leaf in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021

лист и колеоптила от изпитваните сортове ечемик по варианти. Анализът на данните показва, че семената получени от вариантите със сеитбена норма 350 к. с., N12 и 250 к. с., N8 са с най-високо свежо тегло на първият лист и колеоптила, съответно 2.51 g и 2.46 g. С най-ниски стойности е свежото тегло на първия лист и колеоптила от семената във вариант 350 к. с. и без торене (2.04 g) (Фигура 3). С най-ниски стойности на сухото тегло на първия лист и колеоптила са семената

отгледани при посевна норма 350 к. с. и без торене. Сухото тегло на първия лист и колеоптила е най-високо при семената от вариантите с по-голяма гъстота и по-високи норми на торене (П2Т2; П3Т2 и П3Т3) (Фигура 4).

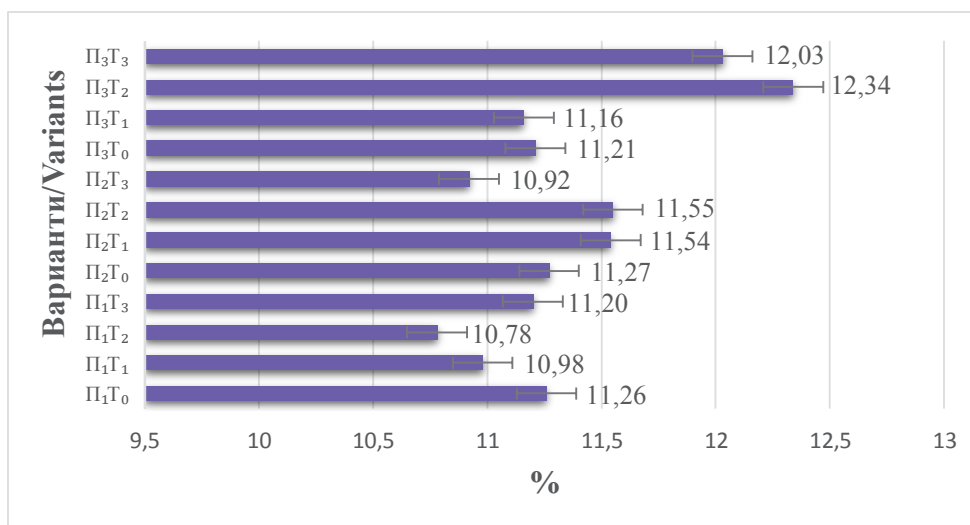
На Фигура 5 са представени данни за процента сухо вещество в първия лист и колеоптила средно за генотиповете по варианти на отглеждане средно за периода на изследване. Резултатите показват, че при посевна норма 450 к.

с. и торене с азот 12 и 16 kg акт. вещество (P_3T_2 и P_3T_3), процентът на сухото вещество в първия лист и колеоптила е най-висок. Това предполага по-силен начален растеж на ечемичените растения от тези варианти.

Доказано по-високи стойности на свежото и сухо тегло на първия лист и колеоптила във всички варианти имат сортовете Кубер (свежо – от 2.036 g до 3.028 g; сухо – от 0.228 g до 0.346 g) и Сайра (свежо – от 2.001 g до 3.025 g; сухо – от 0.231 g до 0.388 g) (Таблица 1).

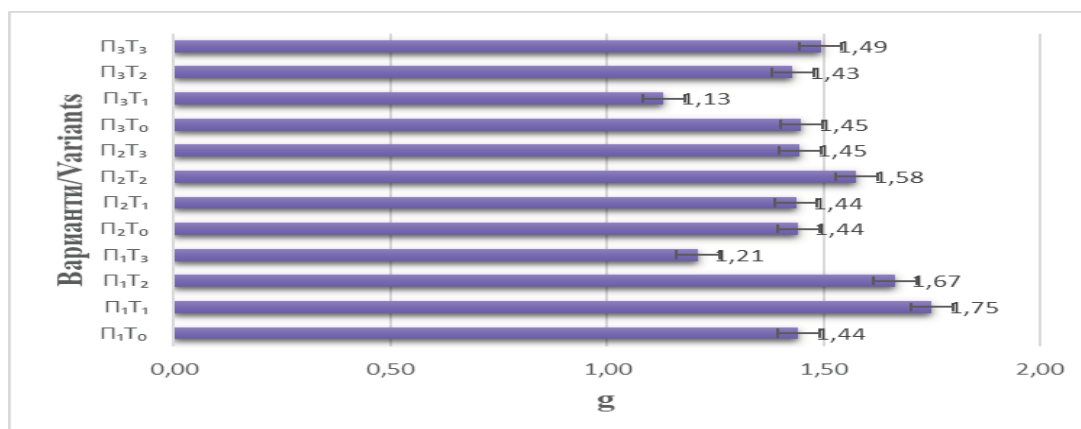
Сортовете Земела (свежо – от 1.449 g до 2.500 g; сухо – от 0.164 g до 0.252 g) и Божин (свежо – от 1.228 g до 2.133 g; сухо – от 0.158 g до 0.305 g) формират първи листа и колеоптил с по-ниски стойности на свежото и сухо тегло.

При сорт Кубер свежото и сухо тегло на първия лист и колеоптила варират в повечето от вариантите слабо, като VC% е под 10.0%. При останалите сортове варирането на показателите е от средно до силно, като VC% при свежото тегло на първия лист и колеоптила е от 11.15% до



Фигура 5. Процент сухо вещество в първия лист и колеоптила при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 5. Percentage of dry matter in the first leaf and coleoptile in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021



Фигура 6. Свежо тегло на корен при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 6. Fresh root weight in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021

Таблица 1. Данни за свежото и сухо тегло на първия лист и колеоптила по сортове и варианти средно за периода 2018-2021 година

Table 1. Data on the fresh and dry weight of the first leaf by varieties and variants on average for the period 2018-2021

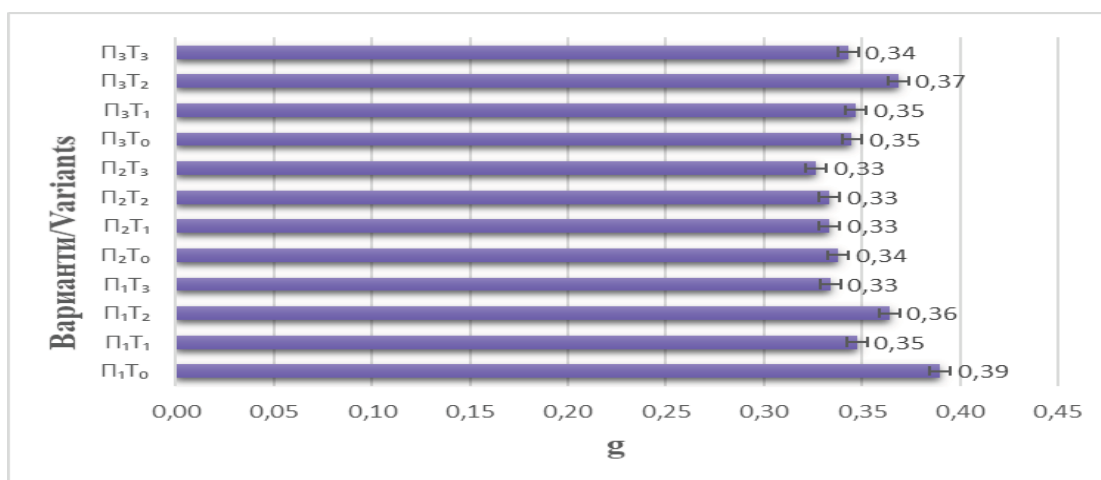
Семена получени от варианти/ Seeds obtained from variants:	Сортове/ Varieties	Свежо тегло на първия лист и колеоптила/ Fresh weight of the first leaf and coleoptile				Сухо тегло на първия лист и колеоптила/ Dry weight of the first leaf and coleoptile			
		Ср. Ст. ± STDEV	min	max	VC %	Ср. Ст. ± STDEV	min	max	VC %
Π ₁ T ₀ /SR ₁ F ₀	Kuber	2.450 ± 0.16	2.313	2.633	6.72	0.260 ± 0.00	0.257	0.264	1.46
	Sayra	2.445 ± 0.37	2.031	2.738	15.08	0.281 ± 0.04	0.231	0.318	15.96
	Zemela	1.933 ± 0.34	1.578	2.258	17.64	0.220 ± 0.03	0.192	0.241	11.52
	Bozhin	1.606 ± 0.23	1.345	1.763	14.49	0.196 ± 0.02	0.173	0.214	10.65
Π ₁ T ₁ /SR ₁ F ₁	Kuber	2.655 ± 0.16	2.465	2.756	6.21	0.300 ± 0.02	0.275	0.318	7.49
	Sayra	2.665 ± 0.37	2.243	2.945	13.96	0.310 ± 0.05	0.262	0.364	16.57
	Zemela	1.992 ± 0.48	1.449	2.378	24.30	0.225 ± 0.03	0.194	0.247	12.33
	Bozhin	1.658 ± 0.35	1.254	1.869	21.10	0.195 ± 0.03	0.158	0.214	16.43
Π ₁ T ₂ /SR ₁ F ₂	Kuber	2.640 ± 0.36	2.317	3.021	13.46	0.290 ± 0.04	0.255	0.326	12.23
	Sayra	2.618 ± 0.36	2.231	2.940	13.71	0.303 ± 0.05	0.257	0.358	16.82
	Zemela	1.925 ± 0.32	1.568	2.190	16.68	0.217 ± 0.04	0.173	0.252	18.53
	Bozhin	1.808 ± 0.40	1.361	2.133	22.13	0.220 ± 0.05	0.168	0.258	21.18
Π ₁ T ₃ /SR ₁ F ₃	Kuber	2.693 ± 0.26	2.413	2.918	9.54	0.312 ± 0.04	0.267	0.340	12.67
	Sayra	2.610 ± 0.49	2.077	3.025	18.58	0.299 ± 0.05	0.247	0.336	15.47
	Zemela	2.012 ± 0.52	1.457	2.500	26.08	0.228 ± 0.03	0.189	0.250	14.85
	Bozhin	1.667 ± 0.39	1.236	1.998	23.44	0.193 ± 0.02	0.170	0.208	10.40
Π ₂ T ₀ /SR ₂ F ₀	Kuber	2.440 ± 0.36	2.036	2.713	14.63	0.263 ± 0.03	0.228	0.286	11.71
	Sayra	2.492 ± 0.35	2.092	2.718	13.94	0.280 ± 0.04	0.240	0.313	13.23
	Zemela	1.817 ± 0.40	1.486	2.255	21.78	0.221 ± 0.01	0.210	0.230	4.64
	Bozhin	1.681 ± 0.12	1.545	1.783	7.29	0.214 ± 0.02	0.193	0.234	9.60
Π ₂ T ₁ /SR ₂ F ₁	Kuber	2.596 ± 0.23	2.341	2.778	8.77	0.284 ± 0.02	0.267	0.300	5.82
	Sayra	2.581 ± 0.45	2.064	2.858	17.35	0.294 ± 0.05	0.246	0.340	16.01
	Zemela	1.821 ± 0.20	1.594	1.985	11.15	0.210 ± 0.02	0.189	0.230	9.78
	Bozhin	1.553 ± 0.32	1.228	1.867	20.58	0.198 ± 0.03	0.178	0.228	13.36
Π ₂ T ₂ /SR ₂ F ₂	Kuber	2.697 ± 0.26	2.506	2.997	9.75	0.303 ± 0.03	0.278	0.340	10.72
	Sayra	2.453 ± 0.43	2.001	2.847	17.36	0.290 ± 0.07	0.234	0.368	24.02
	Zemela	1.919 ± 0.26	1.624	2.095	13.40	0.226 ± 0.01	0.216	0.235	4.25
	Bozhin	1.775 ± 0.32	1.413	2.011	17.92	0.210 ± 0.02	0.186	0.225	9.92
Π ₂ T ₃ /SR ₂ F ₃	Kuber	2.602 ± 0.38	2.287	3.028	14.72	0.287 ± 0.05	0.249	0.346	18.14
	Sayra	2.570 ± 0.40	2.188	2.981	15.46	0.295 ± 0.05	0.262	0.354	17.26
	Zemela	1.885 ± 0.37	1.454	2.135	19.88	0.210 ± 0.04	0.164	0.236	19.02
	Bozhin	1.816 ± 0.34	1.427	2.055	18.71	0.219 ± 0.02	0.197	0.235	8.99
Π ₃ T ₀ /SR ₃ F ₀	Kuber	2.546 ± 0.21	2.316	2.713	8.08	0.276 ± 0.01	0.261	0.284	4.71
	Sayra	2.350 ± 0.29	2.017	2.553	12.38	0.275 ± 0.04	0.238	0.321	15.41
	Zemela	1.755 ± 0.38	1.318	1.980	21.56	0.201 ± 0.02	0.178	0.215	9.99
	Bozhin	1.686 ± 0.13	1.538	1.798	7.92	0.238 ± 0.06	0.200	0.305	24.59
Π ₃ T ₁ /SR ₃ F ₁	Kuber	2.602 ± 0.33	2.239	2.867	12.50	0.290 ± 0.05	0.251	0.342	16.10
	Sayra	2.500 ± 0.45	2.005	2.893	18.11	0.293 ± 0.04	0.241	0.322	15.34
	Zemela	1.888 ± 0.38	1.459	2.188	20.20	0.212 ± 0.02	0.191	0.225	8.66
	Bozhin	1.709 ± 0.27	1.400	1.885	15.72	0.232 ± 0.02	0.208	0.246	9.00
Π ₃ T ₂ /SR ₃ F ₂	Kuber	2.640 ± 0.35	2.353	3.028	13.21	0.294 ± 0.04	0.263	0.332	11.96
	Sayra	2.612 ± 0.43	2.132	2.963	16.47	0.291 ± 0.05	0.240	0.338	16.88
	Zemela	1.882 ± 0.22	1.627	2.015	11.73	0.221 ± 0.02	0.203	0.241	8.60
	Bozhin	1.840 ± 0.38	1.404	2.075	20.53	0.229 ± 0.01	0.215	0.238	5.29
Π ₃ T ₃ /SR ₃ F ₃	Kuber	2.554 ± 0.21	2.414	2.800	8.36	0.288 ± 0.00	0.283	0.290	1.40
	Sayra	2.461 ± 0.33	2.130	2.793	13.47	0.296 ± 0.08	0.241	0.388	26.98
	Zemela	1.873 ± 0.31	1.523	2.113	16.54	0.220 ± 0.02	0.202	0.236	7.79
	Bozhin	1.727 ± 0.22	1.494	1.942	13.00	0.242 ± 0.02	0.225	0.269	9.67

26.08%, а при сухото тегло VC% е в границите от 10.72% до 26.98% (Таблица 1).

Свежото тегло на корените е най-голямо във вариантите на семена, получени от посев с ниска посевна норма (250 к. с.) и азотно торене 8 и 12 kg/da акт. в-во. При варианта с посевна норма 350 к.с., свежото тегло на корените е по-високо при торене с N 12 kg/da акт. в-во. Семената, отгледани в по-гъсти посеви при посевна норма 450 к.с, са с най-високо свежо тегло при торене с N 16 kg/da акт. в-во. Във вариантите със семена,

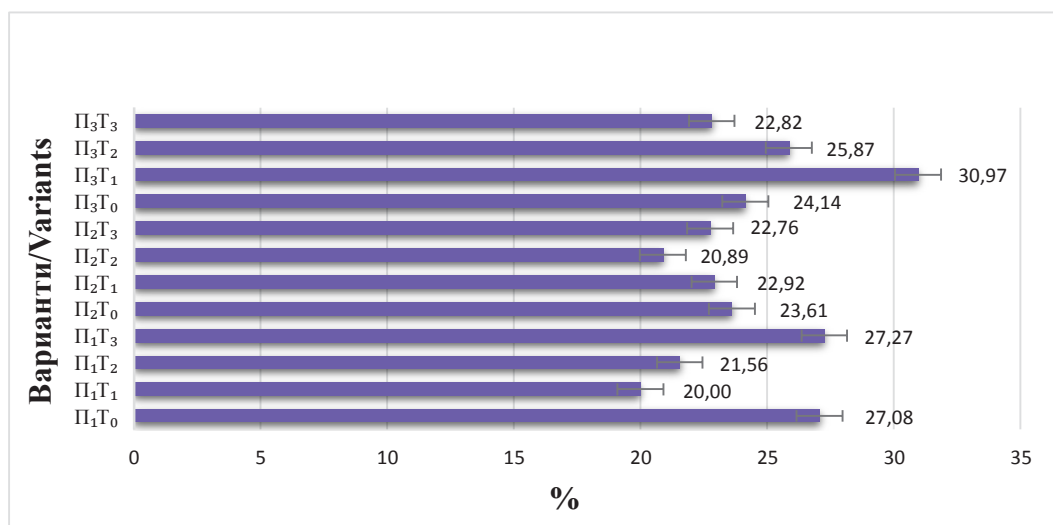
получени при посевна норма 450 к.с. при ниски норми на азотно торене (8 kg/da акт. в-во), корените са с най-ниски стойности на свежото тегло. Това показва, че семената отгледани при тези условия имат по-слаба растежна сила и формират по-малки корени. Благоприятни са условията, при които са отгледани семената във вариантите П₁Т₁ и П₁Т₂, като от тях са формирани корени с най-високо свежо тегло (Фигура 6).

На Фигура 7 са представени резултатите средно от сортовете по варианти средно за пе-



Фигура 7. Сухо тегло на корен при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 7. Dry weight of root in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021



Фигура 8. Процент сухо вещество в корените при генотипове зимен ечемик по варианти средно за периода 2018-2021 година

Figure 8. Percentage of dry matter in the in winter barley genotypes by variants average for the period 2018-2021

риода на изследване. Видно е, че средните стойности на сухото тегло са близки при семена, получени от посеви с различни посевни норми. Високи стойности на сухото тегло на корените са отчетени при варианти $\Pi_1 T_0$ и $\Pi_3 T_2$, съответно 0.39 g и 0.37 g.

Фигура 8 представя процентът сухо вещество в корените на изследваните генотипове по варианти. Най-висок процент сухо вещество е отчетено във варианта със семена, отгледани при $\Pi_3 T_1$ (30.97%), $\Pi_1 T_3$ (27.27%) и $\Pi_1 T_0$ (27.08%). В тези варианти свежото тегло на корените е с по-ниски стойности в сравнение с останалите, а сухото тегло се изравнява по стойност с тях, при което % сухо вещество е висок. Повисоките стойности на показателя показват, че корените са по-малки и не са оводнени. Това би било предпоставка за тяхната по-слаба проводимост.

В Таблица 2 са представени данни за свежото и сухо тегло на корените по сортове и варианти средно за периода 2018-2021 година. Резултатите показват, че се наблюдава диференциация на сортовете по изследваните показатели.

Кубер и Сайра формират корени с минимално свежо тегло от 0.955 g и 1.138 g до максимални стойности съответно 2.191 g и 1.902 g. Значително по-малко е свежото тегло при сортовете Земела и Божин.

Свежото тегло при вариантите варира от слабо до силно с VC% от 3.54% до 33.79%. Резултатите за сухото тегло на корените по сортове и варианти също показва, че двуредните сортове в изследването са с по-високи стойности от 0.240 g до 0.396 g за Кубер и от 0.245 g до 0.386 g за Сайра.

Варирането на показателя също е от слабо до силно, като VC% е от 4.76% до 23.55%. Установеното в Таблица 1 по-високо свежо и сухо тегло на зелената биомаса (първи лист и колеоптил) при сортовете Кубер и Сайра е в пряка връзка и с по-високите стойности на свежото и сухо тегло на корените им (Таблица 2). Това показва, че тези сортове имат по-буен начален растеж и биомасата и корените им са по-големи при всички варианти. Получената информация потвърждава установената вече от Valcheva & Vulchev (2010)

агробиологична характеристика на сортовете Сайра и Кубер.

В Таблица 3 е представен анализ на варианса на темпа на нарастване при сортове зимен ечемик от семена, получени при различни условия на отглеждане. От самостоятелното действие на факторите за свежото тегло на първия лист и колеоптила най-съществено значение има генотипа ($\eta=64.618$). Годината също е от съществено значение за свежото тегло на първия лист и колептила ($\eta=25.591$). От взаимодействието на факторите за свежото тегло на формираната биомаса (първи лист и колеоптил), влияние оказва година x генотип ($\eta=1.581$) и взаимодействието на всички фактори ($\eta=1.523$).

Силата на фактора генотип е 61.409 % при резултатите получени при показателя свежо тегло на корен. При този показател влияние оказва и годината ($\eta=10.075$). Силата от взаимодействието на всички факторит върху свежото тегло на корените е $\eta=5.553$, следвано от генотип x посевна норма ($\eta=3.886$) и година x генотип x посевна норма ($\eta=3.831$).

Факторът генотип оказва силно влияние върху показателите сухо тегло на първия лист и колеоптила ($\eta=56.142$) и сухо тегло на корен ($\eta=53.236$). Съществена е ролята и на годината ($\eta=19.003$) при показателя сухо тегло на първия лист. Взаимодействието на факторите година x генотип ($\eta=6.575$) и взаимодействието на всички фактори ($\eta=3.613$) също влияе на показателя сухо тегло на първия лист. При показателя сухо тегло на корен силно влияние оказва годината ($\eta=20.259$), а от взаимодействието на факторите най-високо се оказва влиянието на година x генотип ($\eta=7.653$), следвано от взаимодействието на генотип x посевна норма ($\eta=4.052$) и взаимодействието на всички фактори ($\eta=3.882$).

Ролята на генотипа в изследването е много висока и това се дължи на факта, че силата на отделните фактори се измерва при показатели върху растения от семена, формирани при определени условия в предходните години. Кое то идва да покаже, че факторите посевна норма, торене и година имат косвено влияние върху растенията, получени от семена от различните варианти, докато особеностите на генотипа въздействат пряко.

Таблица 2. Данни за свежото и сухо тегло на корена по сортове и варианти средно за периода 2018-2021 година

Table 2. Data on the fresh and dry weight of the root by varieties and variants on average for the period 2018-2021

Семена получени от варианти/ Seeds obtained from variants:	Сортове/ Varieties	Свежо тегло на корен/ Fresh weight at the root				Сухо тегло на корен/ Dry weight at the root			
		Ср. Ст. ± STDEV	min	max	VC %	Ср. Ст. ± STDEV	min	max	VC %
Π ₁ T ₀ /SR ₁ F ₀	Kuber	1.437 ± 0.26	1.175	1.694	18.06	0.323 ± 0.07	0.253	0.390	21.21
	Sayra	1.497 ± 0.14	1.348	1.635	9.61	0.346 ± 0.04	0.305	0.372	10.38
	Zemela	1.094 ± 0.17	0.905	1.220	15.24	0.269 ± 0.04	0.225	0.309	15.67
	Bozhin	0.872 ± 0.09	0.783	0.955	9.88	0.225 ± 0.02	0.203	0.249	10.29
Π ₁ T ₁ /SR ₁ F ₁	Kuber	1.612 ± 0.20	1.383	1.751	12.41	0.326 ± 0.04	0.275	0.355	13.59
	Sayra	1.632 ± 0.19	1.418	1.773	11.55	0.342 ± 0.05	0.283	0.381	15.16
	Zemela	1.110 ± 0.29	0.776	1.291	26.09	0.261 ± 0.06	0.201	0.311	21.33
	Bozhin	0.863 ± 0.10	0.745	0.926	11.85	0.232 ± 0.02	0.221	0.252	7.48
Π ₁ T ₂ /SR ₁ F ₂	Kuber	1.610 ± 0.28	1.308	1.856	17.28	0.321 ± 0.06	0.258	0.364	17.41
	Sayra	1.569 ± 0.24	1.338	1.815	15.23	0.325 ± 0.04	0.275	0.360	13.64
	Zemela	1.122 ± 0.12	0.997	1.243	10.97	0.270 ± 0.03	0.248	0.308	12.35
	Bozhin	0.929 ± 0.20	0.708	1.083	21.13	0.218 ± 0.02	0.191	0.238	11.13
Π ₁ T ₃ /SR ₁ F ₃	Kuber	1.481 ± 0.23	1.211	1.630	15.80	0.311 ± 0.03	0.283	0.334	8.30
	Sayra	1.505 ± 0.23	1.257	1.712	15.30	0.322 ± 0.03	0.305	0.353	8.44
	Zemela	1.136 ± 0.27	0.868	1.400	23.42	0.266 ± 0.04	0.223	0.309	16.19
	Bozhin	0.768 ± 0.16	0.586	0.900	21.22	0.199 ± 0.01	0.184	0.210	6.76
Π ₂ T ₀ /SR ₂ F ₀	Kuber	1.607 ± 0.17	1.442	1.784	10.66	0.327 ± 0.03	0.288	0.355	10.65
	Sayra	1.593 ± 0.16	1.430	1.754	10.17	0.350 ± 0.05	0.290	0.386	15.00
	Zemela	1.089 ± 0.28	0.767	1.260	25.64	0.263 ± 0.06	0.210	0.322	21.34
	Bozhin	0.876 ± 0.03	0.853	0.911	3.54	0.230 ± 0.02	0.213	0.252	8.62
Π ₂ T ₁ /SR ₂ F ₁	Kuber	1.540 ± 0.09	1.437	1.595	5.81	0.319 ± 0.04	0.275	0.348	12.15
	Sayra	1.478 ± 0.17	1.358	1.669	11.30	0.324 ± 0.05	0.268	0.368	15.76
	Zemela	1.063 ± 0.19	0.862	1.227	17.48	0.250 ± 0.05	0.223	0.303	18.50
	Bozhin	0.831 ± 0.19	0.650	1.034	23.22	0.219 ± 0.05	0.180	0.277	23.27
Π ₂ T ₂ /SR ₂ F ₂	Kuber	1.650 ± 0.30	1.398	1.977	17.97	0.329 ± 0.06	0.265	0.387	18.61
	Sayra	1.442 ± 0.41	1.138	1.902	28.12	0.307 ± 0.06	0.255	0.375	20.12
	Zemela	1.025 ± 0.15	0.874	1.175	14.69	0.244 ± 0.03	0.219	0.284	14.24
	Bozhin	1.021 ± 0.06	0.951	1.074	6.19	0.242 ± 0.02	0.218	0.265	9.72
Π ₂ T ₃ /SR ₂ F ₃	Kuber	1.705 ± 0.42	1.446	2.191	24.70	0.324 ± 0.05	0.268	0.376	16.71
	Sayra	1.423 ± 0.31	1.165	1.767	21.79	0.312 ± 0.06	0.245	0.350	18.59
	Zemela	0.860 ± 0.19	0.703	1.067	21.75	0.239 ± 0.04	0.204	0.280	16.05
	Bozhin	1.125 ± 0.20	0.931	1.330	17.75	0.247 ± 0.03	0.231	0.278	10.75
Π ₃ T ₀ /SR ₃ F ₀	Kuber	1.551 ± 0.13	1.449	1.693	8.19	0.329 ± 0.04	0.283	0.360	12.39
	Sayra	1.288 ± 0.16	1.161	1.473	12.72	0.312 ± 0.06	0.258	0.369	17.81
	Zemela	0.904 ± 0.22	0.696	1.138	24.57	0.225 ± 0.01	0.218	0.237	4.76
	Bozhin	1.131 ± 0.14	0.985	1.272	12.70	0.283 ± 0.03	0.248	0.317	12.21
Π ₃ T ₁ /SR ₃ F ₁	Kuber	1.443 ± 0.33	1.131	1.788	22.85	0.340 ± 0.06	0.278	0.396	17.42
	Sayra	1.401 ± 0.29	1.169	1.733	21.06	0.321 ± 0.02	0.303	0.345	6.74
	Zemela	0.903 ± 0.13	0.793	1.050	14.68	0.235 ± 0.01	0.222	0.248	5.53
	Bozhin	1.035 ± 0.13	0.945	1.180	12.27	0.247 ± 0.02	0.218	0.262	10.07
Π ₃ T ₂ /SR ₃ F ₂	Kuber	1.542 ± 0.42	1.188	2.007	27.29	0.324 ± 0.07	0.243	0.369	21.75
	Sayra	1.558 ± 0.16	1.384	1.695	10.19	0.323 ± 0.04	0.283	0.362	12.22
	Zemela	0.848 ± 0.29	0.533	1.093	33.79	0.225 ± 0.02	0.198	0.241	10.54
	Bozhin	0.979 ± 0.21	0.853	1.221	21.38	0.244 ± 0.02	0.218	0.267	10.09
Π ₃ T ₃ /SR ₃ F ₃	Kuber	1.402 ± 0.41	0.955	1.758	29.19	0.289 ± 0.05	0.240	0.343	17.92
	Sayra	1.392 ± 0.12	1.254	1.482	8.72	0.305 ± 0.03	0.275	0.325	8.62
	Zemela	0.938 ± 0.06	0.874	0.975	5.96	0.228 ± 0.02	0.210	0.246	7.89
	Bozhin	1.031 ± 0.32	0.710	1.349	30.99	0.251 ± 0.06	0.183	0.286	23.55

Таблица 3. Анализ на варианса на темпа на нарастване при сортове зимен ечемик от семена, получени при различни условия на отглеждане

Table 3. Analysis of the variance of the growth rate in winter barley varieties from seeds obtained under different growing conditions

Фактори/Factors	Свежо тегло на първия лист и колеоптила/ Fresh weight of the first leaf and coleoptile		Сухо тегло на първия лист и колеоптила/ Dry weight of the first leaf and coleoptile		Свежо тегло на корен/ Fresh weight at the root		Сухо тегло на корен/ Dry weight at the root	
	MS	η	MS	η	MS	η	MS	η
Година/ Year	17.354***	25.591	0.131***	19.003	3.361***	10.075	0.180***	20.259
Генотип/ Genotype	29.213***	64.618	0.259***	56.142	13.658***	61.409	0.315***	53.236
Посевна норма/ Sowing rate	0.121**	0.178	0.002**	0.289	0.200***	0.600	0.001*	0.113
Торене/ Fertilization	0.437***	0.967	0.006***	1.373	0.035*	0.156	0.007***	1.182
Година x Генотип/ Year x Genotype	0.357***	1.581	0.015***	6.575	0.230***	2.070	0.023***	7.653
Година x Посевна норма/ Year x Sowing rate	0.235***	0.695	0.007***	1.951	0.158***	0.949	0.007***	1.688
Година x Торене/ Year x Fertilization	0.111***	0.491	0.002***	1.011	0.128***	1.152	0.001**	0.506
Генотип x Посевна норма/ Genotype x Sowing rate	0.074**	0.327	0.005***	2.384	0.432***	3.886	0.012***	4.052
Генотип x Торене/ Genotype x Fertilization	0.078**	0.521	0.002***	1.228	0.031*	0.422	0.001**	0.394
Посевна норма x Торене/ Sowing rate x Fertilization	0.065**	0.287	0.001*	0.289	0.055**	0.498	0.001**	0.394
Година x Генотип x Посевна норма/ Year x Genotype x Sowing rate	0.058**	0.513	0.002***	2.023	0.213***	3.831	0.003***	2.138
Година x Генотип x Торене/ Year x Genotype x Fertilization	0.093***	1.240	0.002***	2.168	0.125***	3.363	0.002***	1.576
Година x Посевна норма x Торене/ Year x Sowing rate x Fertilization	0.088***	0.779	0.001*	0.578	0.163***	2.935	0.001**	0.732
Генотип x Посевна норма x Торене/ Genotype x Sowing rate x Fertilization	0.052**	0.689	0.001**	1.373	0.115***	3.101	0.002***	2.195
Година x Генотип x Посевна норма x Торене/ Year x Genotype x Sowing rate x Fertilization	0.057***	1.523	0.001***	3.613	0.103***	5.553	0.002***	3.882

ИЗВОДИ

Семената от сортове зимен ечемик, отглеждани при различни условия, показват различен темп на нарастване. Семената получени от вариантите със сеитбена норма 350 к.с., N12 и 250 к.с, N8 формират най-високо свежо тегло на първия лист и колеоптила. С най-ниски стойности е свежото тегло на първия лист и колеоптила от семената във вариант 350 к.с. и без торене. Доказано по-високи стойности на свежото и сухо тегло

на първия лист, колеоптила и корените имат сортовете Кубер и Сайра.

Факторът генотип оказва силно влияние върху показателите свежо и сухо тегло на първия лист и колеоптила и свежо и сухо тегло на корените.

Голямо влияние върху свежото и сухо тегло на първия лист и колеоптила и сухото тегло на корена оказва годината.

Взаимодействието между годината и генотипа влияе върху свежото и сухо тегло на първия

лист и колеоптила и сухо тегло на корените, докато взаимодействието между всички фактори е най-голямо при показателя свежо тегло на корените.

ЛИТЕРАТУРА

- Atanasova, D., Valchev, D. & Kolev, T.** (2001). Influence of biologically active substances on the growth and development of barley, Plovdiv University, Scientific papers, volume XLVI, vol. 2 (Bg).
- Bodner, G., Ullmannová, K., & Streda, T.** (2013). Prospects of selection for barley seed vigour as a precondition for stand emergence under dry condition. *Kvasny Prumysl (Czech Republic)*.
- Bonchev, B., & Valcheva, D.** (2013). Effect of growing conditions on seed quality, traumatization of the seed and their growth activity in winter barley. *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 2(1), pp. 147-155 (Bg).
- Box, A. J., Jefferies, S. P., & Barr, A. R.** (1999). Emergence and establishment problems of hulless barley—a possible solution. In *Proceedings of 9th Australian barley technical symposium*. ABTS, Melbourne (vol. 2, pp. 1-2).
- Dyulgerova, B. & Savova, T.** (2012). Genotypic differences in germination and initial growth in weedy and bare-grained forms of oats, *Scientific papers*, issues 1, 93-99.
- Maleki Farahani, S., Mazaheri, D., Chaichi, M., Tavakol 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.
- 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.
- Rebetzke, G. J., Richards, R. A., Fettell, N. A., Long, M., Condon, A. G., Forrester, R. I., & Botwright, T. L.** (2007). Genotypic increases in coleoptile length improves stand establishment, vigour and grain yield of deep-sown wheat. *Field Crops Research*, 100(1), 10-23.
- SPSS inc., IBM Corporation**, Statistical package for the social sciences (SPSS 19.0).
- 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.
- Valcheva, D., & Vulchev, D.** (2010). New Bulgarian winter brewing barley variety. *Rasteniiev'dni Nauki*, 47(5), 473-476.
- Valcheva, I. & Valcheva, D.** (2013). Genotypic differences in growth activity of seed in hulless barley, *Scientific Works of Institute of Agriculture – Karnobat*, 2 (1), 157-162 (Bg).
- Vulchev, D., Valcheva, D. & Stankov, S.** (2010). Influence of bruising on malting barley variety Obzor seeds on the growth activity. *Field Crops Studies*, 6(1), 59-66 (Bg).