

ВЛИЯНИЕ НА ГОДИНАТА И ТОРЕНЕТО ВЪРХУ ФОРМИРАНЕТО НА ОБЩА БИОМАСА ПРЕЗ  
ВЕГЕТАЦИЯТА НА СОРТОВЕ ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА

АЛБЕНА ИВАНОВА\*, НИКОЛАЙ ЦЕНОВ\*\*

\*Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

\*\*АГРОНОМ I ХОЛДИНГ, Добрич

Effect of Year and Fertilization on Total Biomass Formation during the Vegetation Period of  
Common Wheat Varieties

A. Ivanova\*, N. Tsenov\*\*

\*Dobrudzha Agricultural Institute, General Toshevo, Bulgaria

\*\*AGRONOM I HOLDING, Dobrich, Bulgaria

\*E-mail: albivanova@abv.bg

**Abstract**

The investigation was carried out under field conditions during 2009 – 2011 in the trial field of Dobrudzha Agricultural Institute – General Toshevo (DAI). The experiment was designed by the split plot method in four replications, each of 12 m<sup>2</sup>. Four common winter wheat cultivars developed at DAI were tested – Iveta, Enola, Bolyarka and Dragana. The genotypes were grown after four previous crops and four levels of mineral fertilization. The effect of the year and the fertilization on the total biomass formed by the investigated cultivars was analyzed. It was found that the year conditions and the mineral fertilization had major influence on the dry matter accumulation in wheat. The combined interactions of genotype, year and fertilization were significant at all stages of the ontogenetic development of the cultivars. Total biomass formation was ongoing throughout the entire vegetation period, being most intensive at heading – 10 days after heading. After this stage the dry matter accumulation rate slowed down till full maturity.

**Key words:** wheat-phase-total biomass-years-fertilization

Зимните зърнено-житни култури, в която група е и пшеницата, се характеризират с дълъг вегетационен период, което обуславя и големия брой фактори, влияещи върху тяхното онтогенетично развитие. В повечето случаи те си взаимодействат и поради това имат комплексен характер (Gavito et al., 2001; Fowler, Limin, 2004; Михова, 2012).

Основните фактори, оказващи разнопосочно въздействие през цялата вегетация на пшеницата са равнището на минерално торене и метеорологичните условия през годината. Поради неконтролируемостта на климатичните условия, торенето се явява главно агротехническо мероприятие, което влияе през онтогенетичното развитие на сортовете (Weisz et al., 2007; Ercoli et al., 2008; Ryan et al., 2012).

Целта на настоящето изследване беше да се установи влиянието на основни агротехнически фактори (условия на годината и норма на минерално торене) върху натрупването на обща биомаса през вегетацията на нови сортове обикновена пшеница.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ**

Изследването е проведено през периода 2009 – 2011 г. в опитното поле на Добруджанския земеделски институт в Генерал Тошево. Опитът е заложен по метода на дробните парцели в 4 повторения от 12 m<sup>2</sup>. Обект на проучването са 4 нови сорта обик-

новена пшеница, създадени в Добруджанския земеделски институт – Ивета, Енола, Болярка и Драгана. Генотиповете са отглеждани след четири предшественика и четири равнища на минерално торене: N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> (T<sub>0</sub>), N<sub>3</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> и N<sub>6</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> (T<sub>1</sub>), N<sub>6</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> и N<sub>12</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> (T<sub>2</sub>), N<sub>9</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> и N<sub>18</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> (T<sub>3</sub>). Ниските азотни торови норми са прилагани след предшественик пролетен грах, а високите – след рапица, слънчоглед и царевица. Формираната обща биомаса е изчислена в kg/da като сума от отделните органи през различни фази от вегетацията на сортовете. Тяхното настъпване е регистрирано по скалата на Zadoks (1974):

- край на братене – начало на вретенене (I фаза) – 34-36 по Zadoks;
- изкласяване (II фаза) – 57-59 по Zadoks;
- 10 дни след изкласяване (III фаза) – 69 по Zadoks;
- 20 дни след изкласяване (IV фаза) – 73 по Zadoks;
- 30 дни след изкласяване (V фаза) – 83 по Zadoks;
- пълна зрялост (VI фаза) – 94-95 по Zadoks.

Статистическата обработка на данните е направена с помощта на програма Statgraphics XV.

Метеорологичните условия за изследвания период са сравнени с климатичната норма за института (1952 – 2011 г.) (табл. 1). Годишите (2009 – 2011), през които е проведено изследването се разли-

Таблица 1. Метеорологични условия  
Table 1. Meteorological conditions

Месеци	Валежи, mm				Средна температура, °C			
	1952 – 2011 г.	2008 – 2009 г.	2009 – 2010 г.	2010 – 2011 г.	1953 – 2011 г.	2008 – 2009 г.	2009 – 2010 г.	2010 – 2011 г.
X – III	232,2	176,6	416,2	206,4	4,0	5,3	5,0	4,7
IV – V	93,6	69,4	141,7	129,6	12,2	12,4	13,0	11,4
VI – VII	113,6	105,7	201,3	86,9	20,1	21,4	20,6	20,9
Вегетационен период	439,5	351,7	759,2	422,9	13,7	14,6	14,4	13,8

Таблица 2. Анализ на вариансите по фази от вегетацията  
Table 2. Analysis of variance for all phases – type III sums of squares

Source	Df	I phase	II phase	III phase	IV phase	V phase	VI phase
MAIN EFFECTS		P – Value					
A: Variety	3	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	0.874	0.619
B: Predecessor	3	<b>0.004</b>	<b>0.014</b>	<b>0.048</b>	0.106	0.618	<b>0.002</b>
C: Fertilization	3	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
D: Year	2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
INTERACTIONS							
A*B	9	0.079	0.185	0.572	0.411	0.288	0.250
A*C	9	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.019</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.009</b>
A*D	6	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
B*C	9	0.168	<b>0.043</b>	<b>0.039</b>	<b>0.000</b>	0.163	<b>0.002</b>
B*D	6	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.063	<b>0.006</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
C*D	6	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
A*B*C	27	0.901	0.222	0.609	0.192	0.717	<b>0.024</b>
A*B*D	18	<b>0.020</b>	0.823	<b>0.022</b>	0.096	0.436	<b>0.017</b>
A*C*D	18	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.027</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
B*C*D	18	<b>0.000</b>	0.289	0.214	<b>0.012</b>	0.097	0.052
A*B*C*D	54	0.858	<b>0.003</b>	<b>0.024</b>	0.104	<b>0.016</b>	<b>0.041</b>

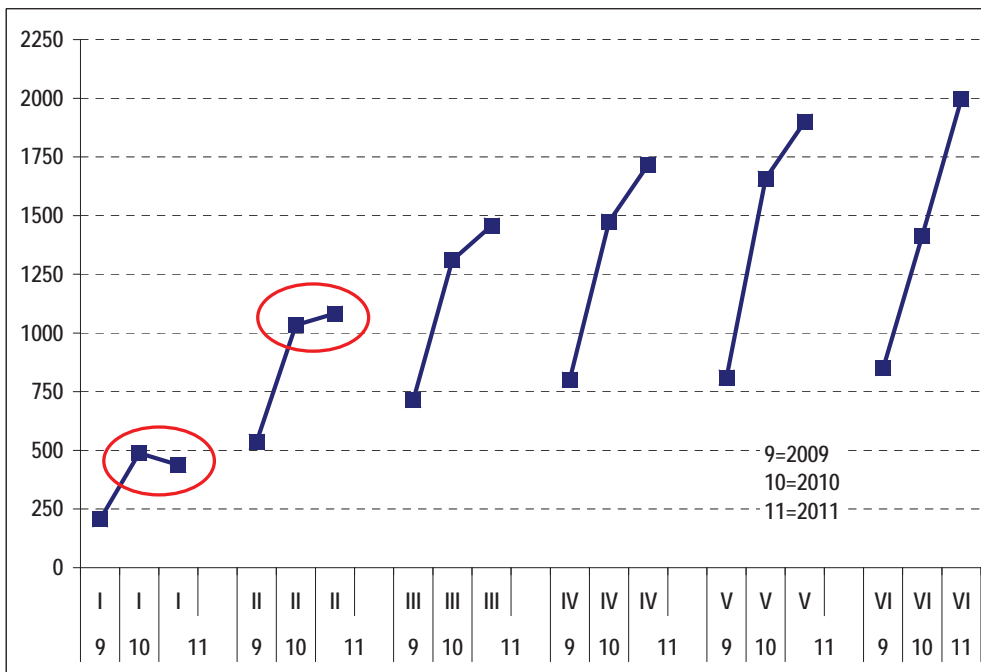
чават от многогодишния период. Определящо значение за растежа и развитието на растенията имат валежите през есента – във фаза *поникване – братене*, и пролетта – *в началото на трайната пролетна вегетация*. През първата (2008/2009) и третата (2010/2011) година средногодишните суми на валежите за октомври – март, формиращи есенно-зимния запас от влага в почвата, са по-ниски от средната многогодишна стойност, като по-незначително е отклонението през третата (2010/2011) година (25,8 mm). През периода април – май, когато протичат фазите на вретене и изкласяване само през първата (2008/2009) година средното количество валежи е по-ниско от валежната норма. През периода на наливане на зърното и навлизане в стопанска зрялост (юни – юли) с по-ниски суми на валежите от средните многогодишни стойности са отново първата и третата година, като по-значително е отклонението през третата година (26,7 mm). Откроява се втората година (2009/2010), когато общото количество на падналите през вегетацията валежи превишава с 319,7 mm средните за многогодишния период (1952 – 2011). През същата година най-много валежи са отчетени през месец юли (124,8 mm), когато се прибира реколтата.

По отношение на температурния режим първа-

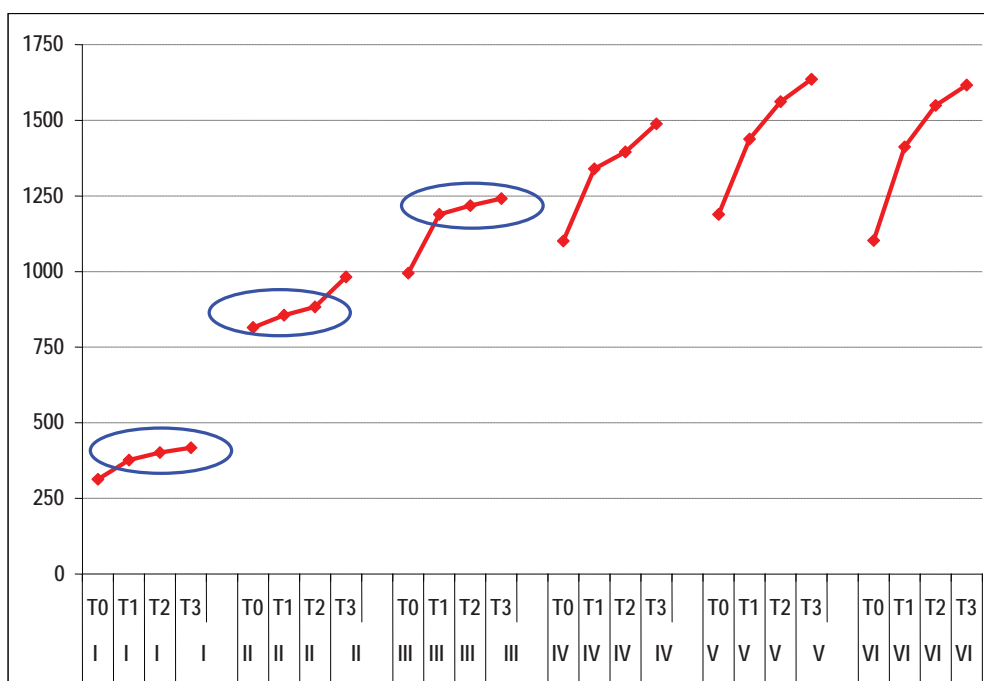
та (2008/2009) и втората (2009/2010) година се отличават с по-високи температури в сравнение със средните многогодишни стойности. По-различна е тенденцията през третата година (2010/2011), когато през периода април – май средната температура е с почти градус по-ниска.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Многофакторният анализ показва достоверността на агротехническите фактори върху формирането на обща биомаса през вегетацията на изследваните сортове (табл. 2). През отделните фази от своето индивидуално развитие проучваните генотипове пшеница натрупват различно количество сухо вещество, като влиянието на торенето и условията през годината е доказано през цялата вегетация. Ролята на генотипа и предшественикът е по-слабо изразена и недоказана в края на вегетационния период. Повечето от комбинираните взаимодействия са достоверни през цялата вегетация на сортовете. Комбинациите между генотип, торене и година са доказани през всички фази от онтогенетичното развитие на сортовете. Подобни резултати за влиянието на азотното торене и метеорологичните условия върху формирането на обща биомаса при обикновената и твърдата пшеница са получени и



Фиг. 1. Влияние на условията на годината върху формирането на обща биомаса по фази  
 Fig. 1. Influence of the conditions of the year on the formation of total biomass phases



Фиг. 2. Влияние на минералното торене върху формирането на обща биомаса по фази  
 Fig. 2. Influence of mineral fertilization on the formation of total biomass phases

от други автори (Панайотова, 2004; Nankova et al., 2005; Arduini et al., 2006; Dordas, 2009).

Условия през годините на изследването оказват своето специфично въздействие върху формирането на обща биомаса през вегетацията на изследваните генотипове (фиг. 1). Първата година (2009) рязко се разграничава – генотиповете са формирали най-ниски количества сухо вещество. Причината за това може да се търси в метеорологичните

условия. Още в началото на пролетната вегетация есенно-зимният запас от влага е нисък, а засушаването продължава през април – май, когато растенията са във фаза *вретенене – изкласяване до пълна зрялост*.

За изследвания период най-интензивно натрупване на суха маса се наблюдава от началото на трайната пролетна вегетация (I фаза – край на брачене – начало на вретенене) до II фаза (изклася-

ване). Получените количества обща биомаса през 2010 и 2011 г. през I и II фаза са с близки стойности (заградените обозначения показват, че нямат съществена разлика помежду си – фиг. 1), но са доказано по-високи в сравнение с първата година (2009). По-нататъшното покачване на сухо вещество продължава до III фаза (10 дни след изкласяване) със също високи темпове и за трите години. След тази фаза специфичните метеорологични условия са довели до различна изява на този показател. През първата година (2009) от III фаза (10 дни след изкласяване) до края на вегетационния период количествата формирана обща биомаса се повишават несъществено. През втората година (2010) сухото вещество се увеличава до V фаза (30 дни след изкласяване), но в края на вегетацията неговото количество спада. Причина за това може да са многобройните валежи, паднали през юли при прибиране на реколтата. Непрекъснато увеличение на общата биомаса се наблюдава през вегетационния период на 2011 г., като в началото темповете са по-високи, но намаляват с напредване на вегетацията. Това може би се дължи на добрия есенно-зимен запас от влага, по-продължителната и хладна пролет.

Нормата на минерално торене също предизвиква големи различия при формирането на обща биомаса през вегетацията на изследваните генотипове пшеница (фиг. 2). В зависимост от нормата на торене отново се наблюдава най-интензивно натрупване на сухо вещество в началото на пролетната вегетация. На нивото на този фактор най-ускорено се формира обща биомаса до III фаза (10 дни след изкласяване). През този период разликите между торовите нива са малки и не са доказани (заградените стойности нямат съществена разлика помежду си – фиг. 2). Съвсем естествено най-ниски количества обща биомаса са формиращи в контролните варианти без торене ( $T_0$ ). След IV фаза (20 дни след изкласяване) натрупването на сухо вещество при вариантите без торене ( $T_0$ ) и в първото равнище на торене ( $T_1$ ) е с много по-нисък темп, като максимумът е достигнат през V фаза (30 дни след изкласяване), а в края на вегетацията неговото количество спада. При високите равнища на торене ( $T_2$  и  $T_3$ ) формирането на обща биомаса продължава с по-високи темпове и се задържа на същото ниво до края на вегетационния период. Подобни резултати са установени от Панайотова (2004), според които при твърдата пшеница с по-бърз темп на акумулиране на сухо вещество се откъряват растенията при по-високо азотно торене.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Условията на годината и минералното торене оказват основно въздействие върху натрупването на сухо вещество при пшеницата.

Комбинираните взаимодействия между генотип, торене и година са достоверни през всички фази от онтогенетичното развитие на сортовете.

Формирането на обща биомаса продължава през цялата вегетация, като най-интензивно протича до фаза *изкласяване – 10 дни след изкласяване*. След тази фаза темпът на натрупване на сухо вещество намалява до пълна зрялост.

## ЛИТЕРАТУРА

- Михова, Г.** 2012. Фенологични особености на зимния ечемик при условията на Североизточна България. Научни трудове на Институт по земеделие – Карнобат, 1: 17-33
- Панайотова, Г.** 2004. Формиране на сухо вещество при твърда пшеница сорт Прогрес в зависимост от нивото на азотно хранене. *Field Crops Studies*, 1 (2): 305-310
- Arduini, L., A. Masoni, L. Ercoli, M. Mariotti.** 2006. Grain yield and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. *European Journal of Agronomy*, 25: 309-318
- Dordas, C.** 2009. 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: 129-139
- Ercoli, L., L. Lulli, M. Mariotti, A. Masoni, I. Arduini.** 2008. Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. *European Journal of Agronomy*, 28: 138-147
- Fowler, D., A. Limin.** 2004. Interactions among factors regulating phenological development and acclimation rate determine low-temperature tolerance in wheat. *Annals of Botany*, 94: 717-724
- Gavito, M., P. Curtis, T. Mikkelsen, I. Jakobsen.** 2001. Interactive effects of soil temperature, atmospheric carbon dioxide and soil N on root development, biomass and nutrient uptake of winter wheat during vegetative growth. *Journal of Experimental Botany*, 52(362): 1913-1923
- Nankova, M., N. Tsenov, I. Belchev.** 2005. Study on the production potential and mineral nutrition of short-stem *Triticum aestivum* L. lines in relation to breeding. I. Effect of fertilization on dynamics of dry matter accumulation and grain yield. Balkan scientific conference "Breeding and cultural practices of the crops", 2 June, Karnobat.
- Ryan, J., R. Sommer, H. Ibricci.** 2012. Fertilizer Best Management Practices: A Perspective from the Dryland West Asia-North Africa Region. *J. Agronomy & Crop Science*, 198: 57-67
- Weisz, R., R. P. Sripada, R. W. Heiniger, J. G. White, D. C. Farrer.** 2007. In-Season Tissue Testing to Optimize Soft Red Winter Wheat Nitrogen Fertilizer Rates: Influence of Wheat Biomass. *Agronomy Journal*, 99: 511-520
- Zadoks, J. C., T. T. Chang, C. F. Zozak.** 1974. A decimal code for the growth stages of cereal. *Weed Res.*, 14: 415-421