

**РАЛИЦА НАКОВА**

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкаргов“, София  
E-mail: ralitsa\_n@abv.bg

**Влияние на плътността, на дивия овес (*Avena fatua* L.) и равнищата на азотно торене върху зимна пшеница**

***Effect of Avena fatua (L.) Density and Nitrogen Levels of Fertilizer on Winter Wheat***

**R. Nakova**

*N. Poushkarov Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, Sofia, Bulgaria*

**Abstract**

Field experiments were conducted during 2009 – 2010 to study competition between winter wheat and *Avena fatua* L. at five weed densities (0, 5, 15, 25, 35 plants m<sup>-2</sup>) and three nitrogen levels of fertilizer (0; 200; 300 kg N ha<sup>-1</sup>). Experimental design was a randomized block with four replicates. The parameters were recorded on wheat: density, wheat plant height, wheat spike length, number of grains spike<sup>-1</sup>, grain weight spike<sup>-1</sup>, 1000 grain weight. The effect of wheat grain yield was established. The results showed that competitive effect on wheat depends on the density of weed. Significant differences between *Avena fatua* L. densities were observed for most of the parameters. Wheat density, height of wheat plant and grain yield decreased with the increase in weed density. The increase of nitrogen levels improved competitive abilities of the wheat and affected the inter-specific competitive interactions. Differences in nitrogen levels at interactions with weed density were significant only for grain yield and spike length.

**Key words:** wheat, *Avena fatua* L., density, nitrogen levels, grain yield, competition

В България дивият овес (*Avena fatua* L.) е един от най-често срещаните житни плевели в зърнено-житните култури, предизвикващ големи икономически загуби. Конкурентните взаимоотношения между пшеницата и дивия овес могат да бъдат повлияни от плевелната плътност и азотните равнища на торене. Досега влиянието на плевелната плътност върху пшеницата е проучвано при следните плевели: *Avena ludoviciana* L. (Wallia and Manprect, 2005), *Alopecurus myosuroides* L. и *Avena* spp. (Menan et al., 2003), *Avena fatua* L. (Khan and Hassan, 2006), *Sinapis arvensis* (Nakova, 2011), *Silibum marianum* L. (Khan et al., 2005), *Secale cereale* L. (Amini et al., 2005) *Chenopodium album* L.; *Stelaria holostema* L.; *Poligonum aviculare* L.; *Convolvulus* spp. (Ghanbai et al., 2005; Mazaheri et al., 2005). При проучените плевели

авторите установяват влиянието на вариращи плевелни плътности върху загубите на зърнения добив от пшеница и неговите компоненти. Резултатът от нарастването на плевелната плътност се изразява в намаление на растежа на пшеницата и показателите, определящи зърнения добив. Най-голям брой класоносни растения на m<sup>2</sup>, дължина на класа, брой зърна в клас, теглото на зърната от един клас и теглото на 1000 броя пшеничени зърна е установено при пшеница, отглеждана като монокултура. Стойностите на тези морфологични параметри намаляват при увеличаване плътността на плевелите. Компонентите, определящи добива при пшеницата са определяни като индекс за влиянието на плевелната конкуренция върху зърнения добив на пшеницата.

Азотът е един от елементите, които най-

често лимитират ситуация на културно-плевелни конкурентни взаимоотношения. Конкуренцията за азот между пшеница и плевели се влияе от азотните норми и плевелните видове. Механизмите за влиянието на азота върху добива на пшеницата са проучени при различни ситуации на междувидова конкуренция и азотно хранене (Blackshaw, 2004a; Blackshaw, 2004b; Blackshaw, 2005). Азотът има по-висок ефект върху ефективността на радиационното използване при дивия овес в сравнение с тази при пшеницата, при дози 25, 50, 75 и 100 kg ha<sup>-1</sup> (Ahmadvand 2005a; Roos & Acker, 2005). Вътревидовите и междувидовите конкурентни индекси на пшеницата и дивия овес при равнища на азотно торене 0, 70, 140, 210 и 250 kg N ha<sup>-1</sup> показват, че плевелът е по-конкурентен от пшеницата и нарастването на азотните нива увеличава конкурентните му възможности (Ahmadvand, 2005b). Азотът в доза 180 kg ha<sup>-1</sup> значително намалява акумулирането на суха материя при плевела *Phalaris minor* L. Двукратното прилагане на азота също значително увеличава зърнения добив при пшеницата в сравнение с еднократното му приложение (Wallia & Amandeep, 2004).

Данните за влиянието на различните плътности на дивия овес върху зърнения добив на пшеницата и неговите компоненти при вариращи азотни равнища, са ограничени. Шеета (2010) извършва проучвания при азотни нива на торене 0, 50, 100 и 150 kg ha<sup>-1</sup> и плътност на дивия овес 0, 10, 20, 30, 40 и 50 растения/m<sup>2</sup>. При конкуренция с пшеница, дивият овес има по-добра възможност да оползотворява азота и увеличава конкурентното си предимство над пшеницата при ниските азотни нива. Конкуренцията намалява с повишаване на азотните равнища на торене. Намалението на добива от зърно варира от 27,1 до 33,5% в сравнение с 40,3% до 50,4% в неторените парцелки. Нарастването на плътността, на дивия овес предизвиква значително намаление на броя, на класоносните растения, броя на зърната в клас, теглото на 1000 броя зърна и като цяло – на зърнения добив от декар. Hassan и Naqoon (2006) проучват конкурентните взаимоотношения между пшеница и див овес при равнища на азотно торене 75, 100 и 125 kg ha<sup>-1</sup> и плътност на плевела 10, 20, 30, 40 и 50 растения/m<sup>2</sup>.

Авторите установяват вредното влияние на дивия овес върху компонентите на добива, рефлектиращо върху добива от зърно. Повече от 50% намаление на добива е регистрирано при високите плътности на плевела в сравнение с контролния вариант. Прилагането на азот увеличава конкурентните възможности на пшеничените растения.

Целта на настоящето проучване беше да се установи влиянието на вариращи плътности, на дивия овес върху пшеницата в три направления: 1) да се установи конкуренция между пшеницата и дивия овес при променлива плътност на плевела; 2) да се проучи отношението на пшеницата към различните норми на азотно торене, и 3) да се опишат взаимоотношенията между пшеницата и плевела при различни азотни равнища на торене и плътност на плевела.

### Материал и методи

През периода 2009 – 2010 г. в ИЗР – Костинброд междувидовите конкурентни взаимоотношения между пшеница и икономически важния плевел див овес са проучени в полски опити с пшеница сорт Победа на почвен тип Излужена смолница (хумус 3,5; рН 6,5 - 7,0). Опитите са заложили по стандартна методика за проучване на конкурентните взаимоотношения между култура и плевел – по блоковия метод в четири повторения при големина на парцелката 5 m<sup>2</sup>. Вариантите са формирани от пет плевелни плътности (0, 5, 15, 25, 35 бр. растения/m<sup>2</sup>) и три равнища на азотно торене (0, 200 и 300 kg N ha<sup>-1</sup>). И през двете години на проучването семената от пшеницата са засявани през октомври при сеитбена норма 190 kg/ha. Необходимият брой растения от плевела за изследвания вариант спрямо значението на фактора степен на заплевеляване е формиран и поддържан при конфигурация на метровката 1 m дължина и 1 m ширина. Продължителността на заплевеляване на пшеничния посев с формираната плътност на дивия овес е от фаза братене до фаза пълна зрялост на пшеницата. През цялата вегетация на културата останалите плевели са отстранявани ръчно и в опитните парцелки е поддържана формираната плътност от плевела. Вариантите с торене са формирани през пролетта на всяка година. Използваният азотен тор е

амониева селитра. Опитите са приключвани края на юли – началото на август. Влиянието на плътността на плевелите върху конкурентните взаимоотношения с пшеницата е определяно във фаза пълна зрялост на културата. Оценявани са следните показатели на пшеничените растения: плътност на пшеницата (бр. растения/m<sup>2</sup>), височина на пшениченото стъбло (cm), дължина на класа (cm), брой класчета в клас, брой зърна в клас, тегло на зърната в клас (g). Посочените структурни елементи на добива са определяни върху 50 растения от всяко повторение при всички варианти. Добивът от зърно (kg/ha) е определян по варианти и повторения. Определяно е влиянието на плътността на плевела върху стопанските качества на семената – тегло на 1000 броя зърна (g). Данните, получени за всеки параметър, като резултат от конкуренцията между пшеница и плевела див овес при различни нива на азотно торене, са обработени чрез метода Anova, SAS версия 5,0 и значимите средни са

отделени по Duncan многократен рангов тест. Таблиците са базирани върху средните данни за периода 2009 – 2010 година.

### Резултати и обсъждане

Данните от табл. 1 показват, че между плътностите на дивия овес, 364,2 броя класоносни пшеничени растения са установени при контролния вариант, докато 278,5 класоносни стъбла са регистрирани при варианта с 35 броя/m<sup>2</sup> от плевела. Между азотните равнища 318,9 броя пшеничени растения са отчетени при 300 kg N ha и 299,1 – при 0 kg N ha.

Между плътностите на дивия овес максимум височина на пшеничените растения (89,9 cm) е установена при 0, докато минимум (83,4 cm) са отчетени при 15 броя/m<sup>2</sup> плевелни растения. Стойностите на проучвания показател по отношение на азотните нива варират слабо. Установено е, че по отношение на взаимодействието 89,9 cm височина на пшеницата е регистрирана при вариантите 0 броя плевел/m<sup>2</sup> и 300 kg N

Таблица 1. Плътност на пшеница (m<sup>2</sup>), повлияна от различни азотни равнища и плътности на дивия овес

Table 1. Wheat density (m<sup>2</sup>) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	353.1	310.5	279.0	296.5	256.7	299.1
200	392.4	291.0	256.3	333.2	299.9	314.5
300	364.2	331.0	338.4	282.1	279.0	318.9
Density means	369.9a	310.8b	291.2b	303.9b	278.85bc	

Таблица 2. Височина на пшеничено растение (cm), повлияна от различни азотни равнища и плътности на дивия овес

Table 2. Wheat plant height (cm) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	88.5	87.4	86.9	88.1	86.1	87.4
200	90.1	85.6	82.5	91.3	87.3	89.3
300	91.2	88.4	81.0	85.4	84.1	86.0
Density means	89.9a	87.1abc	83.4c	88.2ab	85.8bc	

Таблица 3. Дължина на пшеничения клас (cm), повлияна от различни азотни равнища и плътности на дивия овес

Table 3. Wheat spike length (cm) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	8.4ab	8.6ab	8.7ab	9.0ab	8.7ab	8.6
200	8.2b	7.7b	8.5ab	8.1b	8.5ab	8.2
300	9.6a	8.7ab	8.7ab	8.3ab	8.1b	8.6
Density means	8.7	8.3	8.6	8.4	8.4	

Таблица 4. Брой зърна в клас, повлияни от различни азотни равнища и плътности на дивия овес  
Table 4. Number of grains spike affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>-2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	49.0	52.1	52.0	53.0	48.8	50.9
200	55.1	55.0	53.9	48.5	53.1	53.1
300	60.4	53.1	44.5	49.2	44.0	50.2
Density means	54.8	53.4	50.1	50.2	48.6	

Таблица 5. Тегло на зърната от клас (g), повлияно от различни азотни равнища и плътности на дивия овес

Table 5. Grain weight spike (g) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>-2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	1.70	1.60	1.86	1.90	1.91	1.79
200	1.92	2.00	1.62	1.49	1.62	1.73
300	2.30	1.73	1.54	1.54	1.90	1.80
Density means	1.97	1.77	1.67	1.64	1.81	

Таблица 6. Тегло на 1000 броя пшеничени зърна (g), повлияно от различни азотни равнища и плътности на дивия овес

Table 6. Weight of 1000 grains (g) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. densities m <sup>-2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	44.21	43.01	41.00	40.10	39.00	41.46
200	44.53	42.22	42.96	41.25	40.96	42.18
300	44.00	41.30	41.00	40.50	40.38	41.43
Density means	44.2a	42.1ab	41.6ab	40.2b	40.1b	

Таблица 7. Добив на зърно (kg ha<sup>-1</sup>), повлиян от различни азотни нива и плътности на дивия овес

Table 7. Yield of grain (kg ha<sup>-1</sup>) affected by different nitrogen levels and *A. fatua* densities

N level (kg ha <sup>-1</sup> )	<i>Avena fatua</i> L. density m <sup>-2</sup>					N, mean
	0	5	15	25	35	
0	2890	2600	3190	2400	1840	2584ab
200	2990	2640	2680	2510	1930	2530b
300	3920	2850	3460	2580	2250	3012a
Density means	3266a	2696bc	3110ab	2496c	2006d	

ha, и 81,1 cm височина на културните растения при варианта 15 броя див овес/m<sup>2</sup> и 300 kg N ha (табл. 2).

Резултатите от табл. 3 показват, че между плътностите на плевела няма значими различия по отношение дължината на класа.

Данните от табл. 4 показват, че между вариантите с различни равнища на азотно торене най-много зърна от клас (53,1 броя) са установени при варианта 200 kg N ha<sup>-1</sup>, а най-малко (50,9 броя) са регистрирани при ниво на азота 0 kg/ha<sup>-1</sup>. Между плътностите на дивия овес максимум (54,8 броя) зърна в клас се преброяват при варианта без плевели, до-

като минимум (48,6 броя) зърна са установени при 35 броя плевели/m<sup>2</sup>. При вариантите с взаимоотношение азот/плевелни плътности най-голям и най-малък брой зърна от клас са установени при вариантите 0 броя плевелни растения/m<sup>2</sup> с 300 kg N ha<sup>-1</sup> и, 35 броя и 300 kg N ha<sup>-1</sup>. Резултатите от влиянието на различните азотни равнища и плевелни плътности върху теглото на зърната от един клас са еднопосочни с тези, представени в табл. 4 (табл. 5).

Резултатите показват, че дивия овес в плътност/m<sup>2</sup> от 5 до 35 броя има отрицателно влияние върху теглото на 1000 броя зърна (табл. 6). Между азотните равнища и техните

взаимоотношения с плевелните плътности не се установява влияние върху проучвания показател.

Данните от табл. 7 показват, че за азотните нива  $3012 \text{ kg/ha}^{-1}$  добив от зърно е установен при  $300 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Между плевелните плътности  $3266 \text{ kg/ha}$  добив от зърно е регистриран при 0 броя плевели на  $\text{m}^2$  (контролен вариант). Взаимодействието азот/плевелна плътност по отношение на добива не е статистически значимо. Най-висок добив от зърно ( $3920 \text{ kg/h}^{-1}$ ) е установен при азот  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ /плътност 0 броя  $\text{m}^2$  и най-нисък ( $1840 \text{ kg/ha}^{-1}$ ) – при азот  $0 \text{ kg ha}^{-1}$ /плътност 35 броя  $\text{m}^2$ .

Статистическият анализ на данните показва, че гарнираността на пшеницата е значително повлияна от плътността на дивия овес. Нарастването на плътността, на плевелните растения, намалява плътността на пшеницата. Максимумът на намаление на броя на класоносните растения е зависим от плевелната плътност. Причина за това е по-високата междувидова конкуренция между двата вида при по-високите плевелни плътности. Нашите проучвания са еднопосочни с тези на Carlson (1986), който доказва, че нарастването на плътността, на дивия овес оказва негативно влияние върху гарнираността на пшеницата. Нарастването на азотните нива като резултат се проявява в нарастване плътността на пшеницата. Взаимодействието между различните азотни режими и плътността на плевелните растения не е статистически значимо. Основният фактор, който повлиява плътността на пшеницата, е плътността на плевела. Височината на пшеничените растения и дължината на класа са също основно зависими от

плътността на дивия овес. Нарастването на броя, на плевелните растения, намалява височината на пшеницата и дължината на класа. Това показва, че конкурентните взаимоотношения започват твърде рано и продължават до пълна зрялост на зърната. Влиянието на различните азотни равнища върху посочените показатели не са значими. При нарастване на плътността, на дивия овес компонентите, на добива (брой и тегло на зърната от един клас) намаляват. Намалението на тези показатели се регистрира в намалението на добива от зърно. Самостоятелно влияние на азота върху тези компоненти не е отчетено. Варирането в стойностите на тези компоненти при различни комбинации на двата фактора не е статистически значимо. Теглото на 1000 броя зърна е значително повлияно от плевелната плътност, докато азотните нива и взаимоотношенията на плътност, на плевела и норми на азотно торене, не са статистически значими за проучвания параметър. Получените резултати потвърждават факта, че теглото на зърната е директно пропорционално на плътността, на дивия овес. Това се обяснява с факта, че при по-ниските плътности пшеницата има възможност по-добре да усвоява ресурсите и оттам – по-добро изхранване на зърната. Статистическият анализ на данните показва, че азотните равнища и плътността на плевела са статистически значими, докато техните взаимоотношения не са съществени по отношение на добива от зърно. Пропорционалното нарастване на плътността на плевела намалява добива на зърно от пшеницата, а нарастването на азотните нива увеличава конкурентните възможности на пшеницата срещу плевела, респективно в добива от зърно (Pawar et al., 1998).

## Изводи

Установена е междувидова конкуренция между плевела див овес и пшеница при два фактора: плътност на плевела (0, 5, 15, 25, 35 бр./ $\text{m}^2$ ) и три равнища на азотно торене (0, 200 и  $300 \text{ kg N ha}^{-1}$ ). При различните нива на азотно торене нарастването на плътността, на плевела се изразява в намаляване стойностите на компонентите, на добива, като намалението на зърнения добив е по-значимо в сравнение с другите параметри. Нормата на азотно торене е важен фактор. При всички плътности на плевела нарастването на азотните равнища на 200 и  $300 \text{ kg N ha}^{-1}$  води основно до нарастване на плътността, на пшеницата и добива от зърно. Повишаването на азотните равнища при пшеницата намалява вредното влияние на плевела и подобрява техните взаимоотношения.

## Литература

- Ahmadvand, G.** 2005a. Light demand, capture and use efficiency in wheat and wild oat mixed canopy. 13<sup>th</sup> E.W.R.S. Symposium, Bari, Italy, on CD.
- Ahmadvand, G.** 2005b. The effect of nitrogen fertilizer and relative plant density on wheat and wild oat competitive indices. 13<sup>th</sup> E.W.R.S. Symposium, Bari, Italy, on CD.
- Amini, R., F. Sharif., M. Baghestani, D. Mazaheri, A. Atri.** 2005 Investigation on competitive between winter wheat and *Secale cereale*. 13<sup>th</sup> E.W.R.S. Symposium, Bari, Italy, on CD.
- Angonin, J., J. Caussanel, J. Meynard.** 1996 Competition between winter wheat and *Veronica heterifolia*: influence of weed density and the amount and timing of nitrogen application. *Weed Research*, 36, 2, 175-187
- Blackshaw, R.** 2004a. Application method of nitrogen fertilizer affects weed growth and competition with winter wheat. *Weed Biology and Management*, 4, 2, p. 103-113
- Blackshaw, R., L. Molna., H. Jansen.** 2004b. Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*, 52, 4, 614-622
- Blackshaw, R., L. Molnar, F. Larney.** 2005. Fertilizer, nature and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in Western Canada. *Crop Protection*, 24, 11, 971-980
- Carlson, K. L.** 1986. Wild and competition with spring wheat. *Dissertation Abstract*, 5(2): 1180
- Cheema, M. S.** 2010. Interaction of wild oats with wheat. Ph. D. Dissert. Department of Agronomy University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.
- Ghanbai, A., D. Mazaheri, M. Ghannadha, J. Gharekloo.** 2005. Evaluations of multispecies weed competition in wheat. 13<sup>th</sup> E.W.R.S. Symposium, Bari, Italy on CD.
- Gonzalez, R., I. Satin.** 2001. Competitive ability of wheat cultivar with wild oats depend nitrogen fertilization. *Agronomic*, 21, 119-125
- Hassan, G., K. Haroon.** 2006. Effect of *Avena fatua* density on wheat yield and its components under nitrogen regimes. *Herbologia*, 7, 2, 71-83
- Kazinczi, G., K. Horvath., D. Hundadi.** 1998. A contribution to the biology of (*Lithospermum arvense* L.). Z. Pfl. Krankh., Pfl. Schutz, Sonderh., XVI, 83-90
- Khan, M., G. Hassan.** 2006. Effect of wild oats (*Avena fatua*) density and proportions on yield and yield components of wheat. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 12, 1/2, 69-77
- Khan, M., K. Marwat, G. Hassan.** 2005. Grain yield of wheat at various seed rates under holy thistle (*Silbum marianum*) densities. *Herbologia*, 6, 3, 25-33
- Masaheri, D., J. Cherekhloo, A. Ghanbari, M. Channadha.** 2005. Multi-species competition effect of weeds on wheat. 13<sup>th</sup> E.W.R.S. Symposium, Bari, Italy, on CD.
- Mennan, H., M. Bosoglu, D. Isik.** 2003. Economic thresholds of *Av. spp.* and *Alopecurus myosuroides* in winter wheat fields. *Pakistan Journal of Botany*, 35, p. 147-154
- Mennan, H., B. Zandstra.** 2005. Effect of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and seeding rate on yield loss from *Lithospermum arvense* L. *Crop Protection*, 24, 12, p. 1061-106
- Nakova, R.** 2011. Competition of wild mustard (*Sinapis arvensis*) in winter wheat. *Herbologica*, vol. 3, p. 33-40
- Pawar, L. D., N. T. Yaduraju and K. N. Ahula.** 1998. Population dynamic of weeds and their Growth in tall and dwarf wheat as influence by sub-optimal level of irrigation and nitrogen. *Indian J. Ecol.*, 25(2): 146-154
- Ronney, J., M. Huxley, D. Butler.** 1980. Early weed competition by wild oats and *Lithospermum arvense* in wheat. Annual Report for Long Ashton Research Station, 1987, 29
- Rooney, J., D. Klarcson, M. Highett, J. Hoor.** 1990. Growth of *Lithospermum arvense* L. and competition with *Triticum aestivum* for N. E.W.R.S. Symposium, Integrated Weed Management in cereals, p. 271-279
- Ross, D., R. Accker.** 2005 Effect of nitrogen fertilizer and landscape position on wild oat (*Avena fatua*) interference in spring wheat. *Weed Science*, 53, 6, p. 869-876
- Rood-Williams, R.** 1985. The Biology of *Lithospermum arvense* L. *Aspects of Applied Biology*, 9, p. 189-195
- Wallia, U., R. Amandeep.** 2004. Competitive ability of wheat and *Phalaris minor* in relation to rates and methods of nitrogen application. *Journal of Research Punjab Agricultural University*, 41, 2, p. 196-201
- Wallia, U., S. Manpreet.** 2005. Studies on threshold values of *Avena ludoviciana* and *Rumex spinosus* in wheat. *Indian Journal of Weed Science*, 32, 1/2, 91-92