Field Crop Studies (2018) XI(1): 39-48
http://fcs.dai-gt.org/bg/

ISSN: 2535-1133 (Online)
ISSN: 1312-3882 (Print)

ORIGINAL PAPER

Анализ на видове пшеница (*Triticum*, *Poaceae*) при различни условия на отглеждане

Драгомир Пламенов[1] • Надя Даскалова[1] • Пламена Янкова[1] • Павлина Наскова[1] • Пенко Спецов[2]

[1] Технически Университет – Варна, Варна, България
[2] Шуменски Университет, Колеж – Добрич, Добрич, България

Автор за кореспонденция: Драгомир Пламенов; E-mail: dplamenov@abv.bg

Analysis of wheat species (*Triticum*, *Poaceae*) under different conditions of growing

Dragomir Plamenov[1] • Nadya Daskalova[1] • Plamena Yankova[1] • Pavlina Naskova[1] • Penko Spetsov[2]

[1]Technical University - Varna, Varna, Bulgaria
[2] Shumen University, College - Dobrich, Dobrich, Bulgaria

Corresponding Autor: Dragomir Plamenov; E-mail: dplamenov@abv.bg

Received: July 2018 / Accepted: August 2018 / Published: September 2018

© Author(s)

Abstract

Plamenov, D., Daskalova, N., Yankova, P., Naskova P. & Spetsov P. (2018). Analysis of wheat species (Triticum, Poaceae) under different conditions of growing. Field Crops Studies, XI(1), 39-48.

The object of the study was a different types of wheat grown in educational practice field and greenhouse of the Technical University – Varna, Department "Plant Production". It was found that the local forms einkorn wheat (with origin village Tsarevo and "BG Agro" JSC) and naked samples einkorn wheat (TS 18401 and TS 18397) had high tolerance to abiotic environmental factors, unlike the tetraploid and hexaploid wheat genotypes. Depending on wheat genotypes studied forms implemented in varying degrees macronutrient elements phosphorus and potassium. After harvesting of the diploid genotypes the soil was a higher contents of a mobile phosphates and assimilable potassium than after hexaploids.

Key words: Wheat, Soil, Phosphates, Potassium

Въведение

Всяка селекционна задача е обвързана с доброто познаване на изходния материал, което най-добре се установява при полски условия. Освен генотипната характеристика на всяка изпитвана форма (сорт, образец) по отношение на зимоустойчивостта и устойчивостта към болести, водещ фактор се явяват продуктивните й възможности в конкретния регион. А това също зависи от климатичните и почвени особености. Особено важна роля за нормалното презимуване и проявата на по-висока устойчивост към болести и неприятели имат елементите фосфор и калий.

Фосфорът благоприятства покълването на семената, както и образуването на генеративни органи (Nikolova, 2010). Kelley & Sweeney (2007) докладват, че общият азот в зърното силно се повлиява както от нивата на азотно торене, така и от предшестващата култура.

Калият повишава устойчивостта на ниски температури, гъбни болести и полягане. Освен това активира ензими, подпомагащи азотния метаболизъм. По този начин се увеличава съдържанието на общ белтък и глутен, с което се подобряват хлебопекарните качества. Благоприятно се повлияват също броят на зърната в класа и абсолютното тегло (Nikolova, 2010).

Според изследванията на Huang et al. (2007) ефективността на усвояване и използване на фосфор и калий при пшеницата е значително увеличена в резултат на естествените еволюционни процеси и основно се контролира от генотипа, и в по-малка степен от факторите на околната среда.

Целта на настоящото проучване е да се изследва влиянието на метеорологичните и почвени условия в района на Технически Университет – Варна върху развитието на видове и сортове пшеница от род *Triticum* (сем. *Poaceae*) чрез анализиране на основни агрономически признаци на растителни и почвени образци.

Материал и методи

Обект на изследване са образци, принадлежащи към различни видове пшеници (табл.1), отгледани в две локални места: 1, Учебно-опитно поле, и 2, Леха в оранжерията към катедра „Растениевъдство”.

Семената от всеки сорт/образец са засяти в две повторения. Растенията от двете постановки на опита – на поле и оранжерия, са отгледани без подхранване с минерални торове. Предшественикът е царевица, а в оранжерията – зеленчукови и технически (бял трън и рапица) култури.

Полски опит:

-Полска кълняемост – отчита се чрез преброяване през есента. Фазата на растенията е 1-2 лист, преди настъпване на зимните условия;

ISSN: 2535-1133 (Online)
ISSN: 1312-3882 (Print)

-Зимоустойчивост – оценява се чрез преброяване на растенията през март. При коментара се вземат впредвид метеорологични данни за гр. Варна през стопанската 2013-2014 г. към Национален институт по метеорология и хидрология –БАН (http://www.stringmeteo.com).

Таблица 1. Произход на изследваните материали и брой растения, отгледани при различни условия (У-учебно-опитно поле, Л-леха в оранжерия)
Table 1. Origin of materials employed and number of plants, grown under different conditions

Вид, образец, геномна формула Species, accession, genome formula	Произход Origin	БЗС NSS	Местоположение Location
ЕЛ [1], A^bA^b, 2n=14	с. Царево	42	30 бр.-У 12 бр.-Л
TS 18401[2], A^bA^b, 2n=14	Gatersleben –Германия	42	30 бр.-У 12 бр.-Л
GT 281[3], BBA^uA^uDD	ДЗИ-Ген.Тошево	41	29 бр.-У 12 бр.-Л
45126[4], A^bA^b, 2n=14	ICARDA-Сирия	32	20 бр.-У 12 бр.-Л
TS 18397[5], A^bA^b, 2n=14	Gatersleben –Германия	42	30 бр.-У 12 бр.-Л
ЕЛ [6], A^bA^b, 2n=14	„БГ АГРО” АД, Варна	42	30 бр.-У 12 бр.-Л
ЕЛ [7], A^bA^b, 2n=14	„БГ АГРО” АД, Варна	42	30 бр.-У 12 бр.-Л
„Северина”[8], BBA^uA^u	ДЗИ-Ген.Тошево	36	20 бр.-У 6 бр.-Л

[1]Еднозърнест, покритозърнест лимец, T. monococcum-местна форма; [2]Образец на еднозърнест, голозърнест лимец, T. sinskajae; [3]Линия хлебна пшеница; [4]Образец на еднозърнест, покритозърнест лимец; [5]Образец на еднозърнест, голозърнест лимец; [6]Местна форма на еднозърнест, покритозърнест лимец със сламеножълти осили; [7]Отбор от еднозърнест, покритозърнест лимец с кафяви осили; [8]*T. durum* сорт „Северина”.
БЗС - брой засяти семена
[1]Einkorn, hulled, *T. monococcum*-local form; [2]Einkorn accession, non-hulled, *T. sinskajae*; [3]Line of bread wheat; [4]Einkorn accession, hulled; [5]Einkorn accession, non-hulled; [6]Local einkorn form, hulled with straw-yellow coloured awns; [7]Selection in einkorn, hulled with brown coloured awns; [8]*T. durum* cultivar „Severina”.
NSS - Numer of seed sown

-Вземане на почвени проби – пробовземането е извършено с почвена сонда в слоя 0-30 cm на два етапа: фаза изкласяване и след реколтиране на растенията;

-Биометричен анализ на стопански признаци: брой зърна от главен клас; тегло на зърното в главен клас (g). Анализът е извършен за всеки сорт и образец от всяко повторение, в жътвена зрялост;

-Агрохимичен анализ – съдържанието на подвижни фосфати и усвоим калий е определено по стандарт ISO 11263:2002, чрез двойнолактатен метод на Егнер – Рийм. Методът се основава на извличане на подвижните съединения на фосфора и калия с разтвор на калциев лактат $(CH_3CH.OH.COO)_2Ca$.

Оранжериен опит:

-Вземане на почвени проби – в посочените фази, както при полския опит;

-Агрохимичен анализ – по описаната методика;

-Биометричен анализ - както при полския опит;

-Статистическа обработка на данните бе извършена чрез програма ASSISTAT Version 7.7. За всеки от изследваните признаци е приложен вариационен и дисперсионен анализ.

Резултати и обсъждане

Полски опит: Кълняемост и зимоустойчивост

На фиг. 1 са отразени валежите (в l/m^2), наличието на снежна покривка (средно за месец в cm) и средните минимални, и максимални температури за всеки месец от вегетацията.

Впечатление правят неравномерните количества на валежите през годината. Сравнително най-слаби са през ноември, декември, февруари и април. Оптимални са за октомври и в съчетание с добри средни минимални и максимални температури през същия период, благоприятстват дружното поникване на семената.

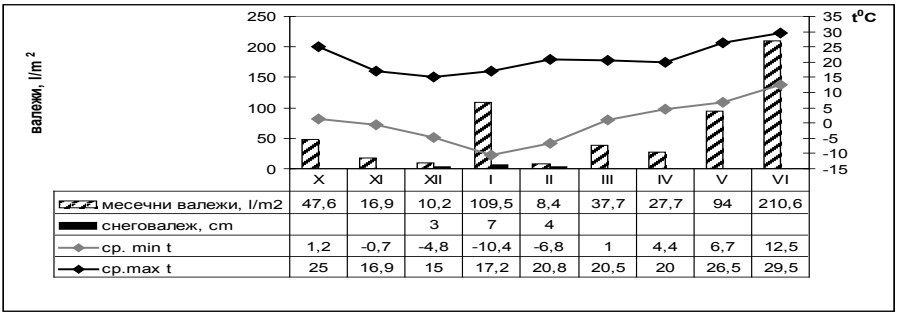
В типичните зимни месеци средната минимална температура е в границите на нормалната (най-ниска е в януари – -10.4^{0}C), а липсата на снеговалеж не оказа отрицателно влияние върху презимуването на растенията. Пролетта бе сравнително хладна и дъждовна, особено през май при цъфтежа и юни - при наливане на зърното. От проливните дъждове в юни се наблюдава полягане на растенията, като част от класовете почерняха, а зърното остана спаружено.

Изпитваните форми показват от 90% до 100% полска кълняемост (фиг. 2).

100% полска кълняемост бележат образците на местната форма покритозърнест лимец (с кафяви и сламени осили), както и Северина. Следва хексаплоидната линия GT 281 (96.6%), а с еднакви стойности са еднозърнестият лимец образец – Царево и TS 18401 (93.3%). Най-ниска е кълняемостта при

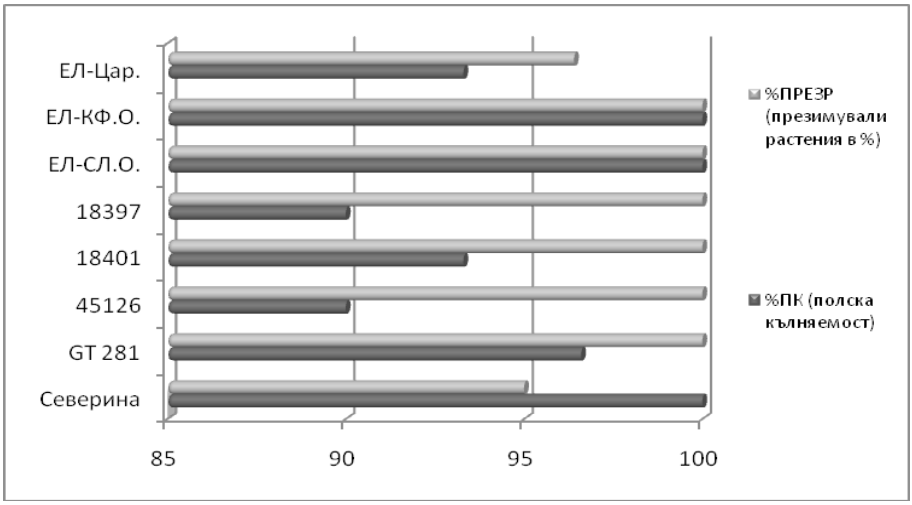
ISSN: 2535-1133 (Online)
ISSN: 1312-3882 (Print)

другите две форми лимец (TS 18397 и 45126- 90.0%). Различия обаче не са доказани чрез дисперсионен анализ (данните не са представени таблично). Висока е зимоустойчивостта на всички материали, като за 6 от тях оценката е 100%, а само Северина и лимецът от с. Царево отстъпват, като имат близки стойности (95-96.4%).



	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
месечни валежи, l/m2	47,6	16,9	10,2	109,5	8,4	37,7	27,7	94	210,6
снеговалеж, cm			3	7	4				
ср. min t	1,2	-0,7	-4,8	-10,4	-6,8	1	4,4	6,7	12,5
ср.max t	25	16,9	15	17,2	20,8	20,5	20	26,5	29,5

Фигура 1. Метеорологична обстановка от октомври 2013 до юни 2014 г. за гр. Варна
Figure 1. Meteorological data from October 2013 till June 2014 for Varna



Фигура 2. Полска кълняемост и зимоустойчивост в УОП – гр. Варна
Figure 2. Field germination and winter hardness in the field – Varna

Отново разликите не са доказани статистически (данните не са отразени в таблица).

Биометричен анализ:

Данните от структурният анализ са представени в таблица 2.

Брой зърна в главен клас: Статистически доказана е разликата между брой зърна в главен клас при хексаплоидната линия GT 281. Отгледаните при оранжерийни условия (в леха) растения превъзхождат средно с 10.3 зърна тези от полето.

Таблица 2. Биометричен анализ за брой и тегло на зърната в главен клас
Table 2. Biometrical analysis on seed number and grain weight in main spike

Сорт/ линия	Mean	VC%	GD	F-екс	F-krit	S^2v	S^2e	Min-max	R	S±
Зърна в главен клас (във брой)										
TS 18401	28.8 a-1 28.3 a-2	29.1 21.4	6.8	0.02 ns	0.001	1.01	56.6	17-41 20-37	24 17	8.4 6.1
TS 18397	17.9a-1 27.3 a-2	62.5 22.0	8.8	3.5 ns	4.7	306.7	88.0	5-39 19-35	34 16	11.2 6.0
45126	26.1 a-1 32.6 a-2	41.9 12.9	7.6	2.2 ns	4.4	191.9	85.5	15-55 28-37	40 9	10.9 4.2
ЕЛ-Ц	35.8 a-1 39.8 a-2	32.4 18.4	12.0	0.4 ns	0.001	48.5	118.2	9-61 32-46	52 14	11.6 7.3
ЕЛ-КФО	27.4 a-1 22.7 a-2	22.3 18.1	3.9	3.9 ns	4.4	109.2	28.1	15-36 15-28	21 13	6.1 4.1
ЕЛ-СО	27.1 a-1 30.3 a-2	22.4 16.8	4.8	1.3 ns	4.5	41.8	32.4	16-35 26-39	19 13	6.1 5.1
Северина	54.7 a-1 56.0a-2	23.2 2.1	19.2	0.03 ns	0.001	1.7	50.0	38-81 55-57	43 2	12.7 1.2
GT 281	48.6 b-1 58.9 a-2	9.9 17.2	8.9	6.1 * p=0.026	4.6	419.1	68.5	42-56 38-69	14 31	4.8 10.1
Тегло зърно в главен клас (g)										
TS 18401	0.7 a-1 0.9 a-2	43.7 43.3	0.25	2.9 ns	4.4	0.34	0.11	0.17-1.19 0.25-1.47	1.02 1.22	0.3 0.4
TS 18397	0.6 a-1 1.0 a-2	58.7 32.2	0.32	3.3 ns	4.7	0.38	0.11	0.08-1.13 0.58-1.31	1.05 0.73	0.4 0.3
45126	0.4 b-1 0.9 a-2	61.8 21.9	0.19	21.8** p=0.0001	8.3	1.2	0.05	0.16-1.11 0.54-1.14	0.95 0.6	0.3 0.2
ЕЛ-Ц	0.8 a- 1 0.9 a-2	40.1 20.0	0.31	0.4 ns	0.001	0.03	0.08	0.15-1.32 0.74-1.11	1.17 0.37	0.3 0.2
ЕЛ-КФО	0.6 a-1 0.6 a-2	47.0 25.4	0.16	0.008 ns	0.001	0.0004	0.04	0.24-1.04 0.26-0.72	0.77 0.46	0.3 0.1
ЕЛ-СО	0.7 a-1 0.8 a-2	49.2 19.8	0.24	0.54 ns	0.001	0.04	0.08	0.16-1.11 0.64-1.06	0.95 0.42	0.3 0.2
Северина	2.2 b-1 4.0 a-2	40.9 4.5	1.4	7.5 * p=0.015	4.6	5.7	0.8	1.28-4.19 3.85-4.16	2.91 0.31	0.9 0.2
GT 281	1.6 b-1 3.1 a-2	27.8 16.6	0.4	36.5** p<0.0001	8.7	8.6	0.2	0.85-2.23 1.93-3.62	1.38 1.69	0.4 0.5

1-материали от Поле; 2-материали от Оранжерия; Mean-средна аритметична стойност; VC%-вариационен коефициент; GD-минимална гранична разлика; ns-недоказана разлика, като $p \geq 0.05$; **-доказана разлика при $p<0.01$; *-доказана разлика при $p<0.05$; F-екс- F опитно; F-krit-критерий на Фишер; S^2v-дисперсия (варианс) между групите; S^2e-дисперсия вътре в групите;min-max: минимална и максимална стойност на признака; R-размах; S±-средно квадратно отклонение.

ISSN: 2535-1133 (Online)
ISSN: 1312-3882 (Print)

Повечето от пшениците бележат по-високи средни аритметични стойности на признака в оранжерия. Изключение има при отбрания от местна форма еднозърнест лимец, с кафяви осили (ЕЛ-КФО). Растенията, отгледани в оранжерия имат по-нисък вариационен коефициент, тъй като разликата между минимални и максимални стойности (R) не е по-голяма, от тази при полеви условия. Всеки вариант се отклонява (S±) сравнително по-слабо от средната аритметична величина при оранжерийния опит.

Тегло зърно в главен клас: Статистически доказани са различията при три форми: диплоидната пшеница № 45126, тетраплоидният сорт Северина и хексаплоидната линия GT 281, като при всички тях с по-голямо тегло са семената от растенията, отгледани в оранжерия. Тенденцията за статистическите параметри – VC%, Mean, S± и R се запазват както при брой зърна.

Агрохимичен анализ

Отбрани са шест броя почвени проби на два етапа – по време на фаза изкласяване и след реколтиране на растенията. По три проби са взети от почва, върху която се отглеждат диплоидни и хексаплоидни форми пшеница. Пет броя от почвените проби са отбрани от учебно-опитно поле, а една проба – от оранжерията. Произходът на материала е посочен в таблица 1, с изключение на сорт Садовска ранозрейка и Кр. 106. Кръстоска 106 е резултат от кръстосване на следните родителски форми: хибридна майка 574 F_2 (получена от кръстосване на два образеца на двузърнест лимец, съответно с номера 44961 и 45432 и твърдата пшеница сорт Загорка) и *Aegilops tauschi*, образец 22744. Изследвани са нормални и облъчени хексаплоидни синтетични линии пшеница от тази кръстоска (5-Н и 5-О, 6-Н и 6-О).

В таблица 3 са представени резултатите от анализа на подвижни фосфати по време на вегетация и след реколтиране на изследваните генотипове. От проведеното изследване се установи, че по съдържание на подвижни фосфати по време на вегетация, почвата на УОП при ТУ – Варна е от слабо до средно запасена (табл. 4). Анализът показва, че с най-високо съдържание на подвижни фосфати (съгл. граничните стойности – средна запасеност) се отличава почвата, върху която се отглеждат диплоидните образци 18401 и 45126 (10.42 mg/100 g при полски и 11.03 mg/100 g при оранжерийни условия).

След реколтиране на растенията се извърши ново пробовземане, за да се проследи съдържанието на фосфор в почвата. От проведения анализ се установи, че почвата е слабо запасена с подвижни фосфати. Запазва се тенденцията най-високото съдържание на подвижни фосфати да е регистрирано в почвените проби, взети след реколтиране на образците 18401 и 45126 (при полски условия – 4.61 mg/100 g, а при оранжерийни условия – 8.94 mg/100 g).

Таблица 3. Съдържание на подвижни фосфати в почвата на УОП и Оранжерия на ТУ – Варна по време на вегетация и след реколтиране

Table 3. Contents of mobile phosphates in the soil of experimental field and greenhouse of TU – Varna during the vegetation and after harvesting

№	Образци Accessions	P_2O_5 mg/100g почва по време на вегетация soil during vegetaion	P_2O_5 mg/100g почва след реколтиране soil after harvest	% запасеност след реколтиране availability after harvest
1	18401 – 45126 (поле)	10.42	4.61	44.2
2	ЕЛ (с. Царево) – 18401	8.62	3.71	43.0
3	Садовска ранозрейка	8.07	3.29	40.8
4	Кр. 106 (5-Н и 5-О)	6.84	2.06	30.1
5	Кр. 106 (6-Н и 6-О)	6.95	2.25	32.4
6	18401 – 45126 (оранжерия)	11.03	8.94	81.1

Таблица 4. Гранични стойности за запасеност на почвата с подвижни фосфати и усвоим калий

Table 4. Limit values for availability of the soil with mobile phosphates and assimilable potassium

Запасеност Availability	Слаба Low	Средна Average	Добра Good
P_2O_5 mg/100g	>10	10-15	<15
K_2O mg/100g	>8	8-16	<16

Изчислено е, че най-висок процент на запасеност с фосфор имат почвените проби, отбрани след реколтирането на диплоидните образци (43.0-81.1%), а най-ниска запасеност – пробите, взети след прибиране на хексаплоидните форми (30.1-40.8%). Резултатите кореспондират с изследванията, публикувани от други автори (Batten, 1986; Huang et al., 2007), според които с увеличаване на плоидността на пшеницата се повишава ефективността на използване на фосфора. Поради това най-ниска степен на усвояване е регистрирано при диплоидните форми пшеница, а най-висока – при хексаплоидните пшеници. Ето защо в настоящото проучване, след реколтиране на диплоидните образци е установена по-висока степен на запасеност с фосфати в почвата, отколкото след прибиране на хексплоидните.

В таблица 5 се представени резултатите от анализа за съдържанието на усвоим калий в почвата по време на вегетация и след реколтиране на растенията.

По време на вегетация е установено средно до добро съдържание на този макроелемент в УОП на ТУ – Варна, като единствено при Кр. 106 (6-Н и 6-О) запасеността е ниска (табл. 4). По-високо съдържание на калий е отчетено в почвените проби, върху които се отглеждат диплоидните образци ЕЛ и 18401

ISSN: 2535-1133 (Online)
ISSN: 1312-3882 (Print)

(45.71 mg/100g), 18401 и 45126 (при полски условия) (25.21 mg/100 g), 18401 и 45126 (при оранжерийни условия) (24.19 mg/100g). При тях е установена добра запасеност на почвата с усвоим калий.

Таблица 5. Съдържание на усвоим калий в почвата на УОП и Оранжерия на ТУ – Варна по време на вегетация и след реколтиране
Table 5. Contents of assimilable potassium in the soil of experimental field and greenhouse of TU – Varna during the vegetation and after harvesting

№	Образци Accessions	K_2O mg/100g почва по време на вегетация soil during vegetation	K_2O mg/100g почва след реколтиране soil after harvest	% запасеност след реколтиране availability after harvest
1	18401 – 45126 (поле)	25.21	23.68	93.9
2	ЕЛ (с. Царево) – 18401	45.71	42.08	92.1
3	Садовска ранозрейка	11.49	8.28	72.1
4	Кр. 106 (5-Н и 5-О)	15.24	10.84	71.1
5	Кр. 106 (6-Н и 6-О)	9.56	7.29	76.3
6	18401 – 45126 (оранжерия)	24.19	22.25	91.9

След реколтиране на растенията и след извършен анализ на почвените проби е установено също средно до добро съдържание на макроелемента в почвата. Запазва се тенденцията за по-високо съдържание на калий в пробите, анализирани след прибиране на диплоидните образци: ЕЛ и 18401 (42.08 mg/100 g), 18401 и 45126 (при полски условия) (23.68 mg/100 g), 18401 и 45126 (при оранжерийни условия) (22.25 mg/100 g).

Най-висок процент запасеност на почвата след реколтиране на изследваните генотипове пшеница е изчислен при диплоидните образци (91.9-93.9%), а най-нисък – при хексаплоидните форми (71.1-76.3%). Резултатите кореспондират с изследванията на Huang et al. (2007), според които диплоидните пшенични генотипове усвояват най-малко калий от почвата, а хексаплоидните – най-много. Цитираните автори, както и Cakmak et al. (1998) правят извода, че вероятно D генома носи гени, контролиращи високата използваемост на хранителни елементи.

Изводи

1. С висока толерантност към абиотични фактори (климат и почви) се отличават местните форми еднозърнест лимец (с. Царево и „БГ Агро” АД) и голозърнестите образци лимец (TS 18401 и TS 18397).

2. По-чувствителни спрямо факторите на средата са тетраплоидните и хексаплоидни генотипове пшеница.

3. Съдържанието на подвижни фосфати е ниско за УОП и малко над това ниво (до средно) – в оранжерията. По отношение съдържанието на усвоим калий, запасеността на почвата е от средна до добра.

4. В зависимост от генотипа изследваните форми пшеница усвояват в различна степен макрохранителните елементи фосфор и калий. След реколтиране на диплоидните генотипове почвата е с по-висока степен на запасеност с подвижни фосфати и усвоим калий, отколкото след прибиране на хексаплоидните.

Благодарности

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по Проект BG161PO003-1.2.04-0045-C0001/20.08.2013г., който се изпълнява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика" 2007-2013, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейски фонд за регионално развитие и от националния бюджет на Република България, както и по НП16/2014 г. в рамките на присъщата на ТУ – Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

Литература
References

Batten, G.D. (1986). The uptake and utilization of phosphorus and nitrogen by diploid, tetraploid and hexaploid wheats (*Triticum* spp.). Annals of Botany 58: 49-59.

Cakmak, I., Torun, B., Erenoglu, B., Oztûrk, L., Marschner, H., & Kalayci, M. (1998). Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. Euphytica, 100, 349–357.

Huang, M.L., Deng, X.P., Zhao, Y.Z., Zhou, S.L., Inanaga, S., Yamada, S. & Tanaka, K. (2007). Water and nutrient use efficiency in diploid, tetraploid and hexaploid wheats, Journal of Integrative Plant Biology, 49(5), 706-715.

Kelley, K. & Sweeney, D. (2007). Placement of preplant liquid nitrogen and phosphorus fertilizer rate affects no-till wheat following different summer crops. Agronomy Journal, 99, 1009-1017.

National Institute of Meteorology and Hydrology - Bulgarian Academy of Science. http://www.stringmeteo.com (Bg).

Nikolova, M. (2010). Potassium - a nutritional element for yield and quality. Ed. of the International Potassium Institute (IPI Research Topics No. 18): pp 87, http://www.ipipotash.org/udocs/303_IPI-research-topics-18.pdf (Bg).