

**ВЛИЯНИЕ НА 40-ГОДИШНО ТОРЕНЕ ВЪРХУ ХРАНИТЕЛНИЯ РЕЖИМ
НА ИЗЛУЖЕНА СМОЛНИЦА И ПРОДУКТИВНОСТТА НА ДВУПОЛНО
СЕЙТБООБРЪЩЕНИЕ ПАМУК-ТВЪРДА ПШЕНИЦА**

Галия Панайотова

Институт по памук и твърдата пшеница, Чирпан

Резюме

Панайотова, Г., 2007. Влияние на 40-годишно торене върху хранителния режим на излужена смолница и продуктивността на двуполно сейтбообръщение памук – твърда пшеница.

Проучено е влиянието на 40-годишно минерално торене върху основните почвени параметри и продуктивността на сейтбообръщение памук-твърда пшеница при условията на стационарен опит на почвен тип излужена смолница. Азотът и фосфорът са изпитани в четири нива, обозначени като неторено (0), ниско (1), умерено (2) и високо (3), а калият – при първите три нива. N и P_2O_5 за памuka са в норми 0; 8; 16 и 24 kg/da, а K_2O – 0; 8 и 16 kg/da. Нормите за торене на твърдата пшеница за N и P_2O са 0; 6; 12 и 18 kg/da, а за K_2O – 0; 6 и 12 kg/da. Анализирани са почвени пробы от слоя 0-200 cm. Установен е общ добив памук и на зърно от твърдата пшеница в kg/da и ефектът от 1 kg тор. Без торене и при ниски норми pH, съдържанието на хумус и на N, P_2O и K_2O не се променят съществено. Умерените и високи норми подобряват потенциалното плодородие, изразяващо се в повишено съдържание на N_{min} и подвижни форми на фосфор и калий. Високи, икономически ефективни и стабилни добиви от памук и твърда пшеница се формират при умерени N норми в съчетание с ниски до умерени P_2O_5 нива, при което добивът на зърно нараства със 76.4-78.4 %, а добивът на памук – с 24.6-26.1 % спрямо неторено. Ефектът от 1 kg N, P_2O_5 , K_2O при твърдата пшеница е значително по-висок спрямо този при памука.

Ключови думи: 40-годишно торене – Излужена смолница – Азот – Фосфор – Калий – Памук – Твърда пшеница

Abstract

Panayotova, G., 2007. Effect of 40-year fertilization on the nutrient level of leached vertisols and the productivity of cotton-durum wheat crop rotation.

The changes of the main soil parameters in a 40-year fertilizing permanent trial on leached vertisols and productivity of cotton-durum wheat crop rotation were studied. Four rates of N and P_2O defined as unfertilized (0), low (1), moderate (2) and high (3) were tested. K_2O was studied at the first three levels. The cotton levels for N and P_2O_5 were 0; 80; 160 and 240 kg/ha and for K_2O – 0; 80 and 160 kg/ha. The N and P_2O_5 levels for durum wheat were 0; 60; 120 and 180 kg/ha, for K_2O – 0; 60 and 120 kg/ha. Soil samples from a depth of 0-200 cm were analyzed. The yields of cotton and durum wheat and the effect of 1 kg fertilizer were established. The low fertilizing rates did not change the content of humus, N, P_2O_5 , K_2O and pH. The moderate and high rates increased soil fertility, expressed by higher content of mineral N, mobile P_2O_5 and available K_2O . Economically

effective and stable yields were formed at moderate N rates in combination with low to moderate P₂O₅ levels. The grain yield increased with 76.4-78.4 %, and cotton yield – with 24.6-26.1 %, as compared to the variant without fertilization. The effect of 1 kg N, P₂O₅, K₂O on durum wheat was higher than the effect on cotton.

Key words: Long-term fertilization - Leached vertisols - Nitrogen - Phosphorus - Potassium - Cotton - Durum wheat.

УВОД

Влиянието на торенето върху почвеното плодородие и отглежданите култури най-достоверно се установява в стационарни торови опити. Световно известни са торовите опити в Ротамстед (Англия), заложен през 1842 г., в Асков (Дания) от 1894 г., в Лаухшад (Германия) от 1903 г., в Тимирязевската академия (Русия) от 1912 г., мрежата от стационарни опити в Русия, които се обобщават от Института по торене и почвознание „Д. Прянишников”, в Унгария (Debreczeni & Sisak, 1996) и др. Дългогодишната информация от трайните опити и в нашата страна, заложени на различни почвени типове, са богат източник на информация и позволяват да се направи обоснована прогноза за промените в почвеното плодородие и продуктивността на културите, да се установят трайни закономерности с научно и практическо приложение (Димитрова и Борисова, 2003; Котева, 1993, 2002; Кирчев и Нанкова, 1999 и 2004; Панайотова, 1999b; Gorbanov et al., 1995; и др.).

Целта на настоящето изследване бе да се проследи влиянието на 40-годишно минерално торене при условията на стационарен торов опит на почвен тип излужена смолница от района на Централна Южна България върху два фактора – среда (почва) и биологичен (памук и твърда пшеница).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В полето на Института по памука и твърдата пшеница, Чирпан през 1967 г. е заложен стационарен торов опит при двуполно сейтбообръщение памук-твърда пшеница по метода решетъчен квадрат в три повторения при големина на опитната парцелка 50 m² (6 x 8.34 m), а на реколтната - 20 m² (3.6 x 5.56 m). Азотът и фосфорът са изпитани в четири нива, обозначени като неторена контрола (0); ниско (1); умерено (2) и високо (3), а калият - при първите три нива. N и P₂O₅ за памука са в норми 0; 8; 16 и 24 kg/da, а K₂O - 0; 8 и 16 kg/da. Нормите при твърдата пшеница за N и P₂O са 0; 6; 12 и 18 kg/da, а за K₂O - 0; 6 и 12 kg/da.

Почвата е излужена смолница (по FAO - *pellitic vertisols*) с мощен хумусен хоризонт, с висока влагоемност и малка водопропускливост, определящи се от глинестия механичен състав. Опитната площ е с обемна маса в орния слой – 1.1-1.2 g/m³, с относителна плътност – 2.4-2.6 и с ниска обща поръзност.

Анализирани са почвени пробы за pH в KCl (потенциометрично), общ хумус (%) - по Тюрин, общ азот (%) - по Kjeldahl, минерален азот – по Бремнер и Киней, общ фосфор (%) - по молибдат-ванадатен метод, подвижен фосфор и усвоим калий (mg/100g почва) - чрез ацетатно-лактатен метод. Установен е общ добив на неомаганен памук и на зърно от твърда пшеница в kg/da и ефектът от 1 kg тор.

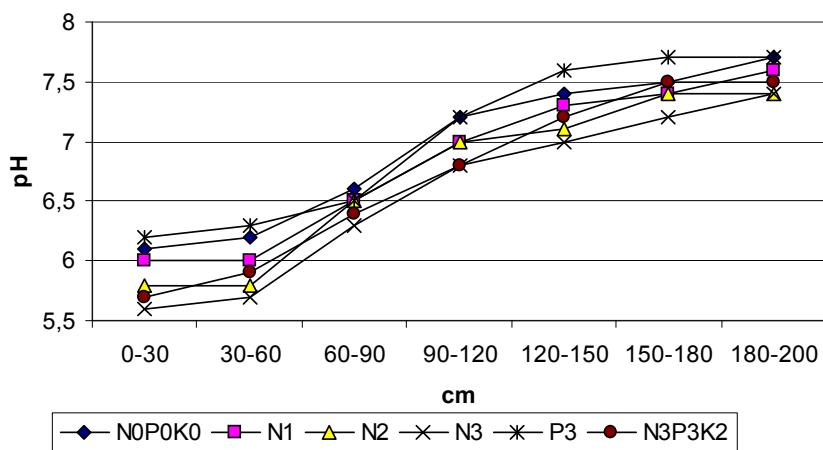
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изходните данни от 1967 г. (Даскалов, 1976 и 1977) характеризират почвата като средно запасена с хумус, с неутрална почвена реакция в обработвания слой, с бедна до средна азотна запасеност, бедна на подвижни фосфати и добре обезпечена с усвоим калий (табл. 1).

Таблица 1. Почвена характеристика, 1967 г.
Table 1. Soil characteristic, 1967

Показатели (Parameters)	Стойност (Value)	
	0-30 cm	30-60 cm
pH _{KCl}	6,2	5,9
Хумус (Humus), %	2,50	2,15
Общ N (Total N), %	0,10	0,09
Подвижен P ₂ O ₅ (Available P ₂ O ₅), mg/kg	21	9
Усвоим K ₂ O (Available K ₂ O), mg/kg	34	28

По отношение на pH на почвата (фиг. 1) бе установено, че без минерално торене след 40 години в слоя 0-60 см стойностите практически не се изменят, дори надвишават изходното съдържание в подорницата и почвата запазва неутрална реакция (Панайотова, 2005а; Panayotova, 2000). При високи N норми pH в орния слой достига слабо киселата област – 5.6, но параметрите в слоя 0-60 см (5.6-6.3) са в границите на благоприятните за културите. При по-голяма дълбочина се засилва алкалния характер на почвата и в слоя 150-200 cm pH достига максимална стойност – 7.7.

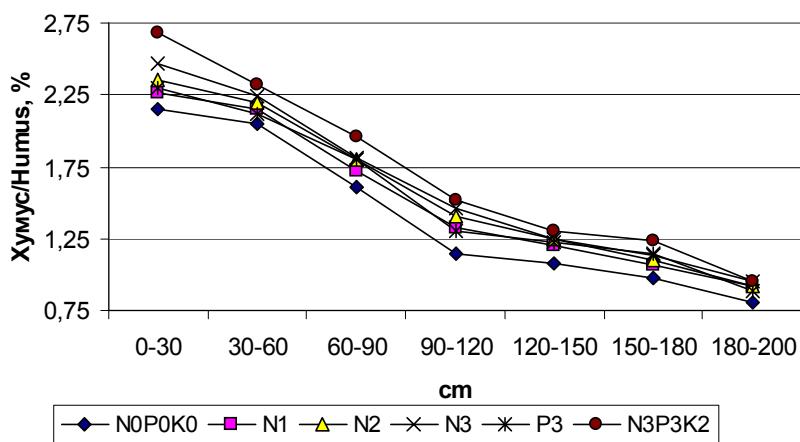


Фиг. 1. Влияние на системното торене върху реакцията на почвата
Fig. 1. Effect of long-term fertilization on soil reaction

Особена актуалност през последните години придобива проблемът за почвения хумус - неговата акумулация и поддържане като регулатор на почвеното плодородие. Установеното съдържание на хумус 2.15-2.68 % за орния слой и 2.05-2.32 % за 30-60 cm е показател за добро почвено плодородие (фиг. 2). Без торене за продължителен период хумусът намалява с 14.0 % за 0-30 cm слой и с 4.6 % за 30-60 cm спрямо изходните стойности. Торене с умерени и високи N норми стабилизира хумуса във всички почвени слоеве, но съдържанието силно се понижава в дълбочина. Следжътвените остатъци, памукови стъбла и корени компенсират до известна степен минерализацията в повърхностния хоризонт, но оставащата коренова маса в по-дълбоките слоеве е недостатъчна за поддържане на хумусното съдържание.

Системното торене оказва по-слабо влияние върху съдържанието на общия азот в почвата в сравнение с дълбочината на профила (табл. 2). Докато в орния слой общият азот е от 0.095 % (неторено) до 0.140 % (N_3 и $N_3P_3K_2$), то в дълбочина до 200 cm съдържанието намалява до 0.022-0.032 %. Установена бе линейна средна корелация между общия хумус и общия N ($r = 0.777$), доказана при $p = 0.1 \%$.

Влияние на 40-годишно торене върху хранителния режим на излужена смолница и продуктивността на двуполно сейтбообръщение памук – твърда пшеница.



Фиг. 2. Влияние на системното торене върху съдържанието на общ хумус

Fig. 2. Effect of long-term fertilization on total humus content

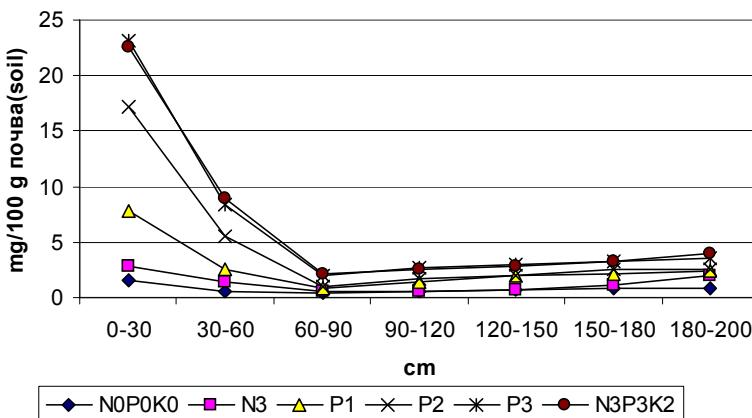
Таблица 2. Съдържание на общ N (%)
Table 2. Content of total N (%)

Торене Fertilization	Дълбочина / Depth (cm)						
	0-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-200
N ₀ P ₀ K ₀	0,095	0,085	0,070	0,045	0,040	0,037	0,022
N ₁	0,120	0,103	0,080	0,050	0,042	0,040	0,030
N ₂	0,125	0,106	0,085	0,055	0,048	0,040	0,030
N ₃	0,140	0,120	0,087	0,060	0,050	0,042	0,032
P ₃	0,100	0,090	0,075	0,050	0,045	0,038	0,025
N ₃ P ₃ K ₂	0,140	0,122	0,090	0,058	0,050	0,040	0,030

Промените в съдържанието на минералния азот са твърде динамични в зависимост от азотното торене и метеорологичните условия през отделните години и сезони (Даскалов, 1981; Панайотова и Карев, 1998). Съдържанието на NH₄-N + NO₃-N в орния слой и в подорницата доказано нараства с увеличаване на N норма (10.5-48.6 kg/da) спрямо неторено (7.5-23.7 kg/da).

Системното фосфорно торене оказва влияние върху количеството на общия фосфор (Панайотова, 2002). Без торене в слоя 0-30 см съдържанието е 0.085 %, при ниско и умерено торене се поддържа ниво 0.120-0.125 %, а при високи норми тенденцията е същата, но с по-висока стойност – 0.152 %. В подорницата посоката на нарастване е подобна, но на по-ниско ниво - 0.063 (неторено) - 0.108 % (високи норми).

След продължителен период без торене подвижните фосфати в коренообитаемия и в целия 0-200 cm слой не се променят и са 0.4-1.5 mg/100 g почва. При P₂O₅ торене настъпва обогатяване на почвата, но в различна степен в зависимост от нормата (фиг.3). Нарастването в подорницата е по-слабо в сравнение с орния слой, но достатъчно достоверно (табл.3). Нивото на фосфорно торене оказва много по-силно влияние в сравнение с условията през годините. Въпреки становището, че P₂O₅ се придвижва слабо в по-долните слоеве анализите показват, че системното торене влияе върху подвижните фосфати и в дълбочина до два метра (Панайотова, 2004 б). Влиянието на фосфорната норма е добре изразено. След 40-годишно торене са създадени четири агрохимични фона с фосфатна запасеност. На практика може да се премине към по-ниски норми на фосфорно торене, без да се намалява ефективността на хранителния елемент.



Фиг. 3. Съдържание на подвижен фосфор

Fig. 3. Content of available phosphorus

Таблица 3. Дисперсионен анализ за влияние на фосфорното торене и годините върху съдържанието на подвижен фосфор в почвата
Table 3. Analysis of variance for influence of long-term phosphorus fertilization and years on available phosphorus content in the soil

Източник на вариране Source of variation	0-30 cm		30-60 cm	
	Варианс Variance	Сила на влияние на фактора (%) Sum of squares (%)	Варианс Variance	Сила на влияние на фактора (%) Sum of squares (%)
Общо (Total)	-	100,00	-	100,00
Блокове (Blocks)	2,18***	0,41	0,93***	0,19
Factor A – Торене (Fertilization)	832,79***	69,59	71,77***	66,90
Factor B – Години (Years)	772,26***	17,94	26,16***	18,97
A x B	19,23***	11,40	2,07***	13,49
Грешка (Error)	0,47	0,66	2,74	0,45

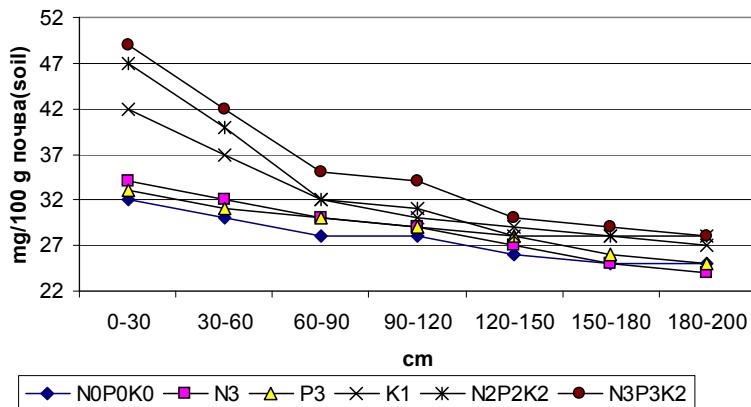
*** доказано при $p \leq 0,001$ (significant at $p \leq 0,001$)

Под влияние на системното калиево торене в почвата настъпват съществени промени - фиг. 4 (Панайотова и Карев, 1997; Панайотова, 2004 а). При ниски калиеви норми усвоимият калий в слоя 0-30 см нараства с 31.2 %, а в подорницата - с 23.3 % спрямо неторено. При умерено K-торене K_2O достига 49 mg/100 g в орния и 42 mg/100 g в подорния слой. На дълбочина до два метра съдържанието намалява и в слоя 180-200 cm е 24-28 mg/100 g почва. Обогатяването на орния слой е по-интензивно в сравнение с това в подорницата, но с по-бавни темпове в сравнение с N и P_2O_5 . Установено бе, че за орния слой степента на влияние на калиевото торене е 43.7 %, а на годината – 6.5 %, докато в подорния слой тези фактори имат съответно 24.4 % и 6.0 % влияние. Кофициентът на вариране в орния слой се изменя в по-широки граници (5.62-8.97 %), докато в подорницата варирането е 4.47-6.74 %.

Резултатите показват, че при дългогодишното отглеждане на културите в сейтбообръщението без торене и с ниски норми се създава дефицитен баланс на азот и фосфор (Панайотова, 1998b, 1999b), а промените в калиевия режим са

Влияние на 40-годишно торене върху хранителния режим на излужена смолница и продуктивността на двуполно сейтбообръщение памук – твърда пшеница.

несъществени (Panayotova, 1999a). При продължително торене се формират четири нива на хранителен режим. При умерено и високо торене са подобрени хумусното съдържание, усвоимите за растенията азотни и фосфатни запаси и се създава бездефицитен и положителен баланс, с което се подобрява потенциалното плодородие на излужената смолница.



Фиг. 4. Съдържание на усвоим калий, mg/100 g почва
Fig. 4. Content of available Potassium, mg/100 g soil

Таблица 4. Добив на твърда пшеница при системно торене, средно за 1987-2006 г.
Table 4. Influence of long-term fertilization on the durum wheat yield, average for 1987-2006

Торене* Fertilization*	Добив на зърно Grain yield			Ефект от 1 kg тор Effect of 1 kg fertilizer
	kg/da	%	Вариране (от, до) Variability (from, to)	
N ₀ P ₀ K ₀	250.8	100.0	108 - 385	-
N ₁	369.9	147.5	230 - 464	19.85
N ₂	422.0	168.3	223 - 537	14.27
N ₃	412.8	164.6	191 - 519	9.00
P ₁	268.2	106.9	112 - 438	2.90
P ₂	284.2	113.3	118 - 455	2.78
P ₃	258.5	103.1	99 - 436	0.43
K ₁	263.0	104.9	118 - 412	2.03
N ₁ P ₁	400.0	159.5	237 - 543	-
N ₂ P ₁	447.4	178.4	169 - 558	-
N ₃ P ₂	435.5	173.6	163 - 597	-
N ₂ P ₂ K ₂	442.4	176.4	146 - 554	-
N ₃ P ₃ K ₃	439.9	175.4	154 - 597	-
GD _{5%}	29.2	11.6		
GD _{1%}	37.4	14.9		
GD _{0.1%}	50.9	20.3		

* N₁P₁K₁ = 6 kg/da; N₂P₂K₂ = 12 kg/da; N₃P₃ = 18 kg/da

Продуктивността на културите отразява ефективността на системното торене и почвената запасеност (Panayotova, 1995 и 1998a; Panayotova и Колев, 1991 и 2002; Panayotova и Костадинова, 2003 и 2006; Kostadinova and Panayotova, 2002; Panayotova, 1997, 1998 и 2004; Panayotova, Dechev and Valkova, 2006). Добивът на зърно от твърда пшеница средно за последните 20 години без торене е 250.8 kg/da (табл. 4), а от памук – 154.5 kg/da (табл. 5). Средно за периода висок, икономически ефективен (Panayotova и Генов, 1997 и 2005) и стабилен (Panayotova and Dechev, 2002) добив при културите се формира при умерени N норми в съчетание с ниски до

умерени Р нива, при което добивът на зърно нараства със 76.4-78.4 %, а добивът на памук – с 24.6-26.1 % спрямо неторено (Panayotova and Dechev, 2004). Ефектът от високите норми през повечето от годините е близък до получения при умерено торене, причина за което е удължаване вегетационния период на памука и неузряване на част от формирани кутийки, особено през години с повече валежи и по-ниски температури, полягане на пшеницата, по-силна степен на нападение от заболявания.

Ефективността от торенето е в силна зависимост от метеорологичните условия, показател за което е значителното вариране на добивите по години (Колева-Лизама и Панайотова, 2002; Панайотова, 1996; Панайотова и Генов, 1994).

Ефектът от 1 kg азотен и фосфорен тор е много по-висок при твърдата пшеница (2.03-19.85 kg зърно) в сравнение с памука (1.04-2.81 kg неомаганен памук) – табл. 5. Азотното торене оказва решаващо влияние за продуктивността на културите, показател за което са значително по-високите стойности за ефекта му (1.35-19.85 kg) спрямо този на фосфора и калия (0.43-2.9 kg) (Панайотова, 2005б). Това показва, че самостоятелното Р и К торене не е ефективно агротехническо мероприятие.

Таблица 5. Влияние на системното торене върху добива на памука, средно за 1987-2006 г.

Table 5. Effect of long-term fertilization on cotton yield averaged for 1987-2006

Torене* Fertilization*	Добив на неомаганен памук			Ефект от 1 kg тор Effect of 1 kg fertilizer
	kg/da	%	Вариране (от, до) Variability (from, to)	
N ₀ P ₀ K ₀	151.5	100.0	76 – 209	-
N ₁	172.1	113.6	81 – 253	2.58
N ₂	185.2	122.2	88 – 285	2.81
N ₃	184.0	121.4	90 – 279	1.35
P ₁	161.0	106.3	76 – 233	1.19
P ₂	168.2	111.0	78 – 246	1.04
P ₃	166.2	109.7	78 – 254	0.61
K ₁	162.4	107.2	79 – 232	1.36
N ₁ P ₁	177.9	117.4	84 – 274	-
N ₂ P ₁	188.8	124.6	94 – 290	-
N ₃ P ₂	191.7	126.5	98 – 316	-
N ₂ P ₂ K ₂	191.0	126.1	100 – 309	-
N ₃ P ₃ K ₃	189.9	125.3	99 – 309	-
GD _{5%}	18.7	12.3		
GD _{1%}	25.2	16.6		
GD _{0.1%}	33.5	22.1		

* N₁P₁K₁ = 8 kg/da; N₂P₂K₂ = 16 kg/da; N₃P₃ = 24 kg/da

ИЗВОДИ

Продължителното системно минерално торене с азот, фосфор и калий в различни норми и съотношения променя съществено хранителния режим на излужената смолница от района на Централна Южна България.

Без торене и при внасяне на ниски торови норми pH и съдържанието на хумус и на основните хранителни елементи в коренообитаемия слой практически не се променят. Умерените и високи норми подобряват почвеното плодородие, изразяващо се в повишено съдържание на минерален азот и подвижни форми на фосфор и калий и с очертана тенденция за нарастване на общия хумус, общ азот и общ фосфор по дълбочина на двуметровия почвен профил. Различията са по-силно изразени в орния слой.

Продължителното торене показва стабилна тенденция на нарастване на добива

и не депресира развитието на сейтбооборотната двойка памук - твърда пшеница. Средно за периода висок, икономически ефективен и стабилен добив при културите се формира при умерени азотни норми в съчетание с ниски до умерени фосфорни нива, при което добивът на зърно нараства със 76.4-78.4 %, а добивът на памук – с 24.6-26.1 % спрямо неторено. Ефектът от 1 kg N, P₂O₅, K₂O при твърдата пшеница е значително по-висок спрямо този при памука.

Въз основа на дългогодишната информация за формирани добиви при зададени параметри на торови норми и почвена запасеност твърдата пшеница и памукът могат да се включват в екологични, устойчиви или интензивни системи на земеделие.

ЛИТЕРАТУРА

- Даскалов, Г., 1976.** Торене на сейтбооборотното звено памук-твърда пшеница при поливни условия. В сб.: Селекция и агротехника на памука и твърдата пшеница, София, НЦНТИСГС, 157-166.
- Даскалов, Г., 1977.** Системно торене на поливен памук с нарастващи норми и количествени съотношения на минералните торове при излужена смолница. Дисертация, С.
- Даскалов, Г., 1981.** Промени в почвата под влияние на системното минерално торене на памука и твърдата пшеница. В сб.: Интензификация и промишлени технологии в памукопроизводството, С., ЦНТИИ, 36-40.
- Димитрова, Ф. и М. Борисова, 2003.** Промени в някои агрохимични свойства на излужена смолница под влияние на продължително минерално торене. Сб. "50 години ЛТУ", 1-2.IV, София, 28-31.
- Кирчев, Хр., М. Нанкова, 1999.** Продължително торене на слабо излужените черноземи на Добруджа с калий - изменение съдържанието му в почвата и износа с реколтата от пшеница. Сб. "Потребности от калиево торене при основни земеделски култури в България", София: 39-47.
- Кирчев, Хр., М. Нанкова, 2004.** Влияние на системното минерално торене върху хранителния режим на слабо излужен чернозем. Почвование, агрохимия и екология, 39, 2, 73-78.
- Колева-Лизама, И. и Г. Панайотова, 2002.** Влияние на метеорологичните условия върху фенологичното развитие на твърдата пшеница. *Растениевъдни науки*, 39: 125-128.
- Котева, В., 1993.** Изменения в някои параметри на почвеното плодородие на излужена смолница под влияние на дългогодишно минерално торене в сейтбооборот. Дисертация, София.
- Котева, В., 2002.** 40-годишен стационарен торов опит в Института по земеделие - Карнобат. Състояние, проблеми и перспективи. Сб. "Юбилейна научна сесия "120 години земеделска наука в Садово", Пловдив, т. I: 114-121
- Панайотова, Г., 1995.** Влияние на системното минерално торене върху добива на зърно от твърда пшеница и структурните му елементи. Сборник доклади Юбил. научна сесия "Устойчивото земеделие в условията на прехода към пазарна икономика", ВСИ – Пловдив, X.1995, т.IV., 2: 369-373.
- Панайотова, Г., 1996.** Изменения в продуктивността на твърдата пшеница в зависимост от системното минерално торене и агроклиматичните условия. *Научни трудове на ССА*, т. 3, св. 1: 32-33.
- Панайотова, Г., 1998 а.** Възможности за повишаване на продуктивността при твърдата пшеница чрез минерално торене. *Селскостопанска наука*, № 6: 10-13.
- Панайотова, Г. 1998 б.** Условен баланс на азота в двуполно сейтбообръщение памук-твърда пшеница при условията на излужена смолница. *Почвоване, агрохимия и екология*, № 5: 37-39.
- Панайотова, Г., 1999 а.** Калиево торене на памука. Международен научен семинар

- “Потребности от калиево торене при основни земеделски култури в България”, 9 юни 1999, С.: 65-71.
- Панайотова, Г., 1999 б.** Минерално хранене на твърда пшеница (*Tr.durum Desf.*), отглеждана в сейтбообръщение с памук. Дисертация, София.
- Панайотова, Г., 2002.** Промени в агрохимичната запасеност на излужена смолница при системно минерално торене. Научни трудове АУ - Пловдив, Научна конференция “100 години от рождението на акад. П. Попов”, том XLVII, кн. 1: 83-88.
- Панайотова, Г., 2004 а.** Влияние на 35-годишно минерално торене върху агрохимичните свойства на двуметровия почвен профил на излужена смолница. III. Съдържание на усвоим калий в почвата. *Почвознание, агрохимия и екология*, 2: 66-71.
- Панайотова, Г., 2004 б.** Влияние на 35-годишно минерално торене върху агрохимичните свойства на двуметровия почвен профил на излужена смолница. II. Фосфатен режим на почвата. *Почвознание, агрохимия и екология*, 2: 46-50.
- Панайотова, Г., 2005 а.** Влияние на 35-годишно минерално торене върху агрохимичните свойства на двуметровия почвен профил на излужена смолница. I. Реакция на почвата и съдържание на хумус. *Почвознание, агрохимия и екология*, 2: 61-65.
- Панайотова, Г., 2005 б.** Усвояване на фосфора при сортове твърда пшеница. *Field Crops Studies*, vol.II.
- Панайотова, Г. и Г. Генов, 1994.** Зависимост между минералното торене, метеорологичните условия, продуктивността и качеството на зърното от твърда пшеница. *Научни трудове на ССА*, 1: 27-31.
- Панайотова, Г. и Г. Генов, 1997.** Икономическа оценка на азотното торене при твърда пшеница. *Научни трудове на ССА*, том. 4 (1): 46-47.
- Панайотова, Г. и Г. Генов, 2005.** Икономическа ефективност на минералното торене при отглеждане на твърда пшеница. 60 години Аграрен Университет – Пловдив. Юбил. научна конференция “Състояние и проблеми на аграрната наука и образование”, 19-20. X. 2005г., т.I, кн.4: 57-62.
- Панайотова, Г. и К. Карев, 1997.** Влияние на продължителното минерално торене върху съдържанието на усвоим калий в излужена смолница. Сборник докл. от Юбилейна научна сесия - 95 години акад. П.Попов “Проблеми на растениевъдната наука и практика в България”, ВСИ- Пловдив: 399-402.
- Панайотова, Г. и К. Карев, 1998.** Съдържание и динамика на минералния азот и неговите форми в излужена смолница при продължително азотно торене. *Почвозн., агрохимия и екология*, № 5: 28-31.
- Панайотова, Г. и Т. Колев, 1991.** Влияние на системното минерално торене върху добива и качеството на зърното от твърда пшеница, отглеждана след поливен памук. *Растениевъдни науки*, 1-2: 21-26.
- Панайотова, Г. и Т. Колев, 2002.** Продуктивност на памук сорт Бели извор при системно минерално торене. *Растениевъдни науки*, 39: 17-21.
- Панайотова, Г. и Св. Костадинова, 2003.** Продуктивност при памука в зависимост от азотното торене. *Екология и бъдеще*, 3: 73-77.
- Панайотова, Г. и Св. Костадинова, 2006.** Износ на хранителни вещества при памука в зависимост от минералното торене. *Field Crops Studies*, vol. III
- Debreczeni, K. & I. Sisak, 1996.** Recent results of national long-term fertilization field trials in Hungary. *Hungarian Agricultural Research*, 1, p. 13-17.
- Gorbanov, S., S. Kostadinova, I. Matev, A. Slavcheva, 1995.** Changes in the nutrient regime of soil under different systems of fertilizer application. Proc. Soil Fertility Research Institute, 3-5.X. Bratislava, 19/I, p. 139-143.
- Kostadinova, S. and G. Panayotova, 2002.** Energetical Efficiency of Durum Wheat Fertilization. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 8: 555-560.

- Panayotova, G., 1997.** Cotton fertilization in Bulgaria. Proc. FAO-IRCRNC; Joint Meeting of the Working Groups Cotton Nutrition & Growth Regulators, Cairo, Egypt, 20-23 March 1995, p. 25-30.
- Panayotova, G., 1998.** Changes in durum wheat productivity depending on long-term fertilization and agrometeorological conditions. Proceedings of 2-nd Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia, 16-20 June 1998, vol. 2, p. 353-355.
- Panayotova, G., 2000.** Svojstva zemljista posle dugogodisnjed dubrenja. Tematski zbornik of Eko-konferencija 2000 "Zdravstveno bezbedna hrana", 27-30 September, Novi Sad, Yugoslavia, p. 337-340.
- Panayotova, G., 2004.** Nutrient Accumulation and Use in Cotton as Influence by Fertilization. Proc. of The ICRN on Cotton, Thessaloniki, Greece, 30 Sept.-2 Oct. 2004, p. 122-129.
- Panayotova, G. and D. Dechev, 2002.** Stability of Yield in Durum Wheat Varieties at Different Nitrogen Rates and Meteorological Conditions. Proc. of The II International Conference on Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry, Beijing, China, 8-13 September, 2002.
- Panayotova, G. and D. Dechev, 2004.** Nitrogen Accumulation and Use in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) as Influence by Fertilization). Proc. of III International Eco-conference on Safe Food, Novi Sad, Serbia and Montenegro, 22-25 September 2004, p. 263-267.
- Panayotova, G., D. Dechev and N. Valkova, 2006.** Yield Stability of Durum Wheat Genotypes at Nitrogen Fertilization. Proc. IV International Eco-Conference on Safe Food, Novi Sad, Serbia, 20 - 23 September 2006, p. 381-386.