



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**ЗАВИСИМОСТ МЕЖДУ ДОПЪЛНИТЕЛНИЯ ДОБИВ ОТ ЗЪРНО
И НОРМИТЕ НА АЗОТНО ТОРЕНЕ ПРИ СОРТОВЕ
ТРИТИКАЛЕ ЗА РАЙОНА НА ПЛОВДИВ
DEPENDENCE BETWEEN THE ADDITIONAL GRAIN YIELD
AND THE RATE OF NITROGEN FERTILIZATION ON TRITICALE
VARIETIES FOR THE PLOVDIV REGION**

**Христофор Кирчев*, Александър Матов, Ваня Делибалтова
Hristofor Kirchev*, Aleksander Matev, Vanya Delibaltova**

Аграрен университет – Пловдив
Agricultural University – Plovdiv

*E-mail: hristofor_kirchev@abv.bg

Abstract

This study used data on yields of grain triticale grown in a three-year field trial conducted in the experimental field of the Department of Crop Science at the Agricultural University - Plovdiv. The experiment was carried out after grain maize as predecessor in four replications with experimental plot size of 15 m². The following varieties of triticale were used for the purpose of the study – *AD-7291*, *Rojen*, *Sadovec*, *Rakita* and *Zaryad*. Four nitrogen rates were tested – N₀; N₆; N₁₂ and N₁₈. The grain yield was determined directly from the harvested plots of 10 m² equated to a standard humidity of 13%.

Having used the data for relative grain yield and relative fertilization rates, the degree of dependency for each of the studied varieties of triticale was established at R > 0.8. The change of the relative yield along with the increased rate of nitrogen fertilization could be traced by means of the resulting dependence, thus to make possible a more accurate economic analysis and precise fertilization of the crop. The mathematical processing of the results was carried out using the specialized computer program YIELD[®].

Key words: triticale, yield, nitrogen fertilization, correlation.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тритикале е интензивна, високодобивна зърнено-житна култура, представляваща кръстоска между пшеница и ръж. За получаването на високи и стабилни добиви от тритикале е необходимо спазване на правилна агротехника, неизменна част от която е минералното торене.

Оптимизирането на хранителния режим дава съществен принос не само по отношение на количеството на добива, а и по отношение на неговото качество, като реакцията при различните сортове варира в доста широки граници и зависи в голяма степен от запасеността на почвата с хранителни вещества.

Така например при отглеждането на сорта „Персенк“ върху средно запасена излужена смолница най-висок добив се получава при торене с 6-9 kg/da азот в комбинация с фосфор и калий. При слаба запасеност същите резултати се получават при азотна норма 15–18 kg/da, а при добра запасеност – 36 kg/da (Tosheva, 1994, 1995). Тритикале реагира положително и на самостоятелно азотно торене, като според Танчев (2005) нарастването на добива при сорта „Вихрен“, отгледан върху канелените горски почви в условията на Странджа, е в границите 19.7–37.8%. За сивите горски почви на Североизточна България най-подходящ фон на торене за сорта AD-7291 е $N_{12}P_9K_6$, а за сортовете „Полско 7“ и „Пшеро 16“ – $N_{18}P_6K_4$. Според резултати, изнесени от Tonev (1994), за условията на слабо излужените черноземи в района на Добруджа сортът Вихрен реагира положително на нарастващи норми на азот, но до границите $N_{12}P_{10}$. Торенето с по-високи норми не само че не води до увеличаване на добива, но е възможно същият да започне да намалява. Тъй като нарастването на добива при тритикале не е пропорционално на нарастването на азотната торова норма, зависимостта между тях би трябвало да бъде степенна ($n \neq 1$). Според Kirchev (2005) връзката между азотната норма и добива от тритикале е квадратна и се изразява посредством уравнение от вида $Y = ax^2 + bx + c$ при $R^2 > 0.97$.

Целта на разработката е да се установят параметрите на зависимостта между азотната норма и допълнителния добив от зърно при тритикале, отгледано в района на Пловдив.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен през периода 2002–2005 г. в опитното поле на АУ – Пловдив върху алувиално-ливадна почва. Използвани са общо 5 сорта тритикале, както следва: AD-7291 (стандарт), Рожен ТС210 (ръжен тип), Садовец ТС128 (пшеничен тип), Ракица (ръжен тип), Заряд (пшеничен тип). При всеки един от посочените сортове са изпитани 4 нива на азотно торене: N_0 , N_6 , N_{12} и N_{18} . Същите са реализирани на фона на фосфорно и калиево торене с норми 10 kg/da P_2O_5 и 5 kg/da K_2O . Фосфорът и калият са внасяни предсеитбено (преди първата обработка на почвата), а азотът (под формата на амониева селитра) – като ранно пролетно подхранване. Опитът е залаган по метода на дробните парцели в 4 повторения след предшественик царевица за зърно.

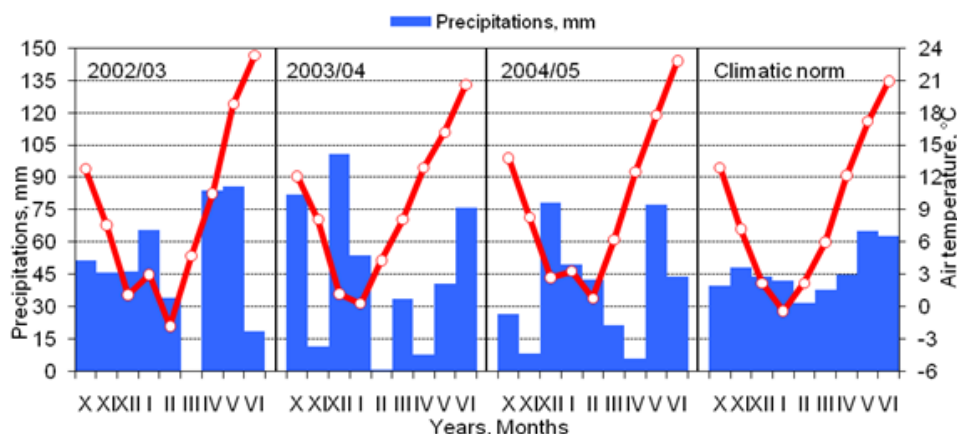
За установяване на параметрите на зависимостта между допълнителния добив и нормата на азотно торене е използвана степенна формула, предложена от Davidov (1982, 1994), а именно: $Y = 1 - (1 - x)^n$, където: Y е търсеният относителен допълнителен добив, x – относителната азотна норма, а n – степенният показател. Експерименталните данни за

относителния допълнителен добив при съответните торови норми са апроксимирани посредством посочената формула, а параметрите на зависимостта са определени чрез специализираната компютърна програма YIELD® (Davidov and Gajdarova, 1994). Изчисленията обхващат всички варианти и опитни години.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Метеорологична характеристика на опитните години

Ефектът от торенето е тясно свързан с метеорологичните условия през вегетационния период, като най-съществено значение имат валежите и температурата на въздуха. Данните за трите опитни години са представени нагледно на фиг. 1.



Фиг.1. Метеорологични условия през вегетационния период
Fig. 1. Meteorological conditions during the vegetation period

По отношение на температурата на въздуха есенно-зимният период на реколтната 2003 г. се доближава до средните многогодишни стойности.

Значително се отличава месец януари, когато средната денонощна температура е с 3.6 пъти по-висока от нормата. Февруари е студен, а през пролетта температурата е близка до нормалната. Май е студен, с 2 пъти по-ниска средноденонощна температура.

Реколтните 2004 и 2005 години се характеризират със сравнително топла зима, което дава възможност на посева да се развива и през зимните месеци. През периода на активен растеж и развитие температурите са близки до климатичната норма. И през трите години разпределението на валежите по месеци е много неравномерно.

През зимните месеци валежите по количество са по-близки до климатичната норма, в сравнение с периода на активен растеж. Особено неблагоприятно влияние за развитието на тритикале оказва драстичното засушаване през март 2003 г. – 0.1 mm, както и засушаването през април 2004 г. – 7.7 mm, и 2005 г. – 6,1 mm месечна сума на валежите.

Таблица 1. Изходни данни за определяне на параметрите на зависимостта „Допълнителен добив–азотна норма“ при тритикале

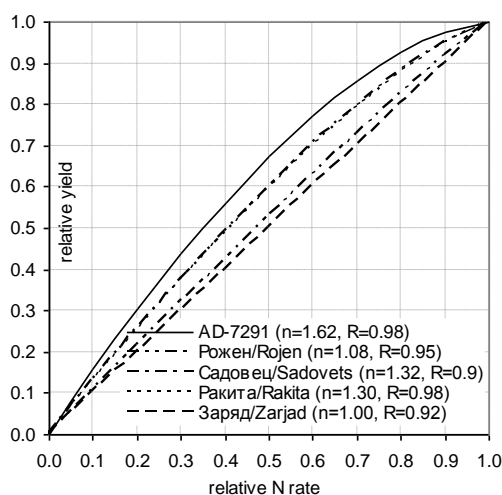
Table 1. Output data for establishing relationship “Additional yield–N rate” for triticale

Година/ Year	N*	AD-7291			Рожен (Rozhen)		
		Добив/ Yield kg/da	Допълнителен добив/ Additional yield		Добив/ Yield kg/da	Допълнителен добив/ Additional yield	
			kg/da	Y/Y ₀		kg/da	Y/Y ₀
2003	0.000	144	0	0.000	202	0	0.000
	0.333	276	132	0.516	313	111	0.429
	0.667	350	206	0.805	429	227	0.876
	1.000	400	256	1.000	461	259	1.000
2004	0.000	222	0	0.000	288	0	0.000
	0.333	336	114	0.494	380	92	0.400
	0.667	439	217	0.939	439	151	0.657
	1.000	453	231	1.000	518	230	1.000
2005	0.000	191	0	0.000	240	0	0.000
	0.333	232	41	0.482	260	20	0.161
	0.667	251	60	0.706	318	78	0.629
	1.000	276	85	1.000	364	124	1.000
		Садовец (Sadovets)			Ракита (Rakita)		
2003	0.000	196	0	0.000	159	0	0.000
	0.333	276	80	0.360	265	106	0.482
	0.667	381	185	0.833	353	194	0.882
	1.000	418	222	1.000	379	220	1.000
2004	0.000	279	0	0.000	339	0	0.000
	0.333	417	138	0.630	474	135	0.403
	0.667	484	205	0.936	579	240	0.716
	1.000	498	219	1.000	674	335	1.000
2005	0.000	232	0	0.000	249	0	0.000
	0.333	253	21	0.259	324	75	0.379
	0.667	275	43	0.531	383	134	0.677
	1.000	313	81	1.000	447	198	1.000
		Заряд (Zariad)			Средно за всички сортове (Average for all cultivars)		
2003	0.000	192	0	0.000	179	0	0.000
	0.333	266	74	0.407	279	100	0.441
	0.667	366	174	0.956	376	197	0.868
	1.000	374	182	1.000	406	227	1.000
2004	0.000	254	0	0.000	276	0	0.000
	0.333	334	80	0.340	388	112	0.448
	0.667	451	197	0.838	478	202	0.808
	1.000	489	235	1.000	526	250	1.000
2005	0.000	226	0	0.000	228	0	0.000
	0.333	243	17	0.215	262	34	0.301
	0.667	264	38	0.481	298	70	0.619
	1.000	305	79	1.000	341	113	1.000

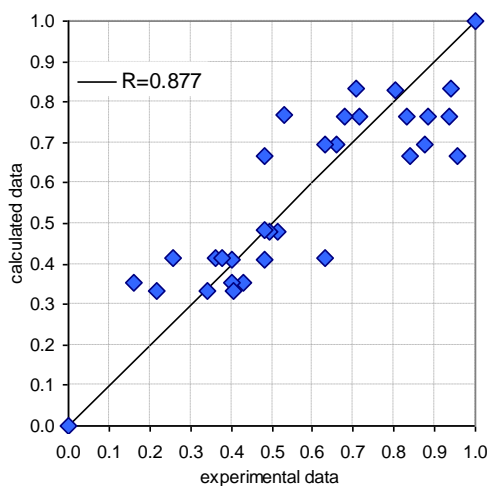
*N – Относителна азотна норма (Relative N rate).

Параметри на връзката между допълнителния добив и азотната норма

В таблица 1 са представени изходните данни (по варианти, сортове и години) за определяне на параметрите на зависимостта „допълнителен добив–азотна норма”. Същите са обработени по метода на най-малките квадрати чрез програмата YIELD. На база получените резултати са очертани графики, които илюстрират степента на апроксимация при използваната степенна формула.



Фиг. 2. Връзка „Допълнителен добив–азотна норма”
Fig. 2. Relationship “Additional yield–N rate”



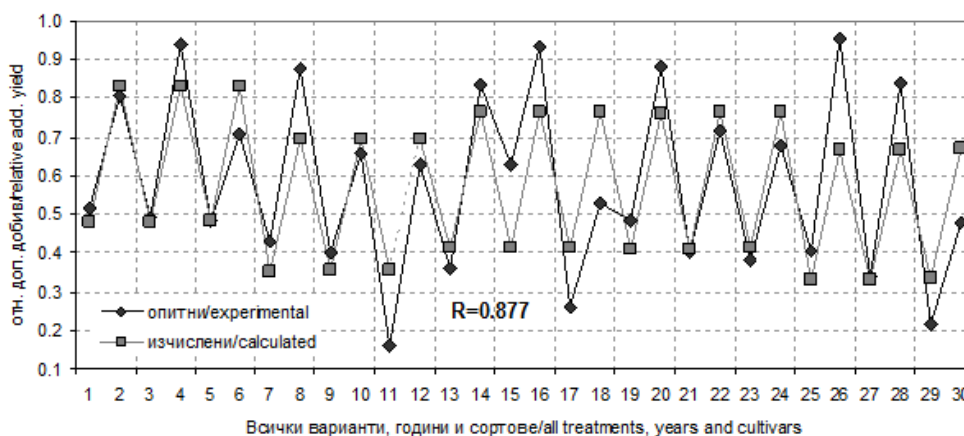
Фиг. 3. Връзка между опитни и изчислени добиви
Fig. 3. Relation between experimental and calculated yield

На фиг. 2 е представена графично зависимостта за всеки един от изпитаните сортове, като са апроксимирани експерименталните точки от трите опитни години едновременно.

Според графиката не съществува ясно очертана тенденция относно вида на сортовете (ръжен или пшеничен) и силата на влияние на нарастващите азотни норми върху допълнителния добив. При сорта AD-7291 се отчита най-висок ефект от по-ниските нива на торене с азот, като при достигане на 75% от максималната торова норма се постига 90% от максималния относителен допълнителен добив. Кривата, описваща тази зависимост, представлява изпъкнала парабола при $n=1.62$ и $R=0.979$. Разликите в стойностите на разглеждания показател при сорта AD-7291 спрямо сортовете Рожен и Заряд достига до 15–20% в границите от 35 до 75% от максималната относителна азотна норма. Последните два, както се вижда на графиката, реагират приблизително по един и същи начин на изменението на нивото на торене, като относителният допълнителен добив нараства практически пропорционално на увеличаването на азотната норма, т.е. зависимостта е линейна или близка до линейната ($n=1.08$ за Рожен и $n=1.00$ за Заряд) при високи стойности на коефициента на корелация ($R>0.9$).

По отношение на чувствителността към нарастващите норми на азот сортовете Садовец и Ракита заемат междинно положение, като изменението на допълнителния добив при нарастване на азотната норма се изразява графически чрез изпъкнала крива при $n=1.3$ и $R\geq 0.9$.

Кривите на връзката при двата сорта съвпадат, като при реализиране на 80% от максималната азотна норма се получава 90% от максималния добив.



Фиг. 4. Опитни и изчислени добиви (общо за всички варианти, години и сортове)

Fig. 4. Experimental and calculated yield (total for all variants, years and cultivars)

На фиг. 3 е представена връзката между опитните и изчислените добиви общо за всички варианти, години и сортове (при $R=0.877$), а на фиг. 4 са показани нагледно разликите между тях. Високата стойност на R дава основание да се счита, че за условията на експеримента параметрите на зависимостта между допълнителния добив и азотната норма са определени правилно.

ИЗВОДИ

1. Съществува степенна зависимост между нормата на торене с азот и допълнителния добив при тритикале. Връзката е валидна за почвено-климатичните условия, характерни за района на Пловдив, като при отделните сортове параметрите на зависимостта са следните:

За сорта AD-7291 – $n=1.62$ и $R=0.979$;

За сорта Садовец – $n=1.32$ и $R=0.900$;

За сорта Ракита – $n=1.30$ и $R=0.978$;

За сорта Рожен – $n=1.08$ и $R=0.947$;

За сорта Заряд – $n=1.00$ и $R=0.912$.

2. Не съществува връзка между типа тритикале (ръжен или пшеничен) и параметрите на зависимостта „Допълнителен добив–азотна норма“. В диапазона на изпитаните норми на торене най-чувствителен към тяхното изменение е сортът AD-7291, а най-слабо и практически еднакво чувствителни са сортовете *Рожен* и *Заряд*. *Садовец* и *Ракита* заемат междинно положение.

3. Резултатите от тази разработка могат да послужат за изготвяне на подробен икономически анализ и установяване на стопански оправдани норми на азотно торене при тритикале за района на Пловдив.

REFERENCES

Davidov, D., 1982. Varhu vrazkata "Dobiv-voda"; Hidrotehnika i melioratsii, S., № 7.

Davidov, D., 1994. On the Grounds of the Relationship "Yield–Water"; 17th European Regional Conference on Irrigation and Drainage ICID–CIID, Varna, Bulgaria, Vol. 1, 251–253.

Davidov, D., St. Gajdarova, 1994. Computer Programme for Calculating Crop Yields with and without Irrigation for a Series for Past Years. 17th European Regional Conference on Irrigation and Drainage ICID–CIID, Varna, Bulgaria, 1994, Vol. 1, 255–260.

Kirchev, Hr., 2005. Izsledvaniya varhu biologichnite i stopanski kachestva na novi sortove tritikale v zavisimost ot agroekologichnite usloviya i azotnoto torene. Disertatsiya, Plovdiv, str. 104.

Tonev, T. K., 1994. Produktivni vazmozhnosti na tritikale v Dobrudzha v zavisimost ot toreneto i posevnata norma. III natsionalna konferentsiya po zarnoto, Kostinbrod, tom 1, 125–130.

Tanchev, D., 2005. Vliyanie na azotnoto torene varhu dobiva na tritikale za zarno sort Vihren. Balkanska nauchna konferentsiya, Karnobat, tom 2, 465–467.

Tosheva, E., 1994. Optimizirane na toreneto na tritikale za zelena masa pri izluzhena smolnitsa s razlichna zapasenost s hranitelni veshtestva. Rastenievadni nauki, 31, 5–6, 56–59.

Tosheva, E., 1995. Torene na tritikale pri razlichen hranitelen rezhim na izluzhena smolnitsa. Rastenievadni nauki, 32, 3, 29–32.