

**УСТОЙЧИВО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ЕЧЕМИК  
В УСЛОВИЯТА НА ДЪЛГОТРАЙНА МОНОКУЛТУРА**

**Божан Зарков, Дина Атанасова**  
Институт по земеделие, Карнобат

**Резюме**

*Зарков, Б., Д. Атанасова. 2010. Устойчиво отглеждане на ечемик в условията на дълготрайна монокултура*

Установено е, че продължителното ежегодно внасяне на минерални торове при безменно отглеждане на ечемика, не променя съществено съдържанието на макроелементите (N,P,K), хумуса и рН на почвения разтвор. Отчита се тенденция за нарастване на фосфора и калия в по-плиткия (0-20см) почвен хоризонт, което вероятно се дължи на ежегодното повърхностно внасяне на минералните торове и по-малкият им износ със зърното и сламата. При монокултурно отглеждане на ечемик се получава до 450кг/дка зърно. От ечемика засят по-късно от оптималната дата се получава зърно, което е с 2,2% по-ниско съдържание на екстракт и с 0,4 % по-високо съдържание на пепели.

**Ключови думи:** ечемик – сортове – монокултура - почвено плодородие - добив и качество

**Abstract**

*Zarkov, B., D. Atanasova, 2010. Sustainable farming of barley in conditions of long-term monoculture*

It was found that long-term annual import of mineral fertilizers in the cultivation of barley not substantially change the content of macroelements (N, P, K), humus and pH of the soil solution. There is a trend of increasing phosphorus and potassium in the shallow soil horizon(0-20cm), probably due to the annual surface importing of mineral fertilizers and their lower exports of grain and straw. In monocultures growing barley is received 450kg/dka of grain. From the barley sown later than the optimum date it is received grain, which is with 2.2 % lower levels of extract and 0.4% higher ash content.

**Keywords:** barley – varieties – monoculture - soil fertility - yield and quality

**УВОД**

Една от основните задачи на земеделието в света е решаването на продоволствения проблем за изхранването на населението. В групата на зърнените култури ечемика се нарежда след царевицата, пшеницата и ориза. (Граматинов, 2000). През последните години освен за фураж и пиво, внедряването на голозърнестите форми ечемик в земеделското производство според Атанасов и Запрянов (2000) се налага и като суровина за диетични изделия в пълноценното и здравословно изхранване на хората. Разширяване възможностите за приложението на ечемика в различните направления на фуражната, пивоварната и хранително –

вкусовата промишленост налага необходимостта от увеличаване производството на ечемик.

Един от начините е включване на ечемика в научнообосновани сеитбообращения с оглед използването на почвеното плодородие и торенето за получаване на по-високи добиви и по качествено зърно (Димитрова-Донева, 2007; Зарков, 2000; Котева, 2000; Митова, 1998). Ограниченият размер на площите често налага засяването на ечемика след себе си като краткотрайна монокултура (Атанасова и Зарков, 2005; Василев, 1986; Зарков, 2000; Димитров, 1993; Кертиков, 1996; Койнов, 1980).

Високото ниво на съвременните технологии за отглеждане на ечемика позволяват смекчаване на негативните проблеми при производство му като монокултурата. Ефективната борба с плевели, болести, неприятели и използването на минералните торове дават възможност на ечемика да реализира добри добиви при засяване след себе си. (Атанасова и Зарков, 2007; Василев, 1986; Зарков 1997; Зарков и Пенчев, 2005; Кертиков, 1996). Според Зарков (1997, 2000) района на Карнобат е подходящ за отглеждане на ечемика след различни предшественици в т.ч. и като монокултура.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През 1971г. на площ от 20 дка в Института по земеделие-Карнобат, на почвен тип излужена смолница, е заложен опит на тема "Дълготрайно безсменно отглеждане на зимните житни култури", което включва краткотрайни проучвания, чрез които се решават конкретни цели за периода.

Проучването се провежда през периода 2004 – 2009 г. след предшественик ечемик по метода на дългите парцелки. Изпитвани са многоредният ечемик сорт Веслец и Ахелой 2 с посевна норма 450 кълняеми семена на  $m^2$  и двуредния ечемик Обзор, Емон и Перун с посевна норма 420 кълняеми семена на  $m^2$ . Размерът на опитните парцелки е  $75 m^2$ , а на реколтните  $37,5 m^2$  в четири повторения. Ежегодно се извършва изгаряне на растителните остатъци и торене с минералните торове Азот-6-12 кг/дка, Фосфор-5-10кг/дка и Калий-5-10кг/дка активно вещество и лятна оран 18-20см. Предсеитбените обработки се извършват съобразно състоянието на почвата с култиватор или дискови оръдия. Сеитбата се извършва в края на оптималния за ечемика срок (20 октомври) препоръчван за района. От 2000г. в проучването се включи и декемврийска «Никулска» сеитба

Азотът 6-12 кг/дка активно вещество се внася през пролетта в началото на трайната пролетна вегетация (в края на братене). Растително-защитните мероприятия се провеждат в зависимост от видовия състав и плътност на плевелите, неприятелите и болестите с препоръчаните дози в определени фази на растеж и развитие на ечемика. Фенологичните наблюдения и биометрични измервания се извършват според приетите методични планове.

Целта на проучването е да се изследва влиянието на торенето с минерални торове, многогодишното горене на стърнището и срока на сеитба върху промените на почвеното плодородие, фитосанитарно състояние на посева и продуктивността на ечемика от различни генотипове отглеждан като краткотрайна монокултура.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Монокултурното отглеждане на ечемика не се препоръчва на практиката, но е често явление не само в българското, а и в световното земеделие. Ето защо при необходимост трябва да се прилагат изискванията предвидени в технологията, създадена през 80-те години и актуализирана през 2000 година. При спазване на технологичните звена необходими за отглеждане на ечемика като монокултура, се получават добиви от 430 до 550 кг/дка зърно.

Направената през 1994 г. характеристика на почвеното плодородие (*таблица 1*) показва състоянието на хранителния режим в почвата след 23-годишно монокултурно отглеждане на ечемик. В двата хоризонта на почвата общото хумусно съдържание е от 2,44 до 2,37%. Реакцията на почвения разтвор определена в калиев хлорид е 4.9-5.2. Запасеността с минерален азот е много ниска-35,0-31,0 mg/1000g. Подвижният  $P_2O_5$  е в границите на средната запасеност - 10.24-8.87mg/100g, а по отношение на подвижният калий стойностите - 33.40-35.80mg/100g почва, определят излужената смолница като добре запасена.

**Таблица 1.** Съдържание на почвения разтвор в обработваемия хоризонт през 1994 г. след 23 годишно монокултурно отглеждане на ечемик.

Показатели		Торене с $N_{12}P_{10}K_{10}$	
		0-20cm	20-40cm
Общ хумус %	средно	2,44	2,37
	вариране	2,55 - 2,33	2,39 - 2,35
рН в KCl	средно	5,3	5,5
	вариране	5,1 - 4,7	5,0 - 5,2
Минерален N mg/1000g	средно	35,00	31,00
	вариране	36,00 - 34,00	32,00 - 30,00
Подвижен $P_2O_5$ mg/100g	средно	10,24	8,87
	вариране	11,90 - 8,57	11,90 - 5,84
Подвижен $K_2O$ mg/100g .	средно	33,40	35,80
	вариране	34,20 - 32,20	36,80 - 34,80

Внесените торови норми през продължителния период на проучване и специфичните метеорологични условия променят основните параметри на хранителния режим на почвата.

От данните в *таблица 2* е видно, че излужената смолница притежава добра буферност и реакцията на почвения разтвор при редуване ечемик-ечемик се запазва относително непроменена в граници 5.30 - 5,59 независимо от торенето на ечемика.

**Таблица 2.** Реакция на почвения разтвор през 2006г., рН в KCl.

Редуване	0-20cm.		20-40cm.	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ечемик-ечемик	5,31	5,32	5,56	5,59

Съдържанието на хумус е средно - 2.44% в хоризонта 0-20 cm и 2.37% в 20-40 cm (*таблица 3*), практически остава непроменено в двата хоризонта при редуване на ечемик-ечемик. Отчетените стойности на общия хумус са близки до варирането на показателя през 1994 г.

**Таблица 3.** Запасеност на почвата с общ хумус през 2006г., в %

Редуване	0-20cm.		20-40cm.	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ечемик-ечемик	2,45	2,54	2,22	2,24

Минералият азот е най-динамичния показател в сравнение с останалите хранителни елементи в почвения разтвор. Промените на стойностите му зависят не само от торенето, но и от метеорологичните условия през годините на изследване. Запасеността на почвата с минерален азот след 10 годишно торене с двете торови норми се е подобрила с 1,5 mg/1000g средно за периода на проучване. В хоризонта от 0-20cm., съдържанието на минерален азот в излужената смолница е по-високо от 4,60 до 7,74 mg/1000g в сравнение с хоризонта 20-40 cm. (*таблица 4*).

**Таблица 4.** Запасеност на почвата с минерален азот през 2006г. mg/1000g

Редуване	0-20cm.		20-40cm.	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ечемик-ечемик	26,97	37,87	22,37	30,13

При дълготрайното редуване на ечемик-ечемик за двете торови норми и дълбочини на почвения хоризонт, излужената смолница остава в групата на слабо запасените по отношение съдържанието на минерален азот.

Естествените запаси на излужената смолница с подвижен P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> са сравнително слаби. Ежегодното внасяне на минерални фосфорни торове в продължение на 23 години увеличава подвижния фосфор от 3,80mg/100g през 1964г. до 10,24-8.87mg/100g (таблица 5). През 2006г. в подорницата съдържанието на подвижен фосфор е относително непроменено във вариантите с редуване и торене на полските култури. Високата фосфорна торова норма води към нарастване с 1,01 mg/100g съдържанието на подвижния фосфор в повърхностния почвен хоризонт, а с 2,22mg/100g до обедняване на хоризонтна 20-40 см. Това вероятно се дължи на ежегодното повърхностно внасяне на фосфорните торове.

**Таблица 5.** Запасеност на почвата с подвижен P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> през 2006г., mg/100g

Редуване	0-20cm.		20-40cm.	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ечемик-ечемик	7,10	15,41	6,20	6,65

Добрата запасеност на излужената смолница с подвижен калий и ежегодното допълване на калиевите запаси чрез минерално торене доведе до леко покачване на стойностите съпоставени с отчетените през 1994г. (таблица 6). Калиевата запасеност на излужената смолница се запазва и при звеното ечемик-ечемик. Стойностите на подвижния калий нарастват във високо торените варианти само в повърхностния хоризонт на излужената смолница.

**Таблица 6.** Запасеност на почвата с подвижен K<sub>2</sub>O през 2006г. mg/100g

Редуване	0-20cm.		20-40cm.	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Ечемик-ечемик	35,40	40,90	38,30	37,40

Семената на зимния многореден и двуреден ечемик засети през 10-25 октомври (оптимален за района срок) поникват след 27 октомври, а растежът и развитието на растенията протича при оптимални агрометеорологични условия.

Структуроопределящите елементи на добива посочени в (таблица 7) са реална предпоставка за добри добиви понеже са в границите от 405 кг/дка за сорт Обзор за T<sub>1</sub> до 506 кг/дка. за сорт Емон за T<sub>2</sub>. Двуредните сортове реализират с 3% по-високи добиви (462-452 кг/дка) от многоредните и с +7% (474-440кг/дка) при по-високите норми на торене средно за всички проучвани сортове ечемик.

Отглеждането на зимен ечемик като краткотрайна монокултура не се препоръчва, но може да се използва като вариант за повторно отглеждане на една и съща площ при опасност от закъсняване с освобождаване на късните предшественици. Резултатите получени от дългогодишното проучване показват, че при спазване технологията за безсменно отглеждане на ечемика е възможно да се получи среден добив от 457 кг/дка зърно. Не трябва да се пропуска факта, че през някои години добивите могат да варират от 310 до 605кг/дка зърно, в зависимост от почвения тип и ниво на прилагана агротехника на отглеждане.

Втората дата на сеитба в началото на декември «Никулска» до първата

Таблица 7. Биометрични измервания на ечемик отглеждан върху многогодишна монокултура за периода 2004 -2009 г.

Ечемик	Нива на торене	Поници на растения		Класоносни стъбла	Височина на растенията	Дължина на класа	Зърна в 1 клас	Хектолитрова маса	Маса на 1000 зърна	Добив
		г/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>							
Сортове										
Сейтба I дата (10-25 октомври)										
Ахелой-2	T-1	292	474	88,2	8,4	61,5	68,2	33,4	451	
	T-2	290	520	89,7	8,7	66,4	69,5	34,7	481	
Веслец	T-1	260	430	84,3	8,3	60,2	68,7	33,5	417	
	T-2	280	456	87,1	7,8	57,8	68,5	33,9	456	
Емон	T-1	290	422	76,5	8,6	32,5	71,4	44,5	467	
	T-2	300	482	78,1	8,5	33,9	72,4	46,6	506	
Перун	T-1	296	400	81,2	10,8	29,9	71,1	42,6	464	
	T-2	300	386	82,2	10,8	29,6	72,5	42,9	486	
Обзор	T-1	290	400	79,4	7,4	26,8	69,5	44,2	405	
	T-2	285	424	81,4	8,0	31,5	68,7	50,5	446	
Сейтба II дата (10 декември до 05 февруари)										
Ахелой-2	T-1	450	446	73,8	7,3	52,1	39,7	70,2	310	
	T-2	446	458	70,3	7,7	56,8	42,5	70,2	350	
Веслец	T-1	340	360	70,3	7,1	49,3	46,6	70,3	350	
	T-2	340	404	71,0	8,1	60,2	43,8	70,4	366	
Емон	T-1	344	412	57,6	8,1	29,3	50,0	71,2	384	
	T-2	356	450	56,6	7,8	28,5	47,8	71,9	448	
Перун	T-1	350	352	69,4	11,1	24,1	57,5	79,0	320	
	T-2	344	378	72,9	11,0	24,4	53,2	79,9	378	
Обзор	T-1	384	376	69,7	7,8	26,9	44,4	72,5	376	
	T-2	380	390	67,9	7,8	26,3	41,5	73,7	415	

**Устойчиво отглеждане на ечемик в условията на дълготрайна монокултура**

десетдневка на февруари (в зависимост от възможността да се извърши сеитбата) е заложена по методика. Липсата на валежи и положителни температури често удължава поникването на ечемика до февруари. Трайната пролетна вегетация през някои от годините протича в условия на високи температури и минимални валежи, а растенията изостават в растежа и ускоряват развитието си. Падналите валежи през първата десетдневка на април и преди всичко през май и в началото на юни и при хладно време създават благоприятни условия за оптималното наливане на зърното и получаване на сравнително добри добиви. Полученият добив от 448 кг/дка при по-високото ниво на торене за сорт Емон потвърждава установената констатация. Разликата между добивите получени от двуредните и многоредни сортове е 13% в полза на двуредните сортове. Зърното получено от зимно-пролетния биотип е с 18 % повече от типично зимните (Ахелой 2 и Перун) сортове ечемик. По-високото ниво на минерално торене увеличава добива с 11% в сравнение с минималната торова норма ( $T_1$ ).

**Таблица 8.** Качествени характеристики на зърно от ечемик получено при краткотрайно монокултурно отглеждане средно за периода 2004-2009г.

№	Сорт	Торене				Средно	
		$T_1-N_6 P_5 K_5$		$T_2 N_{12} P_{10} K_{10}$		$T_1 + T_2$	
		I дата 20 X	II дата 10XII	I дата 20 X	II дата 10XII	I дата 20 X	II дата 10XII
Суров протеин %							
1	Веслец	11,7	13,2	13,4	13,5	12,6	13,4
2	Ахелой2	11,2	13,8	11,3	12,8	11,3	13,3
3	Емон	11,4	12,8	11,2	12,9	11,3	12,9
4	Перун	10,2	12,5	10,7	12,1	10,5	12,3
Екстракт %							
5	Веслец	72,0	67,6	67,3	67,3	69,7	67,5
6	Ахелой2	73,2	69,4	74,6	68,4	73,9	68,9
7	Емон	72,2	70,0	72,5	72,0	72,3	71,0
8	Перун	73,7	67,4	68,7	68,5	71,2	68,0
Маса на 1000 зърна-g							
9	Веслец	41,5	44,5	40,0	45,5	40,8	45,0
10	Ахелой2	39,0	43,0	39,5	44,0	39,3	43,5
11	Емон	44,0	49,5	46,0	50,0	45,0	49,8
12	Перун	42,0	53,5	46,5	53,5	44,3	53,5
Изравненост I кл.%							
13	Веслец	77,5	77,0	77,9	81,4	77,7	79,2
14	Ахелой2	81,3	87,2	81,4	84,8	81,9	86,0
15	Емон	94,9	90,4	94,4	92,1	94,6	91,7
16	Перун	87,4	88,7	91,8	90,0	89,6	89,4
Изравненост II кл.%							
17	Веслец	91,6	90,4	92,4	93,1	92,0	91,8
18	Ахелой2	93,6	93,0	93,2	92,0	93,4	92,5
19	Емон	88,5	72,4	85,9	77,6	87,2	75,0
20	Перун	95,5	93,4	95,5	95,3	95,5	94,4
Пепели %							
21	Веслец	2,5	2,9	2,4	2,9	2,5	2,9
22	Ахелой2	2,6	2,8	2,5	2,6	2,6	2,7
23	Емон	2,4	2,6	2,3	2,9	2,4	2,8
24	Перун	2,3	2,6	2,3	2,5	2,3	2,6

Пивоварно-технологичните качества на зърното при двуредните сортове ечемик се определят от срока на сеитба, нивото на торене и преди всичко от валежите и

температурата по време на наливане на зърното. Забелязва се тенденция към намаляване количеството на екстракта и увеличение на суровия протеин и масата на 1000 зърна при късните сеитби на ечемика. Изравнеността на зърното не се влияе съществено от срока на сеитба на ечемика, но при закъсняване срока на сеитба се получава зърно с по-малка изравненост (*таблица 8*). Тенденциите на изравненост за I-ва и II-ра класа са свързани предимно с условията на отглеждане на ечемика по време на наливане на зърното.

От зимните и зимно-пролетни сортове засети по-късно от оптималните дати предвидени в технологията се получава зърно от 0,9 до 2,2% по-ниско съдържание на екстракт и с 0,4 % по-високо съдържание на пепели средно за периода на проучване.

Независимо, че краткотрайното безсменно (монокултурно, повторка) отглеждане не се препоръчва, често се налага засяване на ечемика след себе си по две причини:

- недостатъчната осигуреност на ечемика с качествени предшественици;
- късното освобождаване на поливните площи и пропускане на оптималните агротехнически срокове за добра предсеитбена подготовка на площите и извършване на своевременна качествена сеитба.

### ИЗВОДИ

Продължителното ежегодно внасяне на минерални торове при безсменно отглеждане на ечемика върху излужена смолница, не променя съществено съдържанието на макроелементите (N,P,K), хумуса и рН на почвения разтвор. Отчита се тенденция на нарастване на фосфора и калия в по-плиткия (0-20см) почвен хоризонт, което вероятно се дължи на ежегодното повърхностно внасяне на минералните торове и по-малкият им износ със зърното и сламата.

Краткотрайното монокултурно отглеждане на ечемика не трябва да става масова практика, но до 20% от зимните житни култури могат да се предвидят като предшественици за есенниците и да се повторят на една и съща площ, като се използват семена от по-ниска категория от които могат да се получат до 450 кг/дка. зърно.

От зимните и зимно-пролетни сортове засети по-късно от оптималните дати предвидени в технологията се получава зърно с 2,2% по-ниско съдържание на екстракт и с 0,4 % по-високо съдържание на пепели.

### ЛИТЕРАТУРА

- Атанасов, П., Ст. Запрянов, 2000.** Голозърнест ечемик – качества, проблеми, перспективи, Раст.науки. 10, 828-831.
- Атанасова, Д., Б. Зарков, 2005.** Видов състав и плътност на плевелите в стационарен опит с поносимост и самопоносимост на зърнено-житните култури в условията на конвенционално земеделие. Балканска научна конференция-80 години Институт по земеделие-Карнобат- 02.06.2005, 536-539.
- Атанасова, Д., Б. Зарков, 2007.** Динамика на заплевеляването при зърнено-житните култури в дълготрайния стационар на института по земеделие-Карнобат. F.C.S. Изследване на полските култури. Том IV-1.163-168.
- Василев, А., 1986.** Интензификация на сеитбообращението. Хабилитационен труд. С.
- Граматииков, Б., 2000.** Производство на ечемик в България през двадесети век – Значение, състояние и перспективи. Раст.науки, 10, 822-927.
- Димитров, Л., 1993.** Изпитване на сортове зимен ечемик, Раст.науки 6, 32-34.
- Димитрова-Донева, М. 2007.** Оптимизиране на някои агротехнически фактори при

зимни житни култури за района на Странджа. Дисертация. Средец.

- Зарков, Б., 1997.** Предшественикът като елемент от технологията за производство на ечемик в района на Югоизточна България, Дисертация.
- Зарков, Б., 2000.** Сортова реакция на зимния ечемик, отглеждан като краткотрайна монокултура, Раст. науки, 10, 907-910
- Зарков, Б., П.Пенчев, 2005.** Влияние на метеорологичните условия върху продуктивността на многоредния ечемик сорт Веслец при безсменно отглеждане. Балканска научна конференция-80 години Институт по земеделие-Карнобат- 02.06.2005, 385-388.
- Кертиков. Т., 1996.** Самопоносимост при моно културното отглеждане на зимния ечемик, Научни трудове, Карнобат, т. 7, 224-226.
- Койнов. Г., 1980.** Селскостопанска наука, 6, 74-85.
- Котева. В., 2000.** Влияние на торенето и почвеното плодородие върху параметрите на посева и добива на ечемик, отглеждан на излужена смолница в Югоизточна България, Раст. Науки, 10, 873-878.
- Митова Т., 1998.** Сеитбообращението и неговата роля в екологичното и устойчиво земеделие, Селскостопанска наука 3, 67-69.