



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

ISSN 1314-5703 (Print)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

FORMATION OF GRAIN YIELD AT GENOTYPES OF COMMON WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Plamen Chamurliyski

*University of Shumen “Bishop Konstantin Preslavsky”, Department Plant Protection Botany and
Zoology, Bulgaria*

Abstract: The main task of the contemporary breeding programs is obtaining higher grain yield from common winter wheat; for this purpose, the new varieties should possess a number of properties meeting the requirements of the highly competitive market. Yield is a value, which is determined by several main parameters related to the morphological and biological peculiarities of the plant itself. Which are the elements determining productivity - number of productive tillers per m², number of grains per spike and absolute weight. The expression of those indication is not only genetically inherited but it is related to conditions of the environment and the agrotechnic being applied.

The aim of this study was to follow the reaction of contemporary common winter wheat genotypes with regard to yield and its elements under different growing environments.

The investigation was carried out during 2017 – 2018, testing 16 breeding lines and 2 cultivars of common winter wheat during this period. The materials were planted in a randomized manner according to a block design, the area of the harvest plot being 7.5 m², in three fertilization variants (50, 60 and 70 kg ammonium nitrate per da), the factor provoking specific response in the individual accessions. The highest yield is achieved in the genotypes in the experiment with the maximum amount of nitrogen in both years of the study. The main influence on the formation of productivity is exerted by the number of grains in a class at the low and high norms, as this tendency is more marked when there is use of 50 kg of ammonium nitrate per da. The yield at the average level of fertilization is determined by the productive plant tillers.

Keywords: common winter wheat, grain yield, elements of productivity, nitrogen fertilization.

ФОРМИРАНЕ НА ДОБИВА ПРИ ГЕНОТИПИ ЗИМНА ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В РАЗЛИЧНИ УСЛОВИЯ НА СРЕДАТА

Пламен Чамурлийски

ШУ „Епископ Константин Преславски“, Катедра: Растителна Защита, Ботаника и Зоология

Резюме: Основната задача на съвременните селекционни програми е повишаването на добива зърно от обикновената зимна пшеница, като новите сортове е необходимо да притежават редица качества отговарящи на изискванията на високо-конкурентния пазар. Добивът е величина, която се определя от няколко основни показателя свързани с морфологичните и биологичните особености на самото растение. Такива са елементите обуславящи продуктивността – брой класоносни стъбла на m^2 , брой зърна в клас и абсолютно тегло. Изявата на тези признаци не е единствено генетично заложена, а тя е свързана и с условията на средата и прилаганата агротехника.

Целта на настоящото изследване е да се проследи реакцията на съвременни генотипи обикновена зимни пшеници по отношение на добива и неговите елементи в различни условия на отглеждане.

Проучването е извършено в периода 2017-2018 години, като са изпитани 16 селекционни линии и 2 сорта обикновена зимна пшеница. Материалите са заложени рандомизирано по блоков метод с площ на реколтираната парцела от $7,5 m^2$ в три различни варианта по отношение на торенето (50, 60 и 70 кг амониев нитрат на декар), факторът провокиращ определена реакция при отделните образци. Най-висок добив е реализиран при генотипите в опита с максимално количество азот и през двете години на изследването. Основно влияние върху формирането на продуктивността оказва броя на зърната в клас при ниската и високата норми, като тази тенденция е по-силно изразена при внасянето на 50 кг амониев нитрат. Добивът при средното ниво на торене се обуславя от продуктивната братимост.

Ключови думи: зимна обикновена пшеница, добив зърно, елементи на продуктивността, азотно торене.

ВЪВЕДЕНИЕ

Основната задача на съвременните селекционни програми е повишаването на добива зърно от обикновената зимна пшеница, като новите сортове е необходимо да притежават редица качества отговарящи на изискванията на високо-конкурентния пазар (Mihova et al., 2018; Panayotov and Rachinski, 2002). Продуктивността е величина, която се определя от няколко основни показателя свързани с морфологичните и биологичните особености на самото растение. Това са елементите обуславящи добива – брой класоносни стъбла на m^2 , брой зърна в клас и абсолютно тегло. Тези признаци са в непрекъсната взаимна връзка (Chamurliyski et al. 2015; Tsenov et al., 2014; Tsenov et al., 2013). Аналогични резултати са описани и при различни видове зърнено-житни култури (Ivanova & Koleva, 2017). След средата на ХХ век. селекцията при обикновената пшеница претърпява сериозен прогрес, който довежда значително до повишаване на добивите (Guedira et. al, 2010). При част от признаците определящи продуктивността са настъпили промени от 1960-та година до днешно време. Височината на растението е снижена, братимостта е по-малка в сравнение с по-старите образци, а броя зърна в клас и масата на зърно от клас са повишени (Tsenov et al., 2009). Родните сортове наложени в производството се характеризират с това, че добива

зърно при тях се определя основно от броя зърна в главния клас и от абсолютното тегло (Stoeva et al., 2009). Това е обусловено от включването на родителски форми с руска, сръбска, украинска и италианска генетика и то през дълъг период от време (Chamurliyski, 2019). Влиянието на условията на средата и подходящите начини на отглеждане водят до оптимални резултати през този период (Tsenov et al., 2006). Последните десет години с навлизането на западноевропейската селекция сортовете в производството са от съвсем друг тип. Те залагат своя продуктивен потенциал на големия брой класоносни стъбла на m^2 , тяхната изравненост, ниско стъбло и интензивната агротехника свързана с високи азотни норми на торене.

Азотното торене в различни дози се оказва идеална провокация за пшеницата, като при тези условия могат да се наблюдават промените във показатели характеризиращи добива и бъде направена адекватна оценка за селекционната ценност по тези признаци (Litke et al., 2018; Mandic et al., 2015). Разгледаните дотук данни са подходяща обосновката на настоящото изследване, което има за цел да *е да се проследи реакцията на съвременни български генотипи обикновена зимни пшеници по отношение на добива и неговите елементи в различни условия на отглеждане.*

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проучването е извършено в периода 2017-2018 години. Подбрани са шестнадесет генотипа, селекция на фирма „Агроном“, които са перспективни за производството на пшеница у нас. Включени са и два стандарта, единият българска селекция, а другия западно-европейска.

Избраните материали са заложили рандомизирано по блоков метод с площ на отделната парцела – $7.5 m^2$ в три различни варианта по отношение на торенето, факторът провокиращ определена реакция при отделните сортове. Където АТ5, АТ6 и АТ7 са различните нива на подхранването с азот. Торовите норми, са внесени съответно по 15 kg., 18 kg. и 21 kg. активно вещество N на декар - пред сеитбено, като ранно пролетно подхранване и през вегетацията. Първите две хранения са с равни дози, а последното е диференциращо.

Всеки един образец е засят с посевна норма от 500 к.с./ m^2 в три повторения. Сеитбата е извършена в оптималните за Североизточна България срокове между 01 и 15 Октомври. Отчетени са следните показатели: брой класоносни стъбла на m^2 (продуктивна братимост - ПБ); брой семена в клас (БСК); абсолютно тегло и добив зърно. Всички анализи са извършени след фаза цъфтеж до фаза пълна зрялост. (60-100 Zadoks).

Подреждането и обработка на данните са осъществени чрез софтуерен продукт XLSTAT2014 и Statgraphics XVI. За анализ на резултатите са приложени вариационен, корелационен и клъстерен статистически методи.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Продуктивността реализирана от изследваните генотипи не се колебае в широки граници в зависимост от факторите, повлияли проявлението на този показател (Табл. 1). Най-нисък абсолютен добив (6,57 t/ha) е отчетен при втория вариант на подхранване, а най-висок – при третия (9,38 t/ha). Максималните стойности в случая нарастват с увеличаване количеството на азота. Най-малък вариационен коефициент е изчислен при вариант АТ5. Това изразява донякъде еднопосочна реакция на селекционните линии към ниските количества на амониевия нитрат. Варирането на образците по отношение на този признак е максимално при АТ6.

Абсолютното тегло спада с промяната степента на провокация. Реакцията на материалите не е типична за родните пшеници, които се характеризират с добре изхранено зърно. Не дотам резки са измененията в продуктивната братимост при среди АТ5 и АТ6,

което донякъде разкрива изявата на такъв тип генетика към подобрените норми на торене. При АТ7 обаче е отчетено повишение на нивото на този показател. Най-високи стойности на вариационния коефициент са получени при брой зърна в клас. Описаните дотук взаимодействия се потвърждават и от изследванията на други автори (Hussain at al., 2006).

Таблица 1. Вариране на генотипите при различните нива на торене по отношение на добив зърно и елементите на продуктивността

Ниво на торене	Показатели	Мин.	Макс.	Разлика	Средно	ВК, %
АТ5	Добив, t/ha	6,70	8,16	1,46	7,91	5,46
	Абс. Тегло, g	38,2	55,0	16,8	46,8	9,0
	ПБ	497,5	867,5	370,0	665,8	10,4
	БСК	17,0	35,8	18,8	26,1	14,1
АТ6	Добив, t/ha	6,57	9,10	2,53	7,76	8,00
	Абс. Тегло, g	36,7	55,6	18,9	45,2	9,18
	ПБ	510,0	882,5	372,5	658,6	11,26
	БСК	20,3	36,4	16,1	26,5	13,85
АТ7	Добив, t/ha	7,19	9,38	2,19	8,18	6,45
	Абс. Тегло, g	33,9	51,2	17,4	44,0	9,01
	ПБ	517,5	862,5	345,0	698,8	10,66
	БСК	19,8	39,2	19,4	29,1	13,45

(АТ5) – азотно торене с 15 kg. активно вещество на дка; (АТ6) - азотно торене с 18 kg. активно вещество на дка; (АТ7) - азотно торене с 21 kg. активно вещество на дка; ВК – вариационен коефициент; ПБ – продуктивна братимост; БСК – брой семена в клас.

Резултатите от много-факторния анализ на варианса са обобщени в таблица 2.

Таблица 2. Многофакторен анализ на варианса

Source	SS	Df	MS	F-Ratio	P-Value	F%
MAIN EFFECTS						
A:YEAR	70,84	1	70,84	236,09	0,00	23,6***
B:GEN	44,21	17	2,60	8,67	0,00	14,7**
C:FL	49,48	2	24,74	82,45	0,00	16,5***
INTERACTIONS						
A*B	23,33	17	1,37	4,57	0,00	7,7 n.s.
A*C	3,78	2	1,89	6,29	0,00	1,2 n.s.
B*C	25,74	34	0,76	2,52	0,00	9,5*
A*B*C	17,18	34	0,51	1,68	0,01	5,7 n.s.
RESIDUAL	64,81	216	0,30			
TOTAL	299,36	323				

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$, n.s. – not significant
YEAR – година; GEN – генотип; FL – ниво на торене

Всички взаимодействия са доказани. Най-силно е влиянието на годината върху формирането на добива. Нейния дял представлява 23,6% от общото вариране. Генотипът и азотното хранене имат почти еднакво отношение към реализирането на продуктивния

потенциал. Макар този процент да е по-нисък, е статистически достоверен. Може да се направи заключение, че изследвания показател при така подобрите селекционни линии се определя в една и съща степен от условията на средата и комбинираното влияние на генетиката на образците и подобрите в опита торови норми. При реакцията между отделните фактори отчитаме ниски и недоказани проценти, като дял от общото вариране, като само при (Генотип*Торене) има определено значение за формиране добива зърно, макар и при по-ниско ниво на доказаност.

В таблица 3 е приложен корелационен анализ между добив зърно и елементите на продуктивността. При най-ниските торови норми броят семена в клас има основно значение за формирането на добива, този признак е в силна отрицателна зависимост с абсолютното тегло, което е напълно нормална реакция при обикновената пшеница. Разглеждайки вторият вариант на азотно подхранване прави впечатление, че макар и не статистически доказани и трите компонента на добива с еднаква тежест имат значение при неговото определяне. Аналогични резултати за отчетени при АТ7, но там положителната корелация е доказана в най-висока степен. При този вариант е най-отчетливо поведението на подобрите образци. Анализирайки данните може да се заключи, че с повишаване количеството на амониевия нитрат елементите на продуктивността се изменят по такъв начин, че тяхното оптимално съчетание е определящо за добива зърно, но БСК и ПБ имат по-голямо значение за изявата на продуктивния потенциал на използваните в опита селекционни линии.

Таблица 3. Корелационен анализ

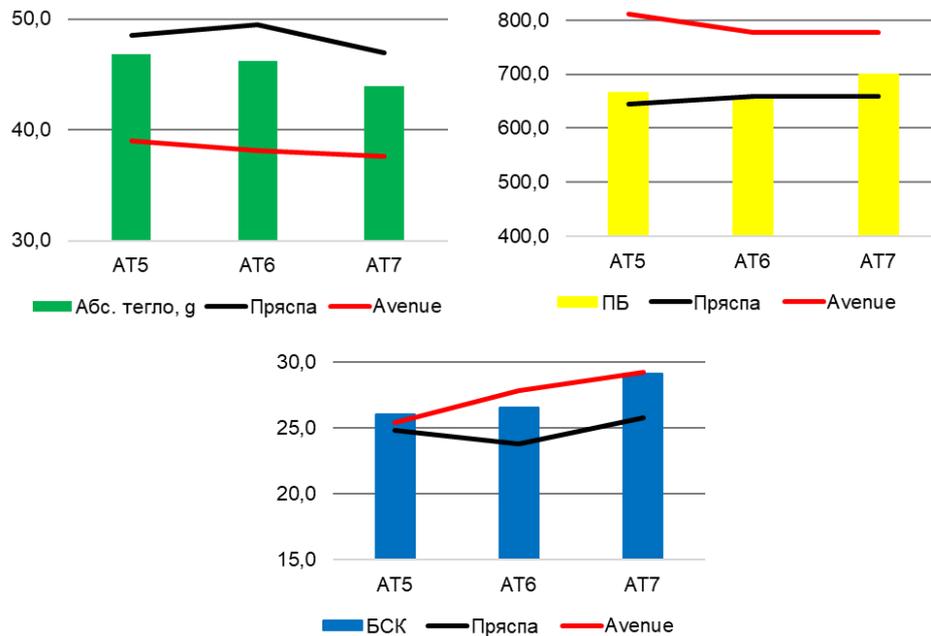
Ниво на торене	Показатели	Добив, t/ha	Абс. Маса, g	ПБ	БСК
АТ5	Добив, t/ha	1	-	-	-
	Абс. Тегло, g	-0,01	1	-	-
	ПБ	0,14	-0,13	1	
	БСК	0,35**	-0,59***	-0,58	1
АТ6	Добив, t/ha	1	-	-	-
	Абс. Тегло, g	0,24	1	-	-
	ПБ	0,24	-0,09	1	-
	БСК	0,23	-0,53	-0,57***	1
АТ7	Добив, t/ha	1	-	-	-
	Абс. Тегло, g	0,44***	1	-	-
	ПБ	0,62***	0,66***	1	-
	БСК	0,72***	0,22	0,19	1

(АТ5) – азотно торене с 15 kg. активно вещество на dка; (АТ6) - азотно торене с 18 kg. активно вещество на dка; (АТ7) - азотно торене с 21 kg. активно вещество на dка; ВК – вариационен коефициент; ПБ – продуктивна братимост; БСК – брой семена в клас.

* $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$, n.s. – not significant

На фигура 1 са представени осреднените нива на елементите на продуктивността спрямо двата основни стандарта и в трите среди на провокация. Единият българския сорт Пряспа, а другия френската селекция – Avenue. Абсолютното тегло на изследваните образци намалява с повишаването на торовата норма, като следва реакцията на Avenue, докато Пряспа се характеризира с една относително непроменена маса на 1000 семена и то над средното за групата. Продуктивната братимост (ПБ) се отличава с максимални

стойности при опита, където е приложено луксозно хранене (АТ7), докато в първите два варианта тя е близка до Пряспа. Въпреки, че по брой братя на m^2 все още са далеч от нивото на френската пшеница, отчетените стойности са добър показател, че селекционната програма работи в посока създаване на сортове отговарящи на съвременните изисквания на пазара. Аналогични резултати са отчетени и за брой семена в клас (БСК). По този параметър подобрите селекционни линии следват промените, които настъпват и при Avenue с покачването на количеството азот. Анализираните дотук тенденции напълно отговаря на зависимостите, доказани от корелационния анализ.

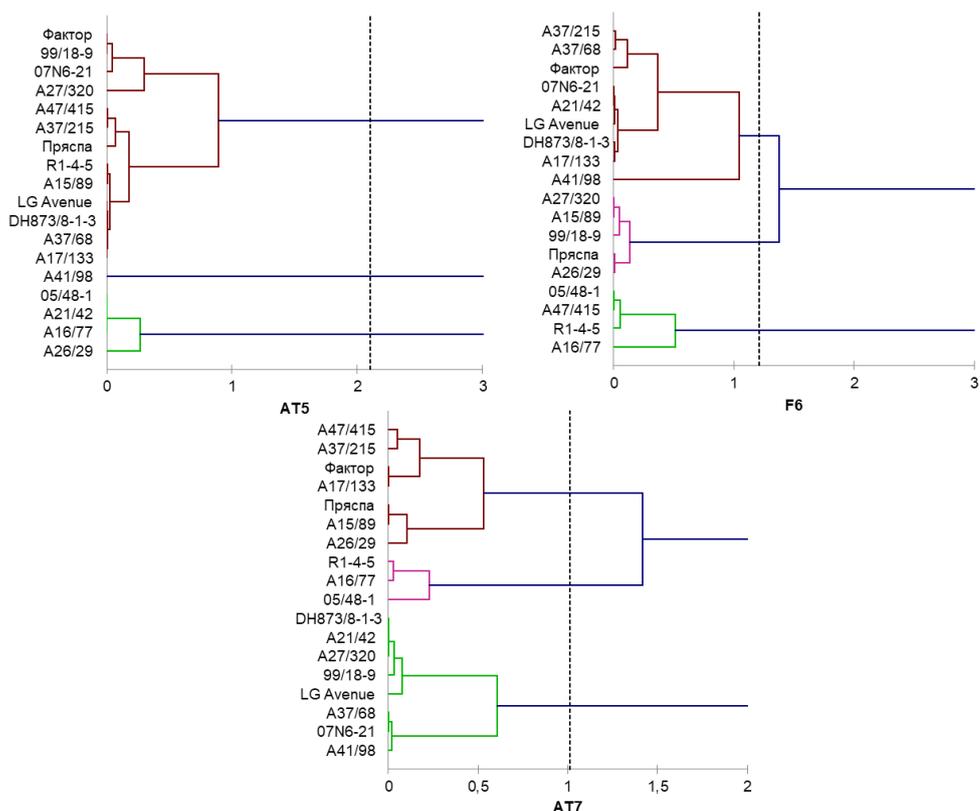


Фиг. 1. Средно ниво на елементите на добива спрямо стандартите

За да се установи сходството на изследваните образци по добив зърно е използван клъстер анализ въз основа на Евклидовите разстояния (Фиг. 2), който напълно потвърждава направените до тук разсъждения.

Всичките варианти на азотно подхранване образците са разделени на три основни клъстера. При първата среда на провокация няма ясно диференциране на материалите по отношение на използваните стандарти. Тринадесет от тях попадат в най-голямата група заедно с Пряспа и Avenue.

Сходни резултати са получени и за АТ6, въпреки че тук вече се наблюдава разделяне на двата стандарта и образците, които са най-близки до тях. Най-добре обаче такава разграничаване се проявява, където е внесено максимално количество амониевия нитрат. Седем образца са най-близки по продуктивност до Avenue, а шест реагират по този признак като сорт Пряспа. Причина за такова разпределение е тяхната различна генетика, обуславяща и не еднаквото поведение в подобрите за опита условия и е доказателство за успешното включване на западно-европейски родителски форми при създаването на нови перспективни сортове. Като цяло изследването показва, че подобен подход, а именно използването на диференциращо азотно торене като провокиращ фактор на средата е удачен метод за оценка на селекционния материал по отношение на неговата продуктивност, а също и на други важни признаци (Chamurliyski et al. 2019).



Фиг. 2. Клъстер анализ на добив зърно

ИЗВОДИ

- При високи азотни норми приложени върху изследваните образци добивът е максимален и се формира въз основа на оптималното съчетание между абсолютно тегло, продуктивна братимост и брой семена в клас, като по-голяма тежест имат последните два признака.

- Увеличаване количеството на амониевия нитрат води до повишават брой братя на m^2 и семената в клас, едрината на зърното обаче намалява. Тази зависимост наблюдаваме и при западно-европейските сортове.

- Материалите включени в опита могат да бъдат добре диференцирани, чрез провокиране с азотно хранене. Такъв подход за оценка на селекционни линии по отношение на тяхната продуктивност може да бъде удачен.

REFERENCES

Chamurliyski, P., 2019. Historical aspects and achievements of the bread wheat breeding (*Triticum aestivum* L.) in Southern Dobrudzha. *New knowledge Journal of science* 8 (2): 60-70 (ISSN 2367-4598)

Chamurliyski, P., G., Raykov, N., Tsenov, 2019. Variation of stem height at genotypes of common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under different environmental conditions. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 56(1): 18-27 (ISSN 2534-9848)

Chamurliyski, P., Atanasova, D. & Penchev, E., 2015. Productivity of foreign common winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) under the conditions of Dobrudzha region. *Agriculture & Forestry, Podgorica* Vol. 61 (1), 77-83.

Ivanova, A. & Koleva, M., 2017. Production potential of feed barley variety Veslets, grown in the South Dobrudzha region of Bulgaria. *International Journal Knowledge. Institute of Knowledge Management. Scientific papers. Medicine and natural science*. Vol. 19(4): 1637-1677.

Guedira, M., Brown-Guedira, G., Van Sanford, D., Sneller, C., Souza, E., Marshall, D., 2010. Distribution of Rht Genes in Modern and Historic Winter Wheat Cultivars from the Eastern and Central USA. *Crop Science*, Vol 50: 1811-1822.

Hussain, I., Khan, M.A. & Khan, E.A., 2006. Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. *J. Zhejiang Univ. - Sci. B* 7, 70–78

Litke, L., Gaile, Z., Ruža, A., 2018. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research* 2018 Vol.16 No.2 pp.500-509

Mandic V., Krnjaja, V., Tomic, Z., Bijelic, Z., Simic, A., Muslic, D., Gogic, M., 2015. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean Journal of Agricultural Research* 75(1): 92-97

Mihova, G., Baychev, V., Aleksandrov, T., Petrova, T., Stanoeva, Y. & Ivanova, V., 2018. Breeding of cereal crops at Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo, Bulgaria, 3-rd International symposium for agriculture and food 2017. *JAFES*, Vol. 72 (2), 124 – 131.

Panayotov, I. & Rachinski, T., 2002. Wheat Breeding as a Basis of Grain Production in Bulgaria. Jubilee Session on the 50-th Anniversary of Dobroudja Agricultural Institute “Breeding and Agrotechnics of Field Crops”, Vol. I, 21-37

Stoeva, I., Chamurliyski, P., Tsenov, N., 2009. Investigation on Bulgarian and foreign common winter wheat varieties and lines with a view of their using in breeding for productivity and quality, *FCS* 5, №2: 253-260

Tsenov, N., Kostov, K., Todorov, I., Panayotov, I., Stoeva, I., Atanasova, D., Mankovski, I. & Chamurliyski, P., 2009. Problems, achievements and prospects in breeding for grain productivity of winter wheat, *FCS* (2), 261-273.

Tsenov N, Kostov K., Gubatov T. and Peeva V., 2006. Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties. II. Grain yield *Field Crop Studies*, III, 2, 167-175

Tsenov, N., Petrova, T. & Tsenova, E., 2013. Investigation on the possibility to efficiently use Ukrainian cultivars for developing of early winter wheat lines I. Grain productivity. *Agricultural science and technology*, Vol. 5 (4), 351-357.

Tsenov, N., Gubatov, T., Atanasova, D., Nankova, M. & Ivanova A., 2014. *Genotype x Environment Effects on The Productivity Traits of Common Wheat (Triticum aestivum L.)* II. Analysis of Genotype Reaction. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue*: 1, 1198-1208.

Zadoks, J., Chang, T. & Konzak B., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14, 415-421.