

ОБЩО ЗЕМЕДЕЛИЕ И АГРОТЕХНОЛОГИИ



ВЛИЯНИЕ НА СОРТА ВЪРХУ РАЗХОДА НА ОСНОВНИТЕ ХРАНИТЕЛНИ
ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ОБИКНОВЕНАТА ПШЕНИЦА (*Triticum aestivum* L.)
В ЗАВИСИМОСТ ОТ УСЛОВИЯТА НА ОТГЛЕЖДАНЕ

Албена Иванова, Маргарита Нанкова, Николай Ценов
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

Резюме

*Иванова, А., М. Нанкова, Н. Ценов. 2007. Влияние на сорта върху разхода на основните хранителни елементи при обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) в зависимост от условията на отглеждане*

В тригодишен полски опит е изследвано влиянието на генотипа върху разхода на основните хранителни елементи при 12 сорта пшеница. Сортовете са отглеждани след три предшественика – фасул, слънчоглед и царевица за зърно. В изследването са проучени две нива на хранителен режим. Прилаганото минерално торене е в зависимост от вида на предшественика: след фасул – NoPoKo и $\text{N}_6\text{P}_6\text{Ko}$ и след останалите предшественици – NoPoKo и $\text{N}_{10}\text{P}_{10}\text{Ko}$. Върху разходът на основните хранителни елементи за 100 kg зърно заедно с допълнителната продукция от слама най-силно влияние оказват условията на годината (26,02%), следвани от сорта (19,82%). Торенето има по-голям дял от предшественика върху разхода на азот и калий през изследваните години, а върху разхода на фосфор – влиянието на предшественика е по-силно от това на торенето. Ролята на сорта върху разхода на основните макроелементи е по-силно изразена за формиране на нестопанската част на добива в сравнение със стопанската. Влиянието на генотипа (16,13%) е близко до това на метеорологичните условия през изследваните години (17,27%). С най-малък сумарен разход на хранителни елементи (зърно и слама) се отличава Тодора, а с най-голям – Ивета. Максимален сумарен разход за формиране на 100 kg зърно има Ивета, а за образуване на прилежащата му продукция от слама – Садово 1.

Ключови думи: Пшеница – сорт – разход – условия на годината – предшественик – хранителни елементи

Abstract

*Ivanova, A, M. Nankova, N. Tsenov, 2007. Effect of the variety on the expense of the main nutrients in common wheat (*Triticum aestivum* L.) according to the growing conditions*

A three-year field experiment investigated the effect of genotype on the expense of the main nutrients in 12 wheat varieties. The varieties were grown after three previous crops: bean, sunflower and grain maize. Two levels of nutrition regime were studied. The mineral fertilization used depended on the type of previous crop: NoPoKo and $\text{N}_6\text{P}_6\text{Ko}$ after beans and NoPoKo and $\text{N}_{10}\text{P}_{10}\text{Ko}$ after the other predecessors. The expense for the main nutri-

tion elements per 100 g grain was most affected by the year conditions (26.02 %) followed by the variety (19.82 %). Fertilization had greater share in comparison to the previous crop for nitrogen and potassium expense during the studied years, and phosphorus expense was more affected by the previous crop than by fertilization. The role of the variety for the expense of the main macro elements was more expressed in the formation of the non-economic part of yield. The effect of the genotype (16.13 %) was close to that of the meteorological conditions during the investigated years (17.27 %). Variety Todora had the lowest sum expense of nutrition elements (grain and straw), and variety Iveta – the highest. Maximum sum expense for formation of 100 kg grain was demonstrated by variety Iveta, and variety Sadovo 1 had the highest sum expense for formation of respective straw.

Key words: Wheat – variety – expense – year conditions – previous crop - nutrients

УВОД

Условията на отглеждане и генотипът влияят не само върху добива на пшеницата, но и върху разхода на хранителни елементи. Износът на хранителни вещества и разходът им за образуване на единица продукция при пшеницата са основни агрохимични показатели (Минеев, 1990). Известно е, че стойностите им варират в зависимост от генотипа, почвено-климатичните условия, предшественика и приложеното торене (Климашевский, 1991). Износът на азот силно варира в зависимост от торовата норма (Томов, 2004), формата и срока на внасяне на азота, а това на фосфора и калия слабо се променя под влияние на торенето (Давидков, 1987). Износът на фосфор и калий при пшеницата зависи в най-голяма степен от генотипа и климатичните условия на годината (Нанкова, 1995).

Разходът на хранителните вещества за образуването на единица зърно заедно с допълнителната продукция от слама е един от най-важните показатели за определяне ефективността от използването на хранителните елементи (Димова и др., 2005). Намаленият разход увеличава коефициента на продуктивност и осигурява оптимален добив при намалена интензивност на торенето (Рачовски и др., 2005).

Целта на изследването е да се определи разходът на основните хранителни елементи (азот, фосфор, калий) за образуване на добива зърно с прилежащата му продукция от слама при нови сортове пшеница.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през 2004-2006 г. в опитното поле на ДЗИ - гр. Ген. Тошево върху слабо излужен чернозем (*Luvic Phaeozem* - FAO). Опитът е изведен по метода на дробните парцелки в 4 повторения с големина на опитната площ 22.5 m². Обект на проучването са 12 сорта пшеница: Садово 1 (st), Аглика, Ивета, Болярка, Милена, Славей, Енола, Кристи, Пряспа, Тодора, Карат и Победа (st). Сортовете са отглеждани след три предшественика – фасул, слънчоглед и царевица за зърно. В изследването са проучени две нива на хранителен режим. Прилаганото минерално торене е в зависимост от вида на предшественика:

- i) след фасул – $N_0P_0K_0$ и $N_6P_6K_0$
- ii) след слънчоглед – $N_0P_0K_0$ и $N_{10}P_{10}K_0$
- iii) след царевица за зърно – $N_0P_0K_0$ и $N_{10}P_{10}K_0$

Обработката на почвата включва еднократно дискуване (10-12 cm) след прибиране на предшествениците, а след основното торене – двукратно дискуване. Фосфорът и 1/3 от азота са внесени преди основната обработка на почвата. Останалото количество от азотната норма е внасяно преди началото на трайната пролетна вегетация. Използвани са троен суперфосфат и амониева селитра. Сеитбата се извършва в оптималния за региона агротехнически срок при посевна норма - 500 к.с./m². Борбата с плевели, болести и неприятели се води при необходимост с подходящи

пестициди. Прибирането е извършено във фаза пълна зрялост.

Годишите, през които е извършено проучването по отношение на сумите и разпределението на вегетационните валежи и динамиката на температурите се различават както помежду си, така и сравнени с дългогодишните такива. Като специфичен в метеорологично отношение се проявява пролетно-летния период на 2004 г. Той се характеризира с екстремално засушаване през месец април (2,2 mm) и високи суми на валежите през месеците май (93,7 mm), юни (71,2 mm) и юли (84,6 mm). През есента на втората година от изследването (2004/05) се установява продължителен период със слънчево, ясно и топло време, като средните температурни параметри са по-високи от многогодишните данни. Падналите през месеците октомври (13,8 mm) и ноември (17 mm) валежи определят есента като суха. Последната година от изследването (2005/06) се характеризира със сравнително топла есен с температури, близки до средните за района и обилни валежи след сеитбата (през месец ноември – 55,8 mm) (табл. 1). Определящи са валежите през есента (във фази поникване и братене) и през пролетния критичен период. Средногодишните суми на валежите за октомври-март, формиращи есенно-зимния запас на влагата в почвата през периода на изследванията са по-високи от средните за многогодишния период. През месеците април-май, когато растенията са във фазите вретене и изкласяване средногодишната сума на валежите през 2004 г. и 2005 г. е по-малка от средната за многогодишния период, а през 2006 г. тази сума е по-висока с 4,4 mm. През месеците юни-юли, когато пшеницата е във фаза наливане-узряване средногодишната сума на валежите през 2004 г. и 2005 г. е по-висока от средногодишната, а през 2006 г. тази сума е по-ниска с 22,9 mm.

Таблица 1. Разпределение на валежите през изследвания период
Table 1. Distribution of rainfalls during the investigated period

Година Месеци	2004 г.	A	2005 г.	B	2006 г.	C	1952- 2005 г.
X-III	275,3	+ 82,0	300,9	+ 107,6	244,2	+ 50,9	193,3
IV-V	95,9	- 29,6	71,9	- 53,6	129,9	+ 4,4	125,5
VI-VII	155,8	+ 39,9	146,8	+ 30,9	93,0	- 22,9	115,9

A - разлика между 2004 г. и 1952-2005 г.

B - разлика между 2005 г. и 1952-2005 г.

C - разлика между 2006 г. и 1952-2005 г.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от многофакторния анализ на вариансите показват самостоятелното действие на изследваните фактори, както и взаимодействието между тях (табл. 2). Най-силно влияние върху разхода на основните хранителни елементи за 100 kg зърно заедно с допълнителната продукция от слама оказва самостоятелното действие на условията през изследваните години (26,02%), следвани от делът на генотипа – 19,82%. Подобни особености са установени и при разхода на NPK за формиране на стопанската част на добива – ефекта от самостоятелното действие на условията през годините е 67,69%, а на генотипа 24,20%. Влиянието на сорта (16,13%) върху разхода на макроелементи в допълнителната продукция от слама е близко до това на метеорологичните условия през изследваните години (17,27%). От комбиниранията взаимодействия с най-голям ефект е това на сорт x година и взаимодействието между четирите изследвани фактора.

Определящата роля на метеорологичните условия през изследваните години върху разхода на основните хранителни елементи налага изясняване влиянието на всяка година поотделно.

Върху разхода на азот за 100 kg зърно заедно с допълнителната продукция от слама през 2004 г. най-силно влияние оказва самостоятелното действие на торенето

Влияние на сорта върху разхода на основните хранителни елементи при обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) в зависимост от условията на отглеждане

(41,18%) (табл. 3). Предшественикът е факторът с най-голям дял върху разхода на фосфор (21,58%), а генотипът – върху разхода на калий (33,31%). От комбинираните взаимодействия с най-висок ефект върху разхода на азот е това на сорт х торене (14,96%), а сорт х предшественик – върху разхода на фосфор (31,62%) и калий (26,79%).

Таблица 2. Анализ на вариансите на взаимодействие на факторите при образуване на разхода на NPK

Table 2. Variance analysis of factor interaction for NPK expense formation

Показатели Източници на вариране	df	Разход на NPK		Разход на NPK в сламата		Разход на NPK в зърното	
		MS	%	MS	%	MS	%
A Сорт	11	6,819 ^{***}	19.82	2,602 ^{***}	16.13	0,757 ^{***}	24.20
B Предшественик	2	9,952 ^{***}	5.26	8,449 ^{***}	9.52	0,062	0.36
C Торене	1	24,021 ^{***}	6.35	3,765 ^{***}	2.12	2,781 ^{***}	8.08
D Година	2	49,246 ^{***}	26.02	15,329 ^{***}	17.27	11,649 ^{***}	67.69
AxB	22	0,421 ^{***}	2.45	0,314 ^{***}	3.90		
AxC	11	0,514 ^{***}	1.49	0,305 ^{***}	1.89		
BxC	2	5,748 ^{***}	3.04	3,022 ^{***}	3.41		
AxD	22	1,636 ^{***}	9.51	0,992 ^{***}	12.30		
BxD	4	0,643 ^{***}	0.68	0,462 ^{***}	1.04		
CxD	2	1,558 ^{***}	0.82	1,311 ^{***}	1.48		
AxBxC	22	0,511 ^{***}	2.97	0,321 ^{***}	3.98		
AxBxD	44	0,539 ^{***}	6.26	0,484 ^{***}	12.00		
AxCxD	22	0,759 ^{***}	4.41	0,525 ^{***}	6.51		
BxCxD	4	4,312 ^{***}	4.56	0,685 ^{***}	1.54		
AxBxCxD	44	0,549 ^{***}	6.38	0,278 ^{***}	6.90		

Ниво на доказаност: * : 0.05<P<0.1; ** : 0.01<P<0.05; *** : 0.001<P<0.01

Таблица 3. Анализ на вариансите на взаимодействие на факторите при образуване на разхода на NPK през 2004 г.

Table 3. Variance analysis of factor interaction for NPK expense formation during 2004

Показатели Източници на вариране	df	Разход на N		Разход на P		Разход на K	
		MS	%	MS	%	MS	%
A Сорт	11	0,229 ^{***}	13.58	0,028 ^{***}	8.96	0,571 ^{***}	33.31
B Предшественик	2	0,493 ^{***}	5.31	0,369 ^{***}	21.58	0,212 ^{***}	2.25
C Торене	1	7,640 ^{***}	41.18	0,083 ^{***}	2.42	1,456 ^{***}	7.72
AxB	22	0,103 ^{***}	12.19	0,049 ^{***}	31.62	0,230 ^{***}	26.79
AxC	11	0,252 ^{***}	14.96	0,047 ^{***}	15.15	0,199 ^{***}	11.60
BxC	2	0,159 ^{***}	1.71	0,006	0.32	0,307 ^{***}	3.25
AxBxC	22	0,093 ^{***}	11.06	0,031 ^{***}	19.94	0,129 ^{***}	15.08

Ниво на доказаност: * : 0.05<P<0.1; ** : 0.01<P<0.05; *** : 0.001<P<0.01

Анализът на вариансите показва, че върху разхода на хранителни елементи за 100 kg зърно заедно с нестопанската му част през 2005 г. най-силно влияние има самостоятелното действие на генотипа (табл. 4). Делът, с който участва сорта за формиране разхода на азот е 16,29%, на фосфор – 45,58% и на калий – 24,15%. Висок е ефекта на торенето върху разхода на азот (10,42%) и на предшественика – върху разхода на фосфор (11,41%). От комбинираните взаимодействия с най-голям дял е това на сорт х торене – върху разхода на азот (44,23%) и сорт х предшественик – върху разхода на фосфор (17,04%) и калий (41,86%).

Според данните върху разхода на азот за 100 kg зърно заедно с прилежащата му продукция от слама през 2006 г. най-силно влияние като фактор оказва торенето (23,04%) (табл. 5). Генотипът има най-голям дял върху разхода на фосфор (29,81%)

и калий (24,09%). От комбинираните взаимодействия с най-силен ефект върху разхода на NPK е това на сорт x предшественик (за азота – 35,41%, фосфора – 44,38% и калия – 48,82%).

Таблица 4. Анализ на вариансите на взаимодействие на факторите при образуване на разхода на NPK през 2005 г.

Table 4. Variance analysis of factor interaction for NPK expense formation during 2005

Показатели Източници на вариране	df	Разход на N		Разход на P		Разход на K	
		MS	%	MS	%	MS	%
A Сорт	11	0,346***	16.29	0,176***	45.58	0,520***	24.15
B Предшественик	2	0,167***	1.43	0,242***	11.41	0,004	0.03
C Торене	1	2,436***	10.42	0,028***	0.66	0,296***	1.25
AxB	22	0,216***	20.29	0,033***	17.04	0,451***	41.86
AxC	11	0,940***	44.23	0,059***	15.18	0,390***	18.10
BxC	2	0,010	0.09	0,005	0.21	0,102	0.86
AxBxC	22	0,077***	7.25	0,019***	9.91	0,148***	13.75

Ниво на доказаност: * : 0.05 < P < 0.1; ** : 0.01 < P < 0.05; *** : 0.001 < P < 0.01

Таблица 5. Анализ на вариансите на взаимодействие на факторите при образуване на разхода на NPK през 2006 г.

Table 5. Variance analysis of factor interaction for NPK expense formation during 2006

Показатели Източници на вариране	df	Разход на N		Разход на P		Разход на K	
		MS	%	MS	%	MS	%
A Сорт	11	0,173***	10.04	0,149***	29.81	0,517***	24.09
B Предшественик	2	0,085***	0.90	0,286***	10.41	0,009	0.08
C Торене	1	4,367***	23.04	0,032***	0.58	0,097	0.41
AxB	22	0,305***	35.41	0,111***	44.38	0,523***	48.82
AxC	11	0,223***	12.93	0,026***	5.18	0,218***	10.15
BxC	2	0,048***	0.51	0,017***	0.64	0,008	0.06
AxBxC	22	0,148***	17.16	0,022***	8.97	0,176	16.39

Ниво на доказаност: * : 0.05 < P < 0.1; ** : 0.01 < P < 0.05; *** : 0.001 < P < 0.01

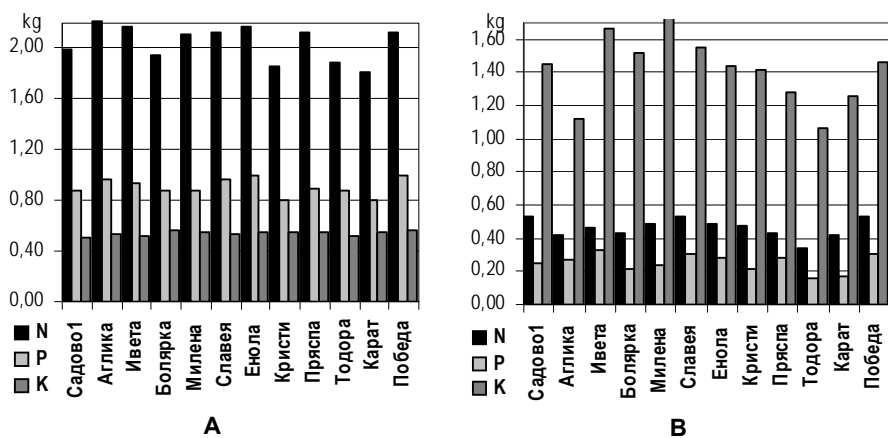
ОБСЪЖДАНЕ

Разходът се влияе от системата на торене и условията на отглеждане, но не по-малко значима е и ролята на сорта. Влиянието на генотипа върху разхода на азот, фосфор и калий в зърното е по-слабо в сравнение с разхода на макроелементите в сламата. Подобни резултати са установени от Рачовски и др. (2005).

През 2004 година, характеризираща се с екстремно засушаване през м.април са получени най-ниски добиви. Силното засушаване съвпада с навлизането на растенията във фаза вретенене и протичането ѝ. През тази година разходът на хранителни елементи за получаване на 100 kg зърно е най-висок (фигура 1). Различията между сортовете в разхода на азот и фосфор за формиране на 100 kg зърно са съществени. При калия тези разлики са по-малки. Сорт Карат се отличава с най-малък разход на азот и фосфор (съответно 1,818 kg и 0,800 kg) в зърното, а Садово 1 – на калий (0,505 kg). С максимален разход на азот в зърното се отличава сорт Аглика (2,218 kg), на фосфор – Енола (0,998 kg) и на калий – Болярка (0,565 kg).

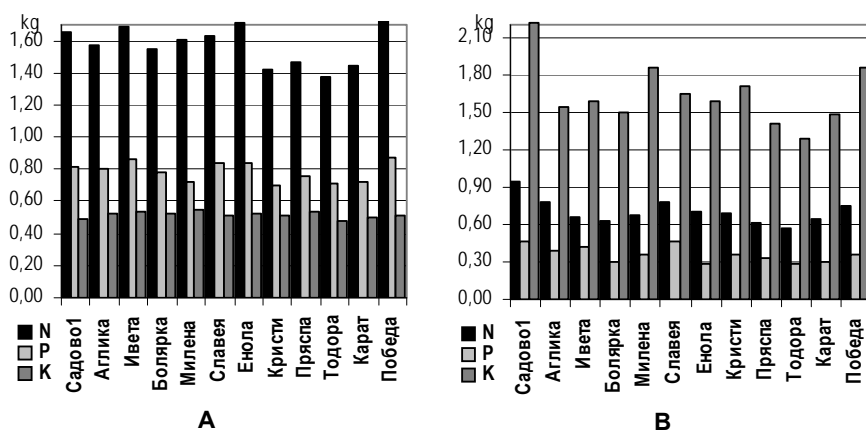
Разликите между сортовете в разхода на макроелементи за формиране на допълнителната продукция от слама са ясно изразени. С най-нисък разход на хранителни елементи е сорт Тодора (азот-0,337 kg, фосфор-0,153 kg, калий-1,071 kg). С максимален разход на азот в сламата се отличава сорт Славей (0,536 kg), на фосфор – Ивета (0,330 kg) и на калий – Милена (1,732 kg).

Влияние на сорта върху разхода на основните хранителни елементи при обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.) в зависимост от условията на отглеждане



Фигура 1. Разход на NPK в зърното (А) и сламата (В) през 2004 г.
Figure 1. NPK expense in grain (A) and straw (B) during 2004

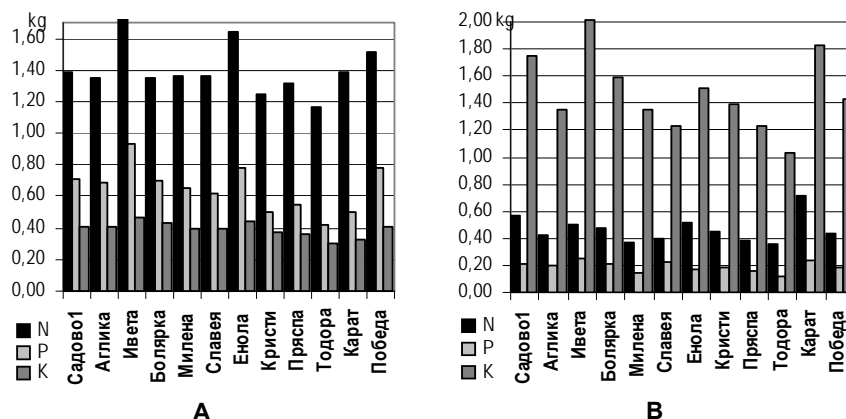
През следващата година от изследването (2005 г.) разходът на хранителни елементи за формирането на 100 kg зърно е по-нисък (фиг. 2). Варирането в стойностите му е от 0,472 kg калий до 1,728 kg азот. Сорт Тодора се отличава с най-малък разход на макроелементи (азот - 1,375 kg, фосфор - 0,705 kg, калий - 0,472 kg). С максимален разход на азот (1,728 kg) и фосфор (0,872 kg) в зърното е сорт Победа, а на калий – Милена (0,550 kg).



Фигура 2. Разход на NPK в зърното (А) и сламата (В) през 2005 г.
Figure 2. NPK expense in grain (A) and straw (B) during 2005

През тази година средното количество на падналите валежи в началото на пролетната вегетация (април-май) е по-малко в сравнение с многогодишните данни, но те са по-равномерно разпределени. Получените добиви са по-високи в сравнение с предходната година, а разходът на хранителни елементи за продукцията от слама е най-голям. Сортът диференциация по този показател е подчертано изразена. Изразходени са най-големи количества от макроелементите (средно 0,70 kg азот, 0,36 kg фосфор и 1,64 kg калий). Сорт Тодора се откроява с най-малък разход на хранителни елементи в нестопанската част на добива (азот - 0,564 kg, фосфор - 0,280 kg, калий - 1,291 kg), а Садово 1 – с най-голям (азот - 0,950 kg, фосфор - 0,465 kg, калий - 2,216 kg).

През 2006 година условията за растеж и развитие на сортовете са били благоприятни и са получени най-високи добиви за трите изследвани години, а разходът на макроелементи за получаване на 100 kg зърно е най-малък (фиг. 3). Отново сорт Тодора се отличава с минимален разход на хранителни елементи (азот - 1,160 kg, фосфор - 0,420 kg, калий - 0,307 kg), а с максимален – сорт Ивета (азот - 1,745 kg, фосфор - 0,935 kg, калий - 0,465 kg).



Фигура 3. Разход на NPK в зърното (А) и сламата (В) през 2006 г.
Figure 3. NPK expense in grain (A) and straw (B) during 2006

Различията между сортовете в изразходените количества на хранителните елементи в нестопанската част на добива са съществени. Варирането в стойностите им е от 0,125 kg фосфор до 2,017 kg калий. Сорт Тодора е с най-малък разход на макроелементи (азот - 0,359 kg, фосфор - 0,125 kg, калий - 1,028 kg). С максимален разход на азот в сламата се отличава сорт Карат (0,718 kg), а Ивета – на фосфор (0,254 kg) и калий (2,017 kg).

ИЗВОДИ

Върху разходът на основните хранителни елементи за 100 kg зърно заедно с допълнителната продукция от слама най-силно влияние оказват условията на годината (26,02%), следвани от генотипа (19,82%).

Торенето има по-голям дял върху разхода на азот и калий от предшественика през изследваните години, а върху разхода на фосфор – влиянието на предшественика е по-силно от това на торенето.

Ролята на сорта върху разхода на основните макроелементи е по-силно изразена за формиране на нестопанската част на добива в сравнение със стопанската. Влиянието на генотипа (16,13%) е близко до това на метеорологичните условия през изследваните години (17,27%).

С най-малък сумарен разход на хранителни елементи (зърно и слама) се отличава сорт Тодора, а с най-голям – сорт Ивета. Максимален сумарен разход за формиране на 100 kg зърно има сорт Ивета, а за образуване на прилежащата му продукция от слама – сорт Садово 1.

ЛИТЕРАТУРА

- Давидков, Е. 1987.** Влияние на режима на азотно торене върху химичния състав на пшеничните растения и натрупването на сухо вещество, *Растениевъдни науки*, 4, 16-20.
- Димова, Д., Г. Рачовска, Г. Рачовски. 2005.** Оценка на генотипове зимна обикновена пшеница подходящи за устойчиво земеделие, Балканска научна конференция, Карнобат, 235-238.
- Климашевский, Э.Л. 1991.** Генетический аспект минерального питания растений, Агропромиздат, Москва, 86-132
- Минеев, В.Г. 1990.** Агрохимия, 46-52.
- Нанкова, М., Е. Пенчев, Л. Щерева. 1995.** Влияние на сорта върху добива, качеството и износа на хранителни елементи при пшеницата, *Растениевъдни науки*, 1-2, 77-80
- Рачовски, Г., Г. Рачовска, Д. Димова. 2005.** Генотипно влияние върху ефективността на използване на азота, фосфора и калия от обикновената зимна пшеница, Балканска научна конференция, Карнобат, 239-243
- Томов, Т. 2004.** Износ и разход на N, P и K от пшеничния сорт Прелом, *Научни трудове на АУ - Пловдив*, т. XLIX, 47-52