



## ОЦЕНКА НА СТЕПЕНТА НА ЗАПЛЕВЕЛЯВАНЕ НА БИОЛОГИЧНО ПОЛЕ В ПЕРИОД НА КОНВЕРСИЯ В ЦЕНТРАЛНА СЕВЕРНА БЪЛГАРИЯ

### ASSESSMENT OF WEED INFESTATION IN A BIOLOGICAL FIELD DURING THE CONVERSION PERIOD IN CENTRAL NORTHERN BULGARIA

Пламен Маринов-Серафимов<sup>1\*</sup>, Владислав Попов<sup>2</sup>, Ирена Голубинова<sup>1</sup>,  
Тодор Кертиков<sup>1</sup>  
Plamen Marinov-Serafimov<sup>1</sup>, Vladislav Popov<sup>2</sup>, Irena Golubinaova<sup>1</sup>,  
Todor Kertikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт по фуражните култури – Плевен

<sup>1</sup>Institute of Forage Crops – Pleven, Pavlikeni branch

<sup>2</sup>Аграрен университет – Пловдив

<sup>2</sup>Agricultural University – Plovdiv

\*E-mail: plserafimov@abv.bg

#### Abstract

The study was conducted during the 2013-2015 period at the Institute of Forage Crops – Pleven.

Weed infestation in the biological field during the conversion period was represented by a mixed type of weed infestation according to the type of edicator: winter common wheat (*Triticum aestivum* L.) – annual monocotyledons (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Setaria* spp), annual dicotyledonous (*Galium aparine* L., *Chenopodium album* L., *Lamium amplexicaule* L., *Papaver rhoeas* L. and *Sinapis arvensis* L.); perennial monocotyledonous (*Sorghum halepensis* (L.) Pers.); perennial dicotyledonous (*Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. and *Sonchus arvensis* L.); spring forage peas (*Pisum sativum* L.) – annual monocotyledonous (*Avena fatua* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Setaria* spp), annual dicotyledonous (*Chenopodium album* L., *Rumex crispus* L., *Sinapis arvensis* L. ); perennial monocotyledonous (*Sorghum halepensis* (L.) Pers.); perennial dicotyledonous (*Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. and *Sonchus arvensis* L.).

Weed species diversity (D), intrapopulation distribution – ( $E_H$ ) and evenness ( $E_p$ ) of the weeds in the biological field during the conversion period were influenced slightly by the edificatory type and dynamics of the agrometeorological conditions.

**Keywords:** organic farming, weed infestation, diversity index, distribution evenness, weed communities.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Биологичното производство на някои зърнено-житни и едногодишни зърнено-бобови култури през последните години се разширява непрекъснато у нас (Atanasov et al., 2014).

Основен и ограничаващ фактор за получаване на качествени добиви при биологично производство в период на конверсия са плевелите наред с болестите и неприятелите (Ilieva & Mitova, 2014; Jastrzbska et al., 2013; Gallandt, 2014).

Плевелните видове най-често са обособени в плевелни асоциации, които се променят под влияние на редица фактори на средата – извършвани агротехнически мероприятия, сеитбообращения и др. (Buhler et al., 2001; Bärberi, 2002; Kalinova and Bozukov, 2006; Winqvist et al., 2011).

За получаване на сравнително високи добиви при някои зърнено-житни и едногодишни зърнено-бобови култури, отглеждани в условия на биологично производство, е необходимо успешно да се отстрани вредното въздействие на плевелите, да се установи степента и видовото заплевеляване, както и промените в динамиката на плевелните асоциации при конкретните почвено-климатични условия и съответната агротехника в зависимост от вида на едификатора (Katov & Kostova, 1985; Ilieva & Mitova, 2014; Donkova, 2015; Mäder et al., 2002; Turner et al., 2007).

Целта на настоящото проучване е да се установят промените във видовия състав на плевелните видове и да се оцени степента на заплевеляване на биологично поле в период на конверсия при условията на Централна Северна България.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2014–2016 г. в Института по фуражните култури – Плевен. Проучени са динамиката и видовият състав на плевелите. Съотношението между отделните видове в плевелната асоциация на биологично поле в период на конверсия в триполно сеитбооборотно звено при естествен фон на заплевеляване е, както следва: 1. Пролетен фуражен грах (*Pisum sativum* L.), сорт „Плевен 4“, реколтиран за семена (2014 г.); 2. Обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт „Емона“, реколтирана за семена (2015 г.); 3. Пролетен фуражен грах (*Pisum sativum* L.), сорт „Плевен 4“, използван за сидерация (2016 г.).

Видовият състав и степента на заплевеляване в биологичното поле са отчитани чрез използване на П-образния маршрутен метод (Fetvadzhieva, 1973) и върху постоянни пунктове с големина 10 m<sup>2</sup>.

Степента на заплевеляване (брой плевели/m<sup>2</sup>) е определяна по количествения метод в критичните фази от развитието на културите (Welsh et al., 1999; Harker et al., 2001; Meier, 2001). Видовото разнообразие в проучваните агрофитоценози в зависимост от едификатора (културното растение) е определяно съгласно Vegon et al. (1996) (таблица 1).

През периода на проучване са проследявани някои от основните агрометеорологични показатели: сума на валежите (mm) и средноденоношна

температура на въздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ). Аридността през вегетационния период е определяна посредством индекса на De Martonne ( $I_{ar-DM}$ ) (Paltineanu et al., 2007).

**Таблица 1.** Статистическа оценка и формули за изчисление  
**Table 1.** Statistical assessment and calculation formulas

Показатели/ Indices	Формула/ Formula	Легенда/ Legend
Видов състав (S)/ Species composition (S)	$S = \sum x_1 + x_2 + \dots + x_n$	$x_{1-n}$ – плевелни видове; $p_i$ – количествено отношение на плевелните видове към общата численост на популацията/
Индекс на разнообразие по Shannon (H)/ Shannon's diversity index (H)	$H = \sum p_i \ln p_i$	$x_{1-n}$ – weed species; $p_i$ – proportion of the weeds to total population numbers
Равномерност на разпределение (J)/ Uniformity distribution (J)	$J = \frac{\sum p_i \ln p_i}{\ln N}$	N – общ брой на видовете в съобществото/ N – total number of species in the community
Индекс на вътрепопулационно разпределение на плевелните видове (D)/ Index distribution of the weed species within the population (D)	$D = \frac{S - 1}{\ln N}$	S – брой плевели, представени от вид в общата численост на агрофитоценозата/ S – number of weed species, present in the total number of agrophytocoenoses

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Видовият състав, динамиката и разпределението на плевелните видове в плевелните асоциации са резултат от сложни взаимодействия между компонентите на агрофитоценозите и агроекологичните и едафичните условия на средата.

В агрометеорологично отношение периодът на проучване (2013 и 2016 г.) се отнася към един по-благоприятен етап в изменение на метеорологичните условия.

Количеството на валежите през вегетационния период „октомври–юли“ е с повишени стойности – от 17.2 до 46.7, докато средноденонощната температура на въздуха е в интервала от 10,8 до 12,9 $^{\circ}\text{C}$ , които са в наднормални граници (от 0,6 до 2,7 $^{\circ}\text{C}$ ) в сравнение със средните многогодишни стойности за същия период (1964–2013 г.).

Оценявайки комплексното въздействие на някои от основните метеорологични фактори, вегетационният период „октомври–юли“ през годините на проучване според индекса за аридност на de Marton ( $I_{ar-DM}$ )

условно може да се класифицира като слабо влажен –  $I_{ar-DM} 30 < I \leq 35$ , в сравнение със средния многогодишен период (1964–2013 г.), който се определя като умерено сух ( $I_{ar-DM} 24 < I \leq 30 = 26.7$ ) (таблица 2).

**Таблица 2.** Динамика на някои от метеорологичните фактори през периода на изследване октомври–юли  
**Table 2.** Dynamics of some meteorological factors study of the period October–July

Години/ Years	Валежи, mm/ Rainfalls, mm	Откло- нение, %/ Deviation, %	Средноде- нощна $t^{\circ}\text{C}$ / Average 24- hour $t^{\circ}\text{C}$	Отклонение, $^{\circ}\text{C}$ / Deviation, $^{\circ}\text{C}$	Индекс на сухота/ Aridity index, $I_{ar-DM}$
2013-2014	562,1	124,9	10,8	0,6	32,4
2014-2015	527,5	117,2	10,8	0,6	30,4
2015-2016	660,1	146,7	12,9	2,7	34,6
Средно/ Average 1964–2013	450,0	100	10,2	0,0	26,7

В зависимост от динамиката на основните агрометеорологични фактори (количество и разпределение на валежите и средни денонощни температури на въздуха през вегетационния период на културите) и от вида на едификатора през отделните години динамиката на плевелната плътност в обследваните агрофитоценози се изменя.

За конкретните условия през периода на проучване (2013 и 2016 г.) заплевеляването в агрофитоценозите в зависимост от едификаторите пролетен фуражен грах (*P. sativum*) и обикновена зимна пшеница (*T. aestivum*), отглеждани съгласно стандартите на биологичното земеделие, е от смесен тип при следното количествено съотношение между отделните групи плевели:

1. Пролетен фуражен грах – едногодишни едно- и двусемеделни, съответно – 28,5 и 42,7%, и многогодишни едно- и двусемеделни, съответно – 5 и 23,7%;
2. Обикновена зимна пшеница – едногодишни едно- и двусемеделни, съответно – 0,0 и 49,1%, и многогодишни едно- и двусемеделни, съответно – 7,0 и 43,9% (таблица 3).

**Таблица 3.** Количествено съотношение между плевелните видове в зависимост от едификатора, средно за периода на проучване  
**Table 3.** Quantitative ratio between weed species depending of edificator, average for the period

Плевелни видове/ Weeds species	Процент от общото количество (%)/ Percentage of the total quantity (%)	
	<i>Pisum sativum</i> L.	<i>Triticum aestivum</i> L.
Едификатор/Edificator		
Едногодишни едноседелни/ Annual monocotyledonous	28,5	0,0
<i>Avena fatua</i> L.	2,4	0,0
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	12,7	0,0
<i>Setaria</i> spp.	13,4	0,0
Едногодишни двуседелни/ Annual dicotyledonous	42,7	49,1
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	4,7	0,0
<i>Chenopodium album</i> L.	7,8	0,0
<i>Galium aparine</i> L.	0,0	14,5
<i>Hibiscus trionum</i> L.	0,5	0,0
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,0	11,7
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,0	7,5
<i>Sinapis arvensis</i> L.	17,5	15,4
<i>Solanum nigrum</i> L.	6,8	0,0
<i>Tribulus terrestris</i> L.	5,4	0,0
Многогодишни едноседелни/ Perennial monocotyledonous	5,0	7,0
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	5,0	7,0
Многогодишни двуседелни/ Perennial dicotyledonous	23,7	43,9
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	12,7	21,5
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	7,9	15,4
<i>Rumex crispus</i> L.	0,5	0,0
<i>Sonchus arvensis</i> L.	2,6	7,0

Видовият състав (S) на плевелите в плевелните асоциации варира в сравнително широки граници – от 6 до 11 бр. плевелни вида – и се изменят в зависимост от вида на едификатора – при пшеницата – от 6 до 8 бр., докато при пролетния фуражен грах се картират от 7 до 11 бр. плевелни видове (таблица 4).

**Таблица 4.** Видов състав и популационна плътност на плевелните видове в биологично поле в периода на конверсия в зависимост от едификатора  
**Table 4.** Weed species composition and population density in biological field during the conversion depending from edifier

Период/Period	2013–2014				2014–2015				2015–2016			
	<i>Pisum sativum</i> L.				<i>Triticum aestivum</i> L.				<i>Pisum sativum</i> L.			
	BBCH 39-51		BBCH 36-69		BBCH 39-43		BBCH 73-77		BBCH 19-30		BBCH 35-39	
Плевелни видове/Weed species	NW	D	NW	D	NW	D	NW	D	NW	D	NW	D
<i>Avena fatua</i> L.	2,0	0,3	2,0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	10,0	2,5	16,0	3,6	-	-	-	-	5,6	1,2	11,6	2,2
<i>Setaria spp*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8	1,0	18,0	3,6
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,3	6,0	1,1
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	0,7	9,6	1,8
<i>Galium aparine</i> L.	-	-	-	-	6,2	1,5	6,2	1,3	-	-	-	-
<i>Hibiscus trionum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-0,1
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	-	-	-	-	5,0	1,2	5,0	1,0	-	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	-	-	3,2	0,6	3,2	0,6	-	-	-	-
<i>Sinapis arvensis</i> L.	15,2	3,9	23,2	5,3	6,6	1,6	6,6	1,5	9,4	2,2	11,6	2,2
<i>Solanum nigrum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	0,5	8,8	1,7
<i>Tribulus terrestris</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,3	7,2	1,3
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.*	0,8	-0,1	10,0	2,1	-	-	3,0	0,5	0,3	-0,2	6,0	1,1
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	5,2	1,1	8,4	1,8	3,0	0,6	10,2	2,4	8,4	1,9	21,2	4,3
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5,2	1,1	7,6	1,6	8,3	2,1	10,1	2,4	4,3	0,9	9,6	1,8
<i>Rumex crispus</i> L.	0,4	-0,2	0,4	-0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	3,0	0,5	2,0	-	2,4	0,3
Общо/Total	38,8	8,6	67,6	14,5	32,3	7,6	47,3	10,2	45,2	9,0	112,4	21,3
S	7		7		6		8		11		11	
H	2,535		2,630		2,729		2,971		3,278		3,349	
J	-0,738		-0,784		-0,831		-0,948		-1,096		-1,129	

**Легенда:** S – видов състав; NW – степен на заплевеляване, бр/м<sup>2</sup>; D – индекс на вътрепопулационно разпределение на плевелните видове; H – индекс на разнообразие по Shannon; J – равномерност на разпределение; BBCH – фенофази от развитието на едификатора

**Legend:** S – species composition; NW – weed density, nm/m<sup>2</sup>; D – index distribution of the weed species; H – Shannon's diversity index J – uniformity distribution; BBCH – growth stage the development of edifier

Степента на заплевеляване зависи от вида на едификатора и варира в широки граници – от 32,3 до 47,3 бр./m<sup>2</sup> при пшеницата, докато при пролетния фуражен грах е в диапазона от 38,8 до 112,4 бр./m<sup>2</sup> и не зависи от количеството и разпределението на валежите през вегетационния период на културите.

Нарастването на общото заплевеляване при пролетния фуражен грах в проучваните фенофази е вследствие на увеличаването на плътността на едногодишните плевелни видове *Setaria* spp. – 3,8, и *S. arvensis* – 1,4 пъти, и многогодишните *S. halepense* – 16,3, *C. arvensis* и *C. arvense* – 1,8 пъти.

При обикновената зимна пшеница е основно вследствие на увеличаването на плътността на многогодишните двусемеделни *C. arvense* и *C. arvensis*, съответно с 1,2 и 3,4 пъти, и несъществено за едногодишните едно- и двусемеделни плевелни видове.

Индексът на разнообразие (H) в плевелните съобщества в зависимост от едификатора варира в широки граници и също не зависи от количеството и разпределението на валежите за периода на проучване (таблица 4). При обикновената зимна пшеница е в границите от 2,729 до 2,729, докато при пролетния фуражен грах е в интервала от 2,535 до 3,349. Аналогични са и получените резултати по отношение на равномерността на разпределение (J) на плевелите при различните агрофитоценози (таблица 4). В посева на пролетния фуражен грах (J) се изменя в интервала от -0,738 до -1,129, докато в посева на обикновената зимна пшеница (J) варира в границите от -0,831 до -0,948.

Наблюдават се съществени различия във вътрепопулационното разпределение (D) на плевелните видове в зависимост от вида на едификатора (таблица 4). За периода на проучване като доминантни плевелни видове в посева на пролетния фуражен грах се определят: *S. halepense*, *C. arvense*, *Setaria* spp. и *S. arvensis*, докато при обикновената зимна пшеница доминантни плевелни видове са *C. arvensis*, *C. arvense* и *S. arvensis*.

Анализът на резултатите показва, че независимо от динамиката на метеорологичните фактори през годините на проучване видовият състав (S), индексът на разнообразие (H) и равномерността на разпределение (J) на плевелните съобщества при различните агрофитоценози се изменят незначително. Това позволява те да се определят експериментално в по-кратък период от време и да се използват при разработване на по-ефективни системи за борба срещу плевелните видове при проучваните зърнено-житни и едногодишни зърнено-бобови култури, дефинирани от условията на средата.

Изменението в динамиката на плевелните видове при проучваните агрофитоценози е валидно за конкретните агроекологични и едафични условия. При други условия (местоположение, сортов състав, обработки и др.) резултатите ще бъдат различни, тъй като количественото заплевеляване на проучваните агрофитоценози зависи от множество фактори.

## ИЗВОДИ

1. Заплевеляването в биологичното поле през изследвания период на конверсия е представено от смесен тип заплевеляване в зависимост от вида на едификатора: при обикновената зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) е в границите от 32,3 до 47,3 бр./m<sup>2</sup>, докато при пролетния фуражен грах (*Pisum sativum* L.) е в диапазона от 38,8 до 181,8 бр./m<sup>2</sup> и не зависи от количеството и разпределението на валежите през вегетационния период на културите.

2. Нарастването на общото заплевеляване при пролетния фуражен грах е вследствие на увеличаването на плътността на многогодишните *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* (L.) Scop. и едногодишните плевелни видове *Setaria* spp. и *Sinapis arvensis* L. При обикновената зимна пшеница увеличението е основно вследствие на увеличаването на плътността на многогодишните двусемеделни *Cirsium arvense* (L.) Scop. и *Convolvulus arvensis* L. и несъществено за едногодишните едно- и двусемеделни плевелни видове.

3. Изменението в динамиката на видовия състав (S), индексите на разнообразие (H) и равномерността на разпределение (J) на плевелните съобщества в биологичното поле през конверсия период зависят от вида на едификатора и относително слабо от динамиката на метеорологичните условия. Това позволява те да се използват при разработване и прилагане на по-ефективни системи за борба с плевелите, дефинирани от условията на средата.

## REFERENCES

- Atanasov, A., M. Shishinyova, G. Rakleova, Iv. Panchev, M. Vlahova, L. Carlier, R. Dimkov, T. Mitova, M. Todorov, Tsv. Mihovski, R. Bachvarova, S. Apostolov, 2014. Biologichno zemedelie – problemi i perspektivi. Natsionalna konferentsiya s mezhdunarodno uchastie: „Biologichni rastenievadstvo, zhivotnovadstvo i hrani”, Sofia, s. 7-14.
- Donkova, D., 2015. Izsledvane varhu zaplevelyavaneto na posev ot pshenitsa, otglezhdana v usloviya na biologichno proizvodstvo. Rastenievadni nauki, 52 (1):54-57.
- Ilieva, Il., T. Mitova, 2014. Harakteristika na zaplevelyavaneto pri razlichni kulturi pri biologichno proizvodstvo. Natsionalna konferentsiya s mezhdunarodno uchastie: „Biologichni rastenievadstvo, zhivotnovadstvo i hrani”, Sofia, s. 224-228.
- Katov, A., Z. Kostova, 1985. Rechnik po ekologiya i opazvane na okolnata sreda. Sofia, s. 18.
- Fetvadhieva, N., 1973. Borba s plevelite. PK „Todor Dimitrov”, s. 270.
- De Martonne, E., 1926. Une nouvelle fonction climatologique: L'indice d'aridité. La Meteorologie, 449-458.
- Harker, K., R. Blackshaw, G. Clayton, 2001. Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*). Weed Technology, 15 (2):277-283.
- Kalinova, Sht., H. Bozukov, 2006. Study of weed infestation in large-leaved tobacco in the Pazardzhik region. Plant Science, 43:464-467.



- Paltineanu, Cr., N. Tanasescu, E. Chitu, I. Mihailescu, 2007. Relationships between the De Martonne aridity index and water requirements of some representative crops: A case study from Romania. International Agrophysics, 21:81-93.*
- Bàrberi, P., 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? Weed research, 42 (3):177-193.*
- Begon, M., J. Harper, C. Townsend, 1996. Ecology: Individuals, Populations, and Communities, 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell Science Ltd., Cambridge, MA.*
- Buhler, D., K. Kohler, R. Thompson, 2001. Weed seed bank dynamics during a five-year crop rotation. Weed Technology, 15 (1):170–176.*
- Winqvist, C., J. Bengtsson, T. Aavik, F. Berendse, L. Clement, S. Eggers, Ch. Fischer, A. Flohre, F. Geiger, J. Liira, T. Pärt, C. Thies, T. Tschardtke, W. Weisser, T. Pärt, 2011. Mixed effects of organic farming and landscape complexity on farmland biodiversity and biological control potential across Europe. Journal of applied ecology, 48 (3):570-579.*
- Gallandt, E., 2014. Weed Management in Organic Farming. In *Recent Advances in Weed Management* (pp. 63-85). Springer New York.*
- Jastrzbska, M., W. P. Jastrzbski, C. Holdynski, M. Kostrzewska, 2013. Weed species diversity in organic and integrated farming systems. Acta Agronomica, 66 (3):113-124.*
- Mäder, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried, U. Niggli, 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science, 296 (5573):1694-1697.*
- Meier, U., 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.  
[http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/\\_veroeff/bbch/BBCH-Skala\\_englisch.pdf](http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/bbch/BBCH-Skala_englisch.pdf)*
- Turner, R., G. Davies, H. Moore, A. Grundy, A. Mead, 2007. Organic weed management: a review of the current UK farmer perspective. Crop Protection, 26 (3):377-382.*
- Welsh, J., H. Bulson, C. Stopes, R. Froud-Williams, A. Murdoch, 1999. The critical weed-free period in organically-grown winter wheat. Annals of applied biology, 134 (3):315-320.*

