

ЕФЕКТИВНОСТ НА ТОРЕНЕТО НА ПШЕНИЦА (*Tr. aestivum*) ПРИ ПРОМЯНА НА НЯКОИ ЕЛЕМЕНТИ В АГРОТЕХНИКАТА: IV. КАЧЕСТВО НА ЗЪРНОТО

ЕЛИСАВЕТА ВАСИЛЕВА¹, ГИНКА РАЧОВСКА², ЗЛАТИНА УР²

¹ВИСШЕ УЧИЛИЩЕ ПО АГРОБИЗНЕС И РАЗВИТИЕ НА РЕГИОНИТЕ

²ИНСТИТУТ ПО РАСТИТЕЛНИ ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ „К. МАЛКОВ” - САДОВО

EFFICIENCY OF FERTILIZATION OF WHEAT (*Tr. aestivum*) UNDER CHANGING SOME ELEMENTS IN AGROTECHNICS: IV. QUALITY OF GRAIN

ELISAVETA VASILEVA¹, GINKA RACHOVSKA², ZLATINA UR²

¹UNIVERSITY OF AGRIBUSINESS AND RURAL DEVELOPMENT

²KONSTANTIN MALKOV INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES - SADOVO

Abstract

This article reported results of a study whose objectives are to determine the extent of the impact of the combination predecessor - the nitrogen fertilizer rate on: I. The amount of grain yield, II. Growth and development of crops III. Individual parameters and components of crop yield IV. The quality of grain and biomass yields, V. Reutilization effectiveness of carbon and nitrogen in the biomass VI. The use and reutilization of phosphorus and VII. Efficiency of nitrogen fertilizer for new and current Bulgarian winter wheat varieties. The main conclusions in this section are as follows: The protein content as an indicator of the quality of grain is not affected by changing corn ancestor with legumes. The average protein content in grain in all options is about 13%, with a slight variation of genotype and fertilization after leguminous predecessor (R=6) and average power fluctuation - after wheat (R=16). Grain quality and yield of protein increased with increasing fertilizer rates, and after both its predecessor. In all varieties of crops in about 90% of the variance in grain protein due to nitrogen fertilization.

Keywords: varieties of common wheat (*Tr. aestivum*), crop rotation, nitrogen fertilization, protein, quality of grain

Резюме

В настоящата статия са докладвани резултати от изследване, чиито цели са да се установи степента на въздействие на комбинацията предшественик - азотна торова норма върху: I.

Количеството на зърнения добив, II. Растежа и развитието на посевите, III. Отделните параметри на посевите и компоненти на добива, IV. Качеството на добива зърно и биомаса, V. Ефективността на реутилизация на въглерод и азот в биомасата, VI. Използването и реутилизацията на фосфора и VII. Ефективността на използване на торовия азот при нови и актуални български сортове обикновена зимна пшеница. Основните заключения в тази част са следните: Съдържанието на протеин, като показател за качеството на зърното, не се повлиява от смяна на житния предшественик с бобов. Средното съдържание на протеин в зърното при всички варианти е около 13%, със слабо вариране от генотипа и торенето след бобов предшественик (R=6) и средно по сила вариране – след житен (R=16). Качеството на зърното и добивът на протеин се повишават с увеличение на торовите норми и след двата предшественика. При всички сортове в посевите около 90% от вариацията на протеина в зърното се дължи на азотното торене.

Ключови думи: сортове обикновена пшеница (*Tr. aestivum*), сеитбообръщение, азотно торене, протеин, качество на зърното

Въведение

Подобряването на качеството на пшеничното зърно е актуален проблем в световен мащаб във връзка с пълноценното хранене (Мънгова М., Е. Василева, 2007). Авторите, изследващи

влиянието на азотното торене върху качеството на зърнения добив при съвременните сортове, са единодушни за съществуващата положителна корелация между нивата на азотно торене и съдържанието на протеин в зърното (Kelley K., D. Sweeney, 2007, Guang-cail Z. et al., 2009). Според Мънгова М. и Е. Василева (2007) факторът азотно торене има най-силен положителен ефект върху количеството и качеството на суровия протеин в зърното. Montemurro F. et al. (2007) установяват, че торови норми N_{12} и N_{18} показват сходни добиви и протеиново съдържание, и че следцъфтежното поглъщане на азот е в положителна корелация с протеиновото съдържание в зърното. Резултатите от опитите на Kelley K. и D. Sweeney (2007) показват, че общият азот в зърното силно се повлиява както от нивата на азотно торене, така и от предшестващата култура. При опити с твърда пшеница също е установено, че при използване на азотни торове азотната концентрация във всички части на растението в цъфтеж е с 20% повече, а в зрялост - с 33% повече в сравнение с контролата (Dordas C., 2008). Nikolic O. et al. (2011) регистрират положителна и статистически значима връзка между добива зърно и физиологичните параметри азотно съдържание в надземната маса в цъфтеж, в сламата и в зърното, общо азотно съдържание в зрялост, следцъфтежна акумулация и реутилизация на азот. Изследователите смятат, че повечето от изброените параметри, важни във връзка с добива, могат да бъдат изследвани лесно и измерени преди да приключи вегетационния период на пшеницата, и могат да бъдат препоръчани като критерии за избор на родителски двойки и оценка на потомството при селекцията на пшеницата. При сравнително изследване с пшеница и ечемик Sylvester-Bradley R. и D. Kindred (2009) правят извода, че селекцията на ечемика е успешна в постигането на целите си – увеличение на добива и намаляване на азота в зърното, и че по аналогия трябва да има сфера и при пшеницата, където пазарните критерии да позволяват да се избере по-нисък процент азот в зърното и по-висок добив, и така да се развият линии с по-ниски изисквания за торене и по-високи добиви. Целта на настоящото изследване е да се установи степента на въздействие на комбинацията предшественик - азотна торова норма върху качеството на добива зърно и биомаса.

Материал и методи

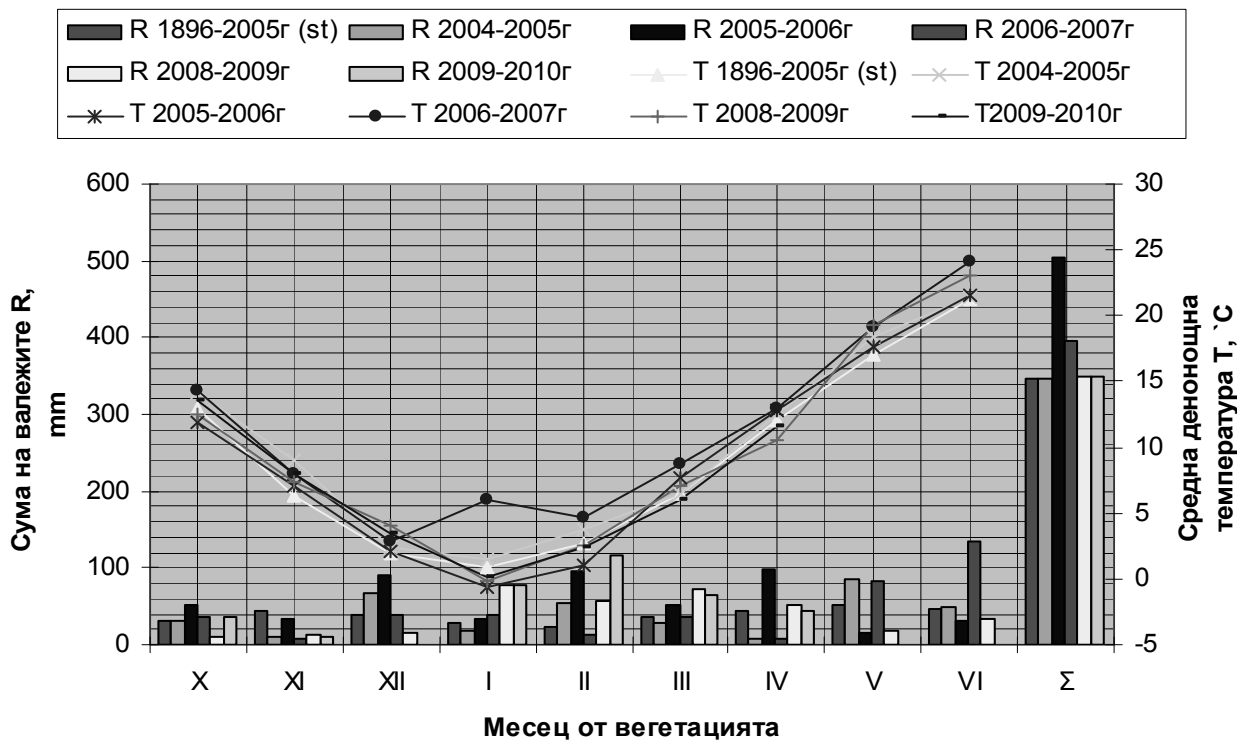
За целта на изследването са използвани петгодишни данни от полски торови опити, изведени в опитното поле на ИРГР – Садово върху канеловидна смолница (Pellic Vertisol). Опитите са залагани по метода на дробните парцелки в три повторения с по пет равнища на азотно торене: 0, 6, 12, 18 и 24 kg/da върху фон 8 kg/da P_2O_5 . В изпитването са включени 11 сорта: Гея 1, Садово 772, Гинес 1322, Садово 1, Диамант, Царевец, Боряна, Здравко, Люсил, Победа и Йоана. През периода 2005-2007 г като предшественик е използван съвместен редови посев от житни култури - сорго, просо и царевица, а през 2009-2010г – самостоятелен посев от нахут. Агротемперологичните условия са без значими отклонения от климатичната норма за района и позволяват да се съпостави ефектът от различните предшественици. Единствено през месец януари 2007 г. температурите са по-високи от нормалните (фиг.1.). Сумата на валежите се изравнява с нормалната през 2005, 2009 и 2010, и я надвишава през 2006 и 2007 реколтни години. Уточняваме, че падналите през 2007 година валежите са неравномерно разпределени по месеци и фази. Най-голямо е количеството валежи през третата десетдневка на месец май - 74 mm/m² и първата десетдневка на юни, когато за два дни (на 6 и 7) са отчетени 125,3 mm/m². С изключение на изпитваните фактори, останалите агротехнологични практики са провеждани по възприетата за района технология за пшеницата. По време на вегетацията са взимани растителни проби (1/4 метровки) – от всяко повторение при настъпване на фенофазите вретенене, цъфтеж и пълна зрялост. Извършени са биометрични измервания на взетите проби, химични анализи за съдържание на азот и фосфор, и статистическа обработка на всички получени данни чрез дисперсионен, корелационен, вариационен и регресионен анализ.

Резултати и обсъждане

Процентното съдържание на азота и протеина в биомасата през фенофази вретенене и цъфтеж след бобов предшественик е по-ниско, отколкото след житен, което се обяснява с по-голямата биомаса на растенията. Разликите са статистически доказани при $p=0,01\%$. В пълна зрялост се наблюдава увеличение на азотното и протеиново съдържание на сламата след бобовия предшественик, като разликите също са статистически доказани, съответно при $p=5\%$ и $p=0,01\%$. Съдържанието на азот и

Fig. 1. Agro-meteorological conditions

Фиг. 1. Агрометеорологични условия



протеин в зърното не се повлиява от смяна на предшественика. Средното съдържание на протеин в зърното при всички варианти е около 13%, със слабо вариране от генотипа и торенето след бобов предшественик ($R=6$) и средно по сила вариране – след житен ($R=16$). Независимо от пониженото процентно съдържание на азот и съответно на протеин в тъканите, натрупването им в kg/da е значително повече след бобовия предшественик – през всички фенофази разликите са статистически доказани. Азотният жътвен индекс силно се повлиява от смяната на житния предшественик с бобов - в отрицателна посока, при слабо вариране от генотипа и торенето (табл. 1).

Значението на генотипа за стойностите на горните показатели не е доказано според вариационния анализ (табл. 2). Вариационните коефициенти показват засилване на значението на торенето след житен, в сравнение с бобовия предшественик. В табл. 3 се вижда категорично положителното влияние на увеличението на торовите норми, както върху процентното съдържание, така и върху натрупването на азот и протеин на единица площ в посева. Това влияние е статистически доказано за всички показатели през целия вегетационен период и за двата предшественика. То се потвърждава и от

регресионния анализ, представен на фиг. 2 – при всички сортове в посевите около 90% от вариацията на протеина в зърното се дължи именно на азотното торене. Единствено азотният жътвен индекс намалява значимо при най-високите торови норми N_{18} и N_{24} (фиг. 3, фиг. 4). Стойностите на този показател варират слабо от генотипа и торенето, и най-силно се повлияват от предшественика.

Корелационните връзки между показателите за качество и останалите, включени в изследването, са показани в решетката на табл. 4. Добивът на зърнен протеин е в отрицателна корелация с азотния жътвен индекс, коефициента на използване на азота от торовете, и ефективността на реутилизация на азота. Очевидно това не е пряка връзка между физиологичните процеси, а статистически доказано следствие от темповете на растеж и развитие на посевите през вегетацията. Натрупването на по-голяма обща биомаса намалява азотния жътвен индекс, но увеличава общото количество на протеина на единица площ. По-ниската ефективност на реутилизация на азота е свързана с повишено следцъфтежно извличане на азот от почвата, което явно повлиява положително добива на протеин. Коефициентът на използване на азота от торовете ще бъде разгледан в последната част от изследването.

Табл. 1. Вариционен анализ по предшественици
Table 1. Variance analysis by previous culture

Показател Indices	Предшественик Previous culture	Житен Wheat	Бобов Leguminous
Азотно съдържание в биомасата през фенофаза вретенене, % Nitrogen content in biomass in jointing,%	M	3,08	2,63---
	S	0,58	0,50
	R	19	19
	Sm%	3	3
Азотно съдържание в биомасата през фенофаза цъфтеж, % Nitrogen content in biomass during the bloom,%	M	1,42	1,09---
	S	0,52	0,38
	R	36	35
	Sm%	5	5
Азотно съдържание в сламата, % Nitrogen content in straw, %	M	0,58	0,74+
	S	0,46	0,29
	R	80	39
	Sm%	11	5
Азотно съдържание в зърното, % Nitrogen content in grain, %	M	2,31	2,34
	S	0,49	0,36
	R	21	15
	Sm%	3	2
Натрупан в биомасата азот през фенофаза вретенене, kg/da Accumulated in the biomass nitrogen in jointing, kg / da	M	8,3	27,3+++
	S	5,0	7,3
	R	61	27
	Sm%	8	4
Натрупан в биомасата азот през фенофаза цъфтеж, kg/da Accumulated in the biomass nitrogen during the bloom, kg / da	M	14,8	19,4++
	S	7,4	7,3
	R	50	37
	Sm%	7	5
Натрупан в сламата азот, kg/da Accumulated nitrogen in the straw, kg / da	M	5,6	15,8+++
	S	3,1	2,3
	R	56	15
	Sm%	8	2
Натрупан в зърното азот, kg/da Nitrogen accumulated in grain, kg / da	M	8,5	12,3+++
	S	3,7	0,9
	R	43	7
	Sm%	6	1
Съдържание на протеин в биомасата през фенофаза вретенене, % Protein content in the biomass in jointing,%	M	18	15---
	S	3	2
	R	19	13
	Sm%	3	2
Съдържание на протеин в биомасата през фенофаза цъфтеж, % Protein content in the biomass during flowering, %	M	8	6---
	S	2	2
	R	21	34
	Sm%	3	5
Съдържание на протеин в сламата, % Protein content in the straw, %	M	3	4+++
	S	1	1
	R	31	18
	Sm%	4	2
Съдържание на протеин в зърното, % Protein content in grain, %	M	13	13
	S	2	1
	R	16	6
	Sm%	2	1
Натрупан протеин в биомасата във фенофаза вретенене, kg/da Protein accumulated in the biomass jointing, kg / da	M	47	156+++
	S	29	42
	R	61	27
	Sm%	8	4
Натрупан в биомасата протеин през фенофаза цъфтеж, kg/da Protein accumulated in the biomass during the bloom, kg / da	M	85	110++
	S	42	41
	R	50	38
	Sm%	7	5
Натрупан в сламата протеин, kg/da Protein accumulated in the straw, kg / da	M	32	90+++
	S	18	13
	R	56	15
	Sm%	8	2
Натрупан в зърното протеин, kg/da Protein accumulated in the grain, kg / da	M	48	70+++
	S	21	5
	R	43	7
	Sm%	6	1
Азотен жътвен индекс, % Nitrogen harvest index,%	M	63	44---
	S	7	4
	R	11	9
	Sm%	2	1

Табл. 2. Вариационен анализ по сортове

Table 2. Variance analysis by varieties

Показател		Садово 1	Победа	Диамант	Садово 772	Боряна	Здравко	Люсил	Гея 1	Йоана	Гинес
Indices		Sadovo 1	Pobeda	Diamant	Sadovo 772	Boryana	Zdravko	Lusil	Geya 1	Ioana	Gines
Азот в биомасата през фенофаза вретенене, %	M	2,94	3,07	2,94	3,09	3,18	2,88	3,25	3,04	3,05	3,33
	S	0,71	0,50	0,57	0,61	0,86	0,53	0,55	0,75	0,74	0,64
Nitrogen content in biomass in jointing,%	R	24	16	19	20	27	19	17	25	24	19
	Sm%	12	8	10	10	14	9	8	12	12	10
Азот в биомасата през фенофаза цъфтеж, %	M	1,50	1,40	1,63	1,50	1,24	1,46	1,40	1,44	1,37	1,29
	S	0,36	0,27	0,27	0,24	0,42	0,31	0,31	0,34	0,37	0,34
Nitrogen content in biomass during the bloom,%	R	24	19	16	16	34	21	22	24	27	26
	Sm%	12	10	8	8	17	11	11	12	14	13
Азотно съдържание в сламата, %	M	0,64	0,57	0,51	0,59	0,77	0,49	0,56	0,62	0,49	0,51
	S	0,14	0,09	0,16	0,20	0,17	0,17	0,19	0,30	0,17	0,18
Nitrogen content in straw, %	R	22	15	32	34	23	35	34	48	34	35
	Sm%	11	8	16	17	11	17	17	24	17	18
Азотно съдържание в зърното, %	M	2,24	2,45	2,38	2,29	2,42	2,25	2,32	2,33	2,20	2,27
	S	0,50	0,59	0,34	0,37	0,45	0,40	0,32	0,44	0,39	0,41
Nitrogen content in grain, %	R	22	24	14	16	18	18	14	19	18	18
	Sm%	11	12	7	8	9	9	7	9	9	9
Нагрупан в биомасата азот през вретенене, kg/da	M	8,9	8,0	7,7	6,9	9,7	7,5	7,4	9,3	9,1	8,2
	S	5,9	5,8	5,3	5,1	5,3	6,1	5,2	7,6	5,9	5,1
Accumulated in the biomass nitrogen in jointing, kg / da	R	66	73	69	74	55	80	70	82	64	62
	Sm%	33	37	35	37	27	40	35	41	32	31
Нагрупан в биомасата азот през цъфтеж, kg/da	M	17,5	12,1	16,8	18,1	12,6	12,5	14,1	13,7	16,1	15
	S	9,5	7,4	8,7	9,8	8,2	6,8	7,8	7,3	9,2	8,0
Accumulated in the biomass N in the bloom, kg/da	R	54	61	51	54	65	55	55	53	57	53
	Sm%	27	30	26	27	33	27	27	27	29	27
Нагрупан в сламата азот, kg/da	M	6,2	5,2	5,4	5,6	6,8	4,3	5,7	5,8	5,1	5,5
	S	4,2	3,0	3,2	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	3,8	4,3
Accumulated nitrogen in the straw, kg / da	R	67	58	60	56	46	78	63	64	74	78
	Sm%	34	29	30	28	23	39	31	32	37	39
Нагрупан в зърното азот, kg/da	M	9,3	8,5	7,6	7,5	12,2	7,4	8,1	8,2	7,6	8,5
	S	4,5	4,3	3,2	3,5	5,4	3,2	3,7	4,0	3,3	4,2
Nitrogen accumulated in grain, kg / da	R	49	51	42	46	44	42	46	49	44	49
	Sm%	24	25	21	23	22	21	23	25	22	25
Протеин в биомасата през вретенене, %	M	17	18	17	18	18	16	19	17	17	19
	S	4	3	3	3	5	3	3	4	4	4
Protein content in the biomass in jointing,%	R	24	16	19	20	27	18	17	25	24	19
	Sm%	12	8	10	10	13	9	8	12	12	10
Съдържание на протеин в биомасата през цъфтеж, %	M	9	8	9	9	7	8	8	8	8	7
	S	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Protein content in the biomass during flowering, %	R	24	19	16	16	35	21	22	24	27	26
	Sm%	12	10	8	8	17	11	11	12	13	13
Съдържание на протеин в сламата, %	M	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3
	S	0,8	0,5	0,9	1,1	1,0	1,0	1,1	1,7	0,9	1,0
Protein content in	R	22	15	32	34	22	34	34	48	33	34

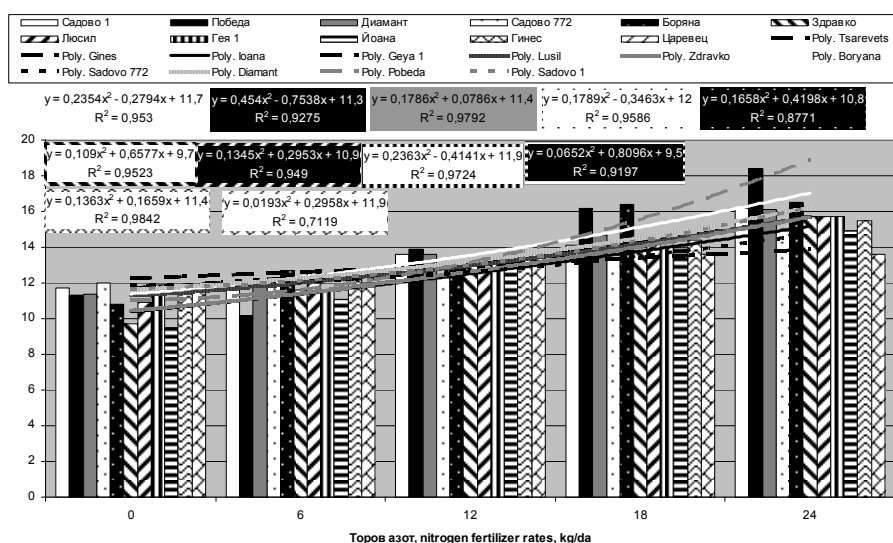
the straw, %	Sm%	11	7	16	17	11	17	17	24	17	17
Съдържание на протеин в зърното, %	M	13	14	14	13	14	13	13	13	13	13
	S	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
Protein content in grain, %	R	22	24	14	16	18	18	14	19	18	18
	Sm%	11	12	7	8	9	9	7	9	9	9
Протеин в биомасата във вретенене, kg/da	M	51	45	44	39	55	43	42	53	52	47
	S	34	34	30	29	30	34	30	43	34	29
Protein accumulated in the biomass in jointing, kg / da	R	67	74	69	74	55	80	71	82	65	62
	Sm%	33	37	34	37	27	40	36	41	32	31
Протеин в биомасата през цъфтеж, kg/da	M	100	69	96	103	72	71	81	78	92	85
	S	54	42	49	56	47	39	44	42	52	45
Protein in the biomass during the bloom, kg / da	R	54	61	51	54	66	55	55	53	57	53
	Sm%	27	30	25	27	33	27	27	27	28	27
Нагрупан в сламата протеин, kg/da	M	36	30	31	32	39	25	32	33	29	31
	S	24	17	19	18	18	19	21	21	21	24
Protein accumulated in the straw, kg / da	R	67	58	61	56	46	78	64	65	74	76
	Sm%	34	29	30	28	23	39	32	32	37	38
Нагрупан в зърното протеин, kg/da	M	53	48	43	43	69	42	46	47	44	48
	S	26	24	18	19	30	18	21	23	19	24
Protein accumulated in the grain, kg / da	R	48	51	42	45	44	43	46	49	44	50
	Sm%	24	25	21	23	22	21	23	25	22	25
Азотен жътвен индекс, %	M	61	62	61	59	65	68	62	60	63	64
	S	6	4	7	4	5	12	9	5	9	10
Nitrogen harvest index,%	R	10	6	11	8	8	18	15	8	15	15
	Sm%	5	3	6	4	4	9	7	4	7	8

Табл.3. Вариационен анализ по азотни торови норми
Tabl.3. Variance analysis by fertilizer rates

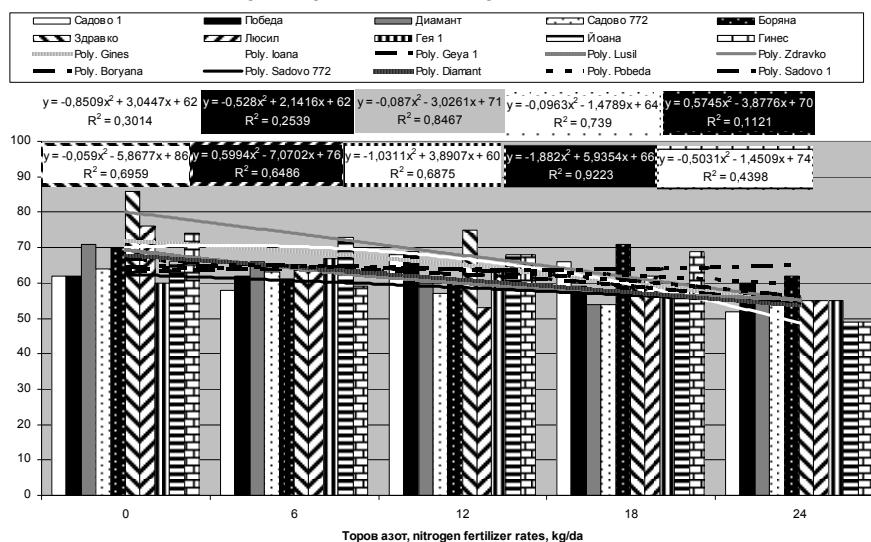
Показател Indices		Торов азот, kg/da Fertilizer rates, kg/da				
		0	6	12	18	24
Азот в биомасата през фенофаза вретенене, % Nitrogen content in biomass in jointing,%	M	2,43	2,50+	2,75+++	3,15+++	3,63+++
	S	0,57	0,57	0,41	0,35	0,68
	R	23	23	15	11	19
Азот в биомасата през фенофаза цъфтеж, % Nitrogen content in biomass during the bloom,%	Sm%	6	6	4	3	5
	M	0,99	1,10	1,34+	1,37+	1,62+++
	S	0,28	0,29	0,52	0,53	0,62
	R	28	26	39	39	38
Азотно съдържание в сламата, % Nitrogen content in straw, %	Sm%	7	7	7	10	10
	M	0,44	0,52	0,63+	0,71++	0,84+++
	S	0,13	0,51	0,41	0,33	0,22
	R	30	98	65	46	26
Азотно съдържание в зърното, % Nitrogen content in grain, %	Sm%	8	25	16	12	7
	M	1,98	2,07	2,30++	2,51++	2,75+++
	S	0,19	0,18	0,33	0,54	0,33
	R	9	9	15	21	12
Нагрупан в биомасата азот през вретенене, kg/da Accumulated in the biomass nitrogen in jointing, kg / da	Sm%	2	2	4	5	3
	M	9,0	12,0	15,0	19++	25+++
	S	10,0	10	9	10	13
	R	99	83	63	54	52

	Sm%	28	21	16	14	13
Натрупан в биомасата азот през цъфтеж, kg/da Accumulated in the biomass N in the bloom, kg/da	M	7	12+	18+++	20+++	25+++
	S	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
	R	25	35	37	46	75
	Sm%	6	9	9	12	19
Натрупан в сламата азот, kg/da Accumulated nitrogen in the straw, kg / da	M	5	7	9+	11++	13+++
	S	5,0	6,0	6,0	5,0	4,0
	R	99	77	63	45	30
	Sm%	25	19	16	11	8
Натрупан в зърното азот, kg/da Nitrogen accumulated in grain, kg / da	M	6	8	10+++	12+++	13+++
	S	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0
	R	64	37	20	17	13
	Sm%	16	9	5	4	3
Протеин в биомасата през вретенене, % Protein content in the biomass in jointing,%	M	14	14	16+	18+++	21+++
	S	2	2	2	2	3
	R	15	11	12	10	16
	Sm%	4	3	3	3	4
Съдържание на протеин в биомасата през цъфтеж, % Protein content in the biomass during flowering, %	M	6	6	8+	8++	9+++
	S	2	2	2	2	3
	R	29	25	29	27	29
	Sm%	7	6	7	7	7
Съдържание на протеин в сламата, % Protein content in the straw, %	M	3	3	4	4++	5+++
	S	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	R	34	25	28	19	17
	Sm%	9	6	7	5	4
Съдържание на протеин в зърното, % Protein content in grain, %	M	11	12+	13+++	14+++	16+++
	S	1	1	1	1	1
	R	10	8	5	7	8
	Sm%	3	2	1	2	2
Протеин в биомасата във вретенене, kg/da Protein accumulated in the biomass in jointing, kg / da	M	51	70	85	109++	145+++
	S	57	58	53	59	75
	R	99	83	63	54	52
	Sm%	28	21	16	13	13
Протеин в биомасата през цъфтеж, kg/da Protein in the biomass during the bloom, kg / da	M	45	71+	103+++	112+++	145+++
	S	34	33	38	39	37
	R	75	46	37	35	25
	Sm%	19	12	9	9	6
Натрупан в сламата протеин, kg/da Protein accumulated in the straw, kg / da	M	28	41	54+	60++	73+++
	S	27	32	34	27	22
	R	99	77	63	44	30
	Sm%	25	19	16	11	8
Натрупан в зърното протеин, kg/da Protein accumulated in the grain, kg / da	M	34	46	59+++	67+++	72+++
	S	22	17	12	11	9
	R	64	37	20	16	13
	Sm%	16	9	5	4	3
Азотен жътвен индекс, % Nitrogen harvest index,%	M	63	58	57	55-	51---
	S	11	10	11	10	7
	R	17	17	20	18	14
	Sm%	4	4	5	5	4

Фиг.2. Протеин в зърното, %
Fig.2. Protein in grain, %



Фиг.3. Азотен жътвен индекс след житен предшественик, %
Fig.3. Nitrogen harvest index after gramineous ancestor, %



Фиг.4. Азотен жътвен индекс след бобов предшественик, %
Fig.4. Nitrogen harvest index after leguminous ancestor, %

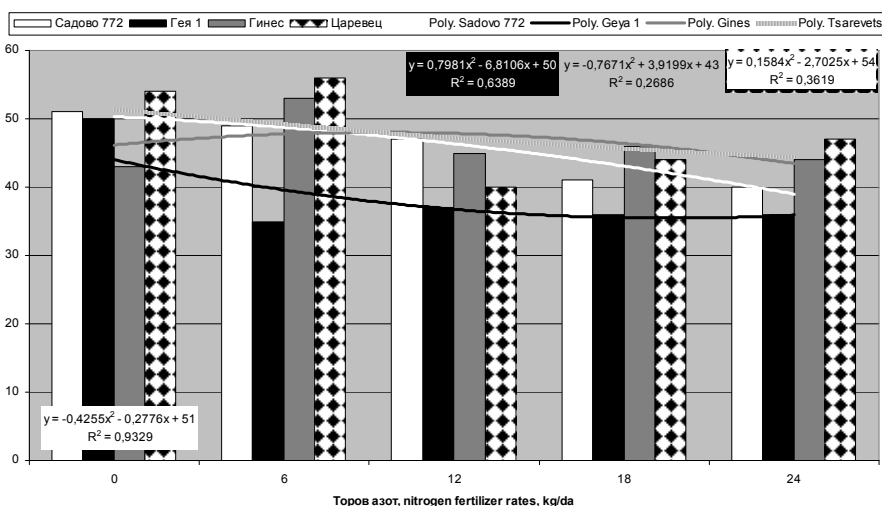


Табл. 4. Корелационни коефициенти
Table 4. Correlation coefficients

	X17	X19	X21	X23	X28	X29	X30	X31
X1	0,054	-0,043	0,768 **	0,577	0,802 **	0,748 *	0,936 **	-0,860 **
X2	-0,189	-0,364	0,722 *	0,299	0,968 **	0,597	0,926 **	-0,974 **
X3	0,100	-0,051	0,881 **	0,567	0,963 **	0,822 **	0,980 **	-0,949 **
X4	-0,298	-0,426	0,641 *	0,221	0,898 **	0,532	0,906 **	-0,961 **
X5	-0,331	-0,513	0,462	0,118	0,698 *	0,282	0,738 *	-0,828 **
X6	0,020	-0,077	0,765 **	0,523	0,847 **	0,749 *	0,913 **	-0,855 **
X7	0,275	0,118	0,895 **	0,607	0,935 **	0,865 **	0,895 **	-0,857 **
X8	0,309	0,271	0,686 *	0,400	0,578	0,634 *	0,558	-0,541
X9	-0,148	-0,280	0,733 *	0,398	0,895 **	0,647 *	0,951 **	-0,952 **
X10	0,579	0,575	0,666 *	0,829 **	0,385	0,799 **	0,557	-0,341
X11	0,454	0,469	0,570	0,725 *	0,341	0,717 *	0,532	-0,343
X12	-0,589	-0,565	-0,032	-0,202	0,227	-0,058	0,308	-0,344
X13	0,391	0,536	-0,201	-0,055	-0,487	-0,120	-0,500	0,551
X14	-0,448	-0,525	0,321	0,090	0,543	0,214	0,682 *	-0,718 *
X15	0,638*	0,687 *	-0,002	0,204	-0,285	0,133	-0,396	0,488
X16	0,598	0,686 *	-0,074	0,136	-0,377	0,058	-0,469	0,555
X17		0,947 **	0,497	0,817 **	0,040	0,628	0,104	0,093
X18	-0,536	-0,538	-0,624	-0,605	-0,354	-0,692 *	-0,438	0,311
X19	0,947 **		0,361	0,721 *	-0,157	0,524	-0,043	0,251
X20	-0,367	-0,421	-0,489	-0,442	-0,259	-0,555	-0,365	0,263
X21	0,497	0,361		0,828 **	0,837 **	0,966 **	0,892 **	-0,797 **
X22	0,827 **	0,723 *	0,826 **	0,874 **	0,509	0,885 **	0,520	-0,358
X23	0,817 **	0,721 *	0,828 **		0,460	0,897 **	0,599	-0,393
X24	-0,430	-0,510	-0,209	-0,167	0,047	-0,234	0,070	-0,110
X25	0,805 **	0,738 *	0,832 **	0,866 **	0,506	0,902 **	0,530	-0,368
X26	0,776 **	0,739 *	0,827 **	0,851 **	0,492	0,901 **	0,532	-0,366
X27	0,735 *	0,713 *	0,805 **	0,819 **	0,467	0,877 **	0,528	-0,362
X28	0,040	-0,158	0,837 **	0,460		0,738 *	0,937 **	-0,950 **
X29	0,628	0,524	0,966 **	0,897 **	0,738 *		0,815 **	-0,676 *
X30	0,104	-0,043	0,892 **	0,599	0,937 **	0,815 **		-0,964 **
X31	0,093	0,251	-0,797 **	-0,393	-0,950 **	-0,676 *	-0,964 **	
X32	0,354	0,472	0,179	0,124	-0,077	0,209	-0,070	0,112
X33	0,896 **	0,868 **	0,713 *	0,884 **	0,319	0,848 **	0,388	-0,190
X34	0,734 *	0,710 *	0,778 **	0,807 **	0,466	0,847 **	0,486	-0,332
X35	-0,307	-0,166	-0,769 **	-0,522	-0,742 *	-0,718 *	-0,700 *	0,648 *
X36	0,390	0,518	-0,424	-0,148	-0,639 *	-0,272	-0,743 *	0,792 **
X37	0,548	0,589	0,622	0,638 *	0,352	0,682 *	0,385	-0,253

* 0.05 ** 0.01

Легенда

X1 Добив, kg/da
 X2 Надземна биомаса, вретенене, kg/da
 X3 Надземна биомаса, цъфтеж, kg/da
 X4 Надземна биомаса, пълна зрялост, kg/da
 X5 Гъстота на посева, бр.раст./m²
 X6 Обща братимост, ср.бр.брата/раст.
 X7 Продуктивна братимост, бр.класове/ раст.
 X8 Бр. класове / m²
 X9 Височина на растенията, cm
 X10 Бр. зърна в клас
 X11 Маса на зърното в клас, g
 X12 Абсолютна маса на зърното, g

Legend

Yield, kg / da
 Above ground biomass tillering, kg / da
 Above ground biomass, flowering, kg / da
 Above ground biomass full maturity, kg / da
 Density seeding, plants / M²
 General tillering stems/ plant
 Productive tillering ears / plant
 Number of ears/m²
 Plant height, cm
 Number of grains per ear
 Weight of grain / ear, g
 Absolute mass of grain, g

X13	Жътвен индекс, %	Harvest index,%
X14	Маса на зърното от пряка асимилация, kg/da	Weight of grain from direct assimilation, kg / da
X15	Реутилизация, kg/da	Reutilization, kg/da
X16	Ефективност на реутилизация, %	Performance reutilization,%
X17	Азот в биомасата, вретенене, %	Nitrogen biomass jointing,%
X18	Фосфор в биомасата, вретенене, %	Phosphorus in biomass jointing,%
X19	Азот в биомасата, цъфтеж, %	Nitrogen in biomass, flowering,%
X20	Фосфор в биомасата, цъфтеж, %	Phosphorus in biomass, flowering,%
X21	Азот в биомасата, пълна зрялост, %	Nitrogen biomass full maturity,%
X22	Фосфор в сламата, %	Phosphorus in straw%
X23	Азот в зърното, %	Nitrogen in grain,%
X24	Фосфор в зърното, %	Phosphorus in grain,%
X25	Фосфор, kg/da, вретенене	Phosphorus, kg/da Jointing
X26	Фосфор, kg/da, цъфтеж	Phosphorus, kg/da,flowering
X27	Фосфор, kg/da, пълна зрялост	Phosphorus, kg/da full maturity
X28	Протеин kg/da вретенене	Protein kg/da jointing
X29	Протеин kg/da цъфтеж	Protein kg / da blooms
X30	Протеин kg/da пълна зрялост	Protein kg / da full maturity
X31	НЖИ, %	Nitrogen harvest index,%
X32	РЖИ, %	Phosphorus harvest index,%
X33	Реутилизация на азота, %	Reutilization of nitrogen,%
X34	Реутилизация на фосфора, %	Reutilization phosphorus,%
X35	Коефициент на използване на азота от торовете, %	Ratio of nitrogen from fertilizer,%
X36	Ефективност на реутилизация на азота, %	Reutilization efficiency of nitrogen,%
X37	Ефективност на реутилизация на фосфора, %	Performance reutilization phosphorus,%

Заклучение

Съдържанието на протеин, като показател за качеството на зърното, не се повлиява от смяна на житния предшественик с бобов. Средното съдържание на протеин в зърното при всички варианти е около 13%, със слабо вариране от генотипа и торенето след бобов предшественик ($R=6$) и средно по сила вариране – след житен ($R=16$). Качеството на зърното и добивът на протеин се повишават с увеличение на торовите норми и след двата предшественика. При всички сортове в посевите около 90% от вариацията на протеина в зърното се дължи на азотното торене. Математически е изчислена отрицателна корелация на добива зърнен протеин с ефективността на реутилизация на азота и положителна – с масата на зърното, натрупано от пряка асимилация по време на наливане на зърното.

Литература

1. Мънгова М., Е. Василева, 2007, Изменение качеството на зърното от хлебната пшеница в зависимост от азотното торене, Международна научна конференция „Растителният генофонд – основа на съвременното земеделие”, 13-14.06.2007, Садово.
2. Dordas C., 2008, Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization

and source-sink relations, *European Journal of Agronomy*, 30, 2, 129-139.

3. Guang-cai Z. et al., 2009, Grain yield and protein components responding to the amount and rate of nitrogen application in winter wheat, *Journal of Triticeae Crops*, 09-02.
4. Kelley K., D. Sweeney, 2007, Placement of preplant liquid nitrogen and phosphorus fertilizer rate affects no-till wheat following different summer crops, *Agronomy Journal*, 99, 1009-1017.
5. Montemurro F. et al., 2007, Nitrogen application in winter wheat grown in Mediterranean conditions: effects on nitrogen uptake, utilization efficiency, and soil nitrogen deficit, *Journal of Plant Nutrition*, 30, 10, 1681-1703.
6. Nikolic O. et al., 2011, Interrelationship between grain yield and physiological parameters of winter wheat nitrogen nutrition efficiency, *Genetika*, 43, 1, 91-100.
7. Sylvester-Bradley R., D. Kindred, 2009, Analysing nitrogen responses of cereals to prioritize routes to the improvement of nitrogen use efficiency, *Journal of Experimental Botany*, 60, 7, 1939-1951.