



ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ НЯКОИ БИОЛОГИЧНИ И СТОПАНСКИ КАЧЕСТВА НА СПЕЛТАТА (*TRITICUM SPELTA* L.)
INVESTIGATION ON SOME BIOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SPELT WHEAT
(*TRITICUM SPELTA* L.)

София Теофилова, Христофор Кирчев*
Sofia Teofilova, Hristofor Kirchev*

Аграрен университет – Пловдив
Agricultural University – Plovdiv

*E-mail: hristofor_kirchev@abv.bg

Резюме

С цел да се изследват някои биологични и стопански количествени и качествени показатели на пшеницата спелта (*T. spelta* L.) е залаган полски опит в опитното поле на катедра „Растениевъдство“ в Аграрния университет – Пловдив. Опитът е проведен в продължение на 3 години. За сравняване на показателите е използван стандартът обикновена пшеница Садово 1 (*T. aestivum* L.). Фенологичното развитие на растенията е отчитано при настъпването на основните фенофази по скалата на Zadoks. Изчислени са и междуфазните периоди (брой дни). Добивът от зърно ($t\ ha^{-1}$) е отчитан косвено от 1/4 метровки. Определяни са и основните структурни елементи на растенията. Установено е, че фенологичното развитие до фаза братене настъпва по едно и също време и при двата вида пшеница. След началото на трайната пролетна вегетация обикновената пшеница (*T. aestivum*) навлиза във фаза по-рано в сравнение със спелтата (*T. spelta*). Периодът между братенето и вретененето е по-дълъг при спелтата спрямо обикновената пшеница, но периодите вретенене-изкласяване и изкласяване-зрялост са по-кратки при спелтата. Обикновената пшеница превишава значително получените добиви, което доказано поставя двата вида пшеница в различни групи по продуктивност. Спелтата е по-силно братящият вид, но е с ниска продуктивна братимост. Дължината на класа и при двата вида е с близки стойности. Спелтата образува доказано по-малък брой класчета в класа, зърна в класа и по-леко зърно в класа.

Abstract

In order to investigate some quantitative and qualitative indicators of spelt wheat (*T. spelta* L.) a field experiment was conducted in the experimental field of the Department of Crop Science in the Agricultural University – Plovdiv. The experiment was carried out over a period of 3 years. *Sadovo1* common wheat (*T. aestivum* L.) was used as a standard to compare the traits. The phenological development of the plants was recorded at the onset of the main phenophase by the Zadoks scale. The inter-phase period (number of days) was calculated. Grain yield ($t\ ha^{-1}$) was accounted for indirectly by $j\ m^2$. The main structural elements of the plants were determination. It was found that the phenological development stage up to tillering occurred at the same time for both wheat types. Following the start of spring vegetation, common wheat (*T. aestivum*) entered a phase earlier than spelt (*T. spelta*). The period between tillering and stem elongation was longer when compared to common wheat, but the period of stem elongation-spike emergence and maturity-spike emergence were shorter for spelt. Common wheat is higher-yielding than spelt, which provenly puts both wheat species in different groups. Spelt has high tiller appearance, but has a lower productive tillering than wheat. Spike length of both species is very close. Spelt formed fewer spikelets in a spike, grains in a spike and lighter grain per spike.

Ключови думи: спелта, пшеница, фенология, добив.

Key words: spelt, wheat, phenology, yield.

ВЪВЕДЕНИЕ

Спелтата (*Triticum spelta* L.) е хексаплоиден вид пшеница с плевесто зърно. Според някои изследователи е причислявана към обикновената пшеница (*Triticum aestivum* L.), като в тези случаи е прието да се счита като неин подвид (*Triticum aestivum* subsp. *spelta*

(L.) Thell.) или сорт (*Triticum aestivum* var. *spelta* (L.) Fiori) (Aufhammer & Kübler, 1992; Dahlstedt, 1997; Feledyn-Szewczyk, 2012; Gheoltan et al., 2007).

Този вид пшеница е била важна хранителна суровина в някои части на Европа от Бронзовата епоха

до Средновековието, за да се утвърди в днешни времена като древна пшеница, подходяща за биологично производство на здравословни храни, тъй като макар и нископродуктивна, има по-високо съдържание на протеини от пшеницата, както и голямо количество фибри, минерали и витамини. Има почти 2 пъти повече витамин А и витамини от група В, мазнини, фосфор и белтъчини, докато количествата глютен са минимални (Burgos et al., 2001; D'Antuono et al., 1997; Ehsanzadeh, 1999; Hou et al., 2010; Lacko-Bartošová & Antal, 1998; Moudrý & Vlasák, 1996; Moudrý, 1999; Muste et al., 2008; Pisante et al., 1996; Rügger & Winzeler, 1993; Suchowilska et al., 2009; Winzeler et al., 1990).

В България в древността спелтата е отглеждана наред с други видове несъщински пшеници (*T. monococcum*, *T. dicoccum*). През последните няколко години интересът към тези пшеници започва да се забелязва и у нас. В нашата страна липсват задълбочени съвременни изследвания, поради което неслучайно много често всички тези пшеници са наричани с едно име (капладжа, лимец, диво жито и др.). Целта на настоящото проучване е да се изследват продуктивността и нейните компоненти при спелтата, сравнена с обикновената пшеница.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

С цел да се изследват някои биологични и стопански количествени и качествени показатели на спелтата (*T. spelta* L.) е залаган полски опит в опитното поле на катедра „Растениевъдство” в Аграрния университет в Пловдив. Опитът е проведен в продължение на 3 реколтни години (2010-2012) по метода на дългите парцели, в четири повторения, след предшественик слънчоглед, по общовъзприетата агротехника за отглеждане на пшеница у нас (Terziev i dr., 2007). За сравняване на показателите е използван стандартът обикновена пшеница Садово 1 (*T. aestivum* L.).

Фенологичното развитие на растенията по дати е отчитано при настъпването на основните фенофази по скалата на Zadoks (Zadoks et al., 1974). Изчислени са и междуфазните периоди (брой дни) след фаза братене.

Добивът от зърно ($t \cdot ha^{-1}$) е отчитан косвено от 1/4 метровки в 4 повторения, приравнен към стандартна влажност на зърното (13%). При спелтата добивът е приравнен към овършано (голо) зърно чрез установяване на съотношението зърно-плевни от средни проби по 20 g ожънати класчета.

Структурните елементи на растенията, отчитани в настоящото проучване, са: височина на растенията, cm; брой братя на едно растение, брой класове на едно растение; продуктивни братя, %; дължина на класа, cm; брой класчета в клас; брой зърна в клас; тегло на зърното в клас, g; тегло на плевите в клас, g.

За установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори и разлики между изпитаните варианти е прилаган дисперсионен анализ.

РЕЗУЛТАТИ

Фенологичното развитие на видовете пшеници през трите години на проучването е посочено като дати на настъпване на основните фенологични фази (табл. 1). Различните дати на сеитба през трите години от проучването са вследствие на валежните условия и възможността да се извърши качествена обработка на почвата и навременна сеитба. Сеитбата и през трите години е извършена извън оптималния за района срок (до 20 октомври). Това е и причина посевите да поникнат по различно време – през есента на 2009 и 2010 г. между 12-15 ноември, а през третата реколтна година, поради настъпилото продължително засушаване през месец ноември, поникване е регистрирано чак на 15 декември.

Късното поникване през третата година, съчетано с рязко и продължително застудяване, е причина за встъпване на посевите във фаза братене през февруари, а посевите през първата и втората година от изследването навлизат във фаза братене в началото на декември.

При отчитане на фенофазите на развитие до фаза братене не са забелязани разлики между двата вида пшеница, което дава основание да се счита, че есенното развитие при тях протича по едно и също време.

Началото на трайната пролетна вегетация и навлизането на растенията във фаза вретенене настъпва по различно време при всеки един от видовете. При обикновената пшеница разликата между годината с най-ранно и с най-късно настъпване на фаза вретенене е 7 дни (между 9 и 16 април), а при спелтата – 6 дни (между 28 април и 3 май).

Подобно на фаза вретенене, изкласяването при обикновената пшеница настъпва по-рано (между 28 април и 5 май) в сравнение със спелтата, при която изкласяване е отчетено между 11 и 16 май.

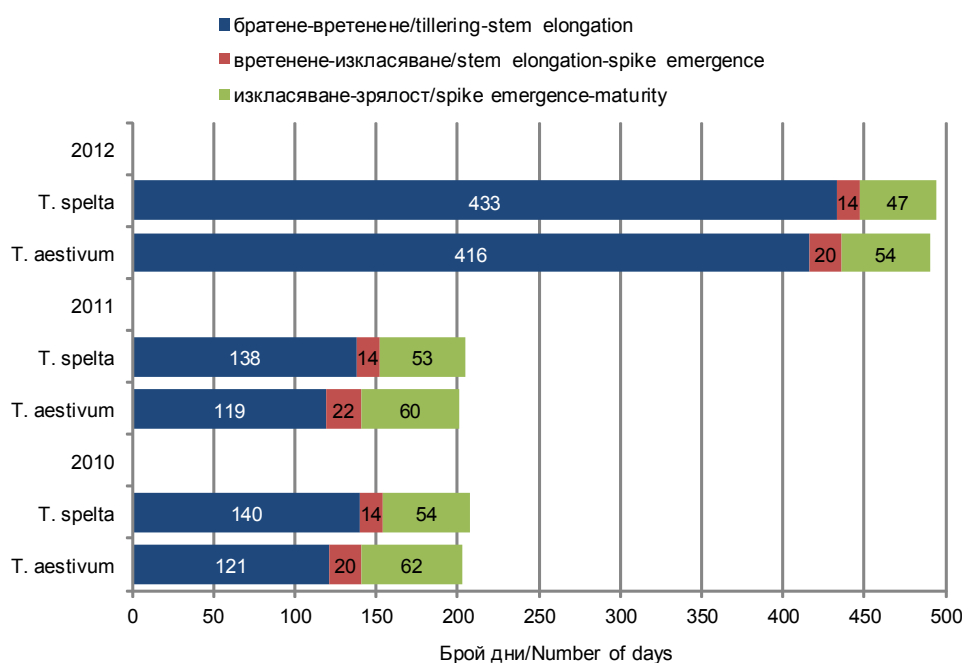
Узряването настъпва също по различно време при двата вида пшеница. Регистрирането на фаза пълна зрялост при обикновената пшеница е с близо 1 седмица по-рано в сравнение със спелтата.

Междуфазните периоди след фаза братене са с различна продължителност при двата вида пшеница (фиг. 1). И през трите години от проучването периодът между братене и вретенене е по-дълъг средно с 18 дни при спелтата спрямо обикновената пшеница. Периодът между фаза вретенене и фаза изкласяване е по-кратък при спелтата – 14 дни и през трите реколтни години, а при обикновената пшеница – между 20 и 22 дни. Въпреки че узряването настъпва първо при



Таблица 1. Фенологично развитие
Table 1. Phenological development

Вид Species	Сеитба Sowing	Поникване Sprung	Братене Tillering	Вретенене Stem elongation	Изкласяване Spike emergence	Зрялост Maturity
2010						
<i>T. aestivum</i>	28.10.2009	12.11.2009	10.12.2009	09.04.2010	28.04.2010	28.06.2010
<i>T. spelta</i>				28.04.2010	11.05.2010	03.07.2010
2011						
<i>T. aestivum</i>	04.11.2010	15.11.2010	14.12.2010	11.04.2011	02.05.2011	30.06.2011
<i>T. spelta</i>				30.04.2011	13.05.2011	04.07.2011
2012						
<i>T. aestivum</i>	01.11.2011	15.12.2011	26.02.2012	16.04.2012	05.05.2012	27.06.2012
<i>T. spelta</i>				03.05.2012	16.05.2012	01.07.2012



Фиг. 1. Междуфазни периоди, брой дни
Fig. 1. Inter-phase periods, number of days

обикновената пшеница, междуфазният период изкласяване-зрялост е по-кратък при спелтата – между 47 дни през 2012 г. и 54 дни през първата година от проучването.

Добивът от зърно от изпитваните видове пшеница варира през трите години на проучването, като и през трите реколтни години обикновената пшеница сорт Садово 1 превишава значително получените добиви от спелтата (табл. 2). Най-голяма разлика в добива от зърно между двата вида е отчетена през първата година от проучването – 4.321 t.ha⁻¹. През втората година от изследването разликата в добивите от зърно е 3.320 t.ha⁻¹, а най-малко вариране в добива между *T. aestivum* и *T. spelta* има през третата реколтна

година – 3.320 t.ha⁻¹. Поради много големите различия в добивите разликите и през трите години са статистически доказани.

Средно за трите години на проучването средният добив от Садово 1 е 5.859 t.ha⁻¹, с 3.725 t.ha⁻¹ по-висок спрямо спелтата, което доказано поставя двата вида пшеница в различни групи по продуктивност.

Структурата на посевите при двата вида пшеница дават възможност те да бъдат сравнени както по височина, така и по гъстота (табл. 3). Височината на растенията и при двата вида е драстично различна – при спелтата средната височина на посева е 113.4 cm – с 24.8 cm доказано по-висок от формирания посев на Садово 1 – 88.6 cm.

Таблица 2. Добив от зърно, t.ha⁻¹
Table 2. Grain yield, t.ha⁻¹

Вид Species	Години/Years			Средно Average
	2010	2011	2012	
<i>T. aestivum</i>	6.657*	6.053*	4.867*	5.859*
<i>T. spelta</i>	2.345**	2.510**	1.547**	2.134**
LSD 5%	0.286	0.225	0.203	0.238

*Разликите между данните с различни символи са доказани статистически.

*Values with the different symbols are statistically proven.

Таблица 3. Структурни елементи на посева средно за 3 години
Table 3. Structural elements of the crop average for 3 years

Вид Species	Височина на растенията, cm Plant height, cm	Брой братя на растение Number of tillers per plant	Брой класове на растение Number of spikes per plant	Продуктивни братя, % Productive tillers
<i>T. aestivum</i>	88.6*	3.2*	2.6*	81.2*
<i>T. spelta</i>	113.4**	5.3**	3.2*	60.3**
LSD 5%	16.5	1.9	1.4	3.6

*Разликите между данните с различни символи са доказани статистически.

*Values with the different symbols are statistically proven.

Гъстотата на стъблостоя, определен от броя на братята, формирани на едно растение, дава възможност спелтата да се определи като по-силно братящият вид – 5.3 братя на растение, с 2.1 братя в повече спрямо обикновената пшеница, при която средният брой братя е 3.2 на растение.

Броят на класовете на растение е фактор, определящ колко от формираните братя са продуктивни. Въпреки че спелтата се отличава като силно братящ вид, класовете, образувани на едно растение, са едва с 0.6 в повече спрямо обикновената пшеница. Това поставя и двата вида близко един до друг по този признак, тъй като разликата не превишава необходимата най-малка доказана разлика (LSD), което показва, че тя не е статистически достоверна. Това е

основната причина за голямата разлика, получена за продуктивната братимост, която е в полза на обикновената пшеница. Спелтата е с ниска продуктивна братимост, тъй като едва 60.3% от образуваните братя се превръщат в продуктивни, докато при сорта Садово 1, макар и със сравнително малкия брой от 3.2 братя на растение, 81.2% от тях образуват класове.

Освен структурата на посева основно значение за продуктивния потенциал на пшеницата имат и структурните елементи на класа (табл. 4). Дължината на класа и при двата вида е с близки стойности, като разликата от 0.9 cm е по-малка от най-малката доказана разлика. Затова по-дългият клас, формиран при обикновената пшеница, може да се счита за недоказан статистически. Въпреки че тази разлика е незначителна

Таблица 4. Структурни елементи на класа средно за 3 години
Table 4. Structural elements of the spike average for 3 years

Вид Species	Дължина на класа, cm Spike length	Брой класчета в клас Numbers of spikelets per spike	Брой зърна в клас Numbers of grains per spike	Тегло на зърното в клас, g Weight of grains per spike	Тегло на плевите в клас, g Weight of glumes per spike
<i>T. aestivum</i>	10.5*	21.3*	39.6*	1.45*	0.05*
<i>T. spelta</i>	9.6*	18.1**	34.1**	1.15**	0.62**
LSD 5%	1.4	2.1	3.2	0.27	0.16

*Разликите между данните с различни символи са доказани статистически.

*Values with the different symbols are statistically proven.



и недостоверна, спелтата образува доказано по-малък брой класчета в класа (18.1), с 3.2 по-малко спрямо обикновената пшеница. Подобно е отношението и при другите два структурни елемента на класа – обикновената пшеница формира повече зърна в клас и по-тежко зърно в класа.

Плевестото зърно, характерно за спелтата, дава възможност на класа на спелтата да формира по-тежки плевни (0.62 g). При обикновената пшеница теглото на плевите е с 0.57 g по-ниско в сравнение със спелтата.

ИЗВОДИ

- 1 Фенологичното развитие до фаза братене настъпва по едно и също време и при двата вида пшеница. След началото на трайната пролетна вегетация фазите вретенене, изкласяване и зрялост настъпват по различно време при всеки един от видовете - обикновената пшеница (*T. aestivum*) навлиза във фазата по-рано в сравнение със спелтата (*T. spelta*).
- 2 Междуфазните периоди след фаза братене са с различна продължителност при двата вида пшеница. Периодът между братене и вретенене е по-дълъг при спелтата спрямо обикновената пшеница, но периодите вретенене-изкласяване и изкласяване-зрялост са по-кратки при спелтата.
- 3 И през трите реколтни години обикновената пшеница от сорта Садово 1 превишава значително получените добиви от спелтата, което доказано поставя двата вида пшеница в различни групи по продуктивност.
- 4 По-големият брой на братята, формирани на едно растение, дава възможност спелтата да се определи като по-силно братящият вид, но спелтата е с ниска продуктивна братимост, тъй като едва 60.3% от образуваните братя се превръщат в продуктивни, докато при обикновената пшеница, макар и със сравнително малък брой братя на растение, 81.2% от тях са продуктивни.
- 5 Дължината на класа и при двата вида е с близки стойности. Спелтата образува доказано по-малък брой класчета в класа, зърна в клас и по-леко зърно в класа.

LITERATURA

Aufhammer, W. W., & Kübler, E. E., 1992. Leistungsvergleich zwischen einer Dinkelsorte (*T. aestivum ssp. spelta*) und einer Saatweizensorte (*T. aestivum ssp. aestivum*). II. Korntragsbildung und Anbauwürdigkeit. – *Bodenkultur*, 43(4), 329-341.

Burgos, S. S., Stamp, P. P., & Schmid, J. E., 2001. Agronomic and physiological study of cold and flooding tolerance of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). – *Journal of Agronomy and Crop Science*, 187(3), 195-202.

D'Antuono, L. F., Colonna, M. M., Minelli, M. M., & Porfiri, O. O., 1997. Spelta: prove di confronto varietale. – *Informatore Agrario*, 53(38), 37-40.

Dahlstedt, L. L., 1997. Spelt wheat (*Triticum aestivum ssp. spelta* L.): an alternative crop for ecological farming systems. Crop Development For The Cool And Wet Regions Of Europe. Spelt And Quinoa. Working Group Meeting, Wageningen, Netherlands, 24-25 October 1997, 3-6.

Ehsanzadeh, P., 1999. Agronomic and Growth Characteristics of Spring Spelt Compared to Common Wheat, PhD Thesis.

Feledyn-Szewczyk, B. B., 2012. Porównanie zdolności konkurencyjnych w stosunku do chwastów oraz plonów ziarna pszenicy orkisz (*Triticum aestivum ssp. spelta*) z odmianami pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum ssp. vulgare*) w ekologicznym systemie produkcji. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Agricultura, Alimentaria, Piscaria Et Zootechnica*, 293(21), 13-26.

Gheoltan, O. O., Morar, G. G., & Vâtca, S. S., 2007. Research regarding the intensity of spelt wheat (*T. aestivum ssp. spelta*) seeds respiration compared with common wheat (*T. aestivum ssp. vulgare*) seeds. *Bulletin Of University Of Agricultural Sciences And Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 63/64319.

Hou, Y, Pu Z, Shang H, Li W., 2010. Analysis of agronomic traits of *Triticum spelta* L. germplasms. *Southwest China. – Journal of Agricultural Sciences*, 23(2), 315-321.

Lacko-Bartošová, M. M., & Antala, M. M., 1998. Formovanie kvantitatívnych znakov zahraničných odrôd pšenice špaldy v podmienkach južného Slovenska. – *Acta Fytotechnica Et Zootechnica*, 1(3), 55-58.

Moudrý, J. J., & Vlasák, M. M., 1996. Pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) alternativní plodina. *Metodiky Pro Zemedelskou Praxi*, (6), 28.

Moudrý, J. J., 1999. Productivity of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) spike. – *Scientia Agriculturae Bohemica*, 30(1), 15-26.

Muste, S. S., Tofana, M. M., Modoran, C. C., Muresan, C. C., & Marta, G. G., 2008. Studies about the main quality parameters of the "Spelta" wheat. *Bulletin Of University Of Agricultural Sciences And Veterinary Medicine Cluj-Napoca. – Agriculture*, 65(2), 304-309.

Pisante, M. M., Basso, B. B., Carafa, A. C., & Stornaiuolo, S. S., 1996. Possibilità di coltivazione di popolazione di farro (*Triticum dicoccum* e *T. spelta*) in ambiente arido dell'Italia Merionale. – *Rivista Di Agronomia*, 30(2), 147-153.

Rüegger, A. A., & Winzeler, H. H., 1993. Performance of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum*

- L.) at two different seeding rates and nitrogen levels under contrasting environmental conditions. – Journal of Agronomy and Crop Science, 170(5), 289-295.
- Suchowilska, E., Wiwart, M., Borejszo, Z., Packa, D., Kandler, W., & Krska, R., 2009. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition of chosen *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* accessions. – Journal of Cereal Science, 49(2), 310-315.
- Terziev, Zh., B. Yankov, H. Yancheva, I. Yanchev, R. Ivanova, T. Georgieva, T. Kolev, I. Dimitrov, 2007. Rasteniєvadstvo. Akademichno izdatelstvo na Agrarnia universitet – Plovdiv.
- Winzeler, H. H., Nosberger, J. J., & Ruegger, A. A., 1990. Die Ertragsbildung von Dinkel (*Triticum spelta* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter verschiedenen Umweltbedingungen im Freiland. – Journal of Agronomy & Crop Science, 164(3), 145-152.
- Zadoks, J. C., T. T. Chang, C. F. Konzak, 1974. A decimal code for the growth stages of cereals, Weed Research, 14: 415-421.
- Статията е приета на 17.09.2012 г.
Рецензент – доц. д-р Танко Колев
E-mail: tanko.kolev@abv.bg