



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на  
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development -  
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

## ESTIMATION OF YIELD AND STABILITY OF VARIETIES OF COMMON WINTER WHEAT GROWN UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL AGRICULTURE

Grigori Ivanov<sup>1</sup>, Zlatina Uhr<sup>1</sup>, Grozi Delchev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”, Sadovo, Bulgaria

<sup>2</sup>Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

**Abstract:** In the period 2012-2015 IPGR - Sadovo examined the yields and stability of 24 varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). The experiments were carried out on the experimental field of the IPGR - Sadovo under the conditions of organic and conventional agriculture. The purpose of the study is to assess the yield and stability of varieties of common winter wheat grown under the conditions of organic and conventional farming. The results of this test give us the right to recommend varieties of common winter wheat as suitable for organic farming.

The influence of the climatic differences of the years on the yield of grain from winter wheat varieties is the strongest – 46,7% of the total variation. The effect of the type of farming is (organic and conventional) is 27,9% and the varieties – 5,5%. In the conditions of organic farming, the varieties of Sadovo 1, Momchil, Ioana, Niki, Prelom, Diamant, Boryana, Yunak, Petya, Guinness, Geya 1, Lucyl, Tsarevets and Enola received positive assessments. These varieties could be grown in organic farming. They combine better grain yields with better stability over the years of the study.

**Keywords:** winter common wheat, yield and yield stability: conventional agriculture, organic farming, selection of varieties.

# ОЦЕНКА ПО ДОБИВ И СТАБИЛНОСТ НА СОРТОВЕ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА, ОТГЛЕЖДАНИ ПРИ УСЛОВИЯТА НА БИОЛОГИЧНО И КОНВЕНЦИОНАЛНО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Григори Иванов<sup>1</sup>, Златина Ур<sup>1</sup>, Грози Делчев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт по растителни генетични ресурси „Константин Малков“ – Садово

<sup>2</sup>Тракийски университет – Стара Загора

**Резюме:** През периода 2012-2015 г. в ИРГР - Садово са изследвани добивите и стабилността на 24 сорта зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.). Опитите са изведени на експерименталното поле на ИРГР-Садово при условията на биологично и конвенционално земеделие. Целта на изследването е оценка по добив и стабилност на сортове обикновена зимна пшеница, отглеждани при условията на биологично и конвенционално земеделие. Резултатите от това изпитване ни дадат право да препоръчаме сортове обикновена зимна пшеница като подходящи за биологично отглеждане. Влиянието на климатичните различия на годините върху добива на зърно от сортове зимна пшеница е най- силно - 46,7% от общото вариране. Силата на влияние на типа на отглеждане (биологично и конвенционално) е 27,9%, а на сортовете – 5,5%. В условията на биологично земеделие положителни оценки получават сортовете Садово 1, Момчил, Йоана, Ники, Прелом, Диамант, Боряна, Юнак, Петя, Гинес, Гей 1, Люсил, Царевец и Енола. Тези сортове биха могли да бъдат отглеждани в биологичното земеделие. При тях се съчетават по-добри добиви на зърно с по-добра стабилност през отделните години на проучването.

**Ключови думи:** конвенционално земеделие, биологично земеделие, подбор на сортове, зимна обикновена пшеница, добив и стабилност на добива.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Предизвикателствата, които поставя глобалното затопляне на климата пред селекцията на пшеницата, са свързани със създаването на сортове, притежаващи висока и стабилна продуктивност (Димова, Д., Димитрова., Г. Рачовска, 2006.; Рачовска, Г., Димова, Д., Б. Божинов, 2002; Рачовска Г., Г. Рачовски, 2005; Ценов, Н., Губатов, Т., В. Пеева, 2006). За целите на производството сега е необходимо да се използват сортове, които гарантират високи и постоянни стопански показатели независимо от условията на средата.

Фенотипната стабилност на сортовете по отношение на добива е отражение на взаимодействието между генетическите особености на индивида и средата, в която той се развива. Сортовете, които се характеризират с по-висока фенотипна стабилност на добива, имат по-слабоизразено взаимодействие генотип-среда и по-добра обща приспособимост и относително постоянство в проявата на техните генетични особености (Allard, R. W., A.D. Bradshaw, 1964).

Известни са различни параметри за оценка на фенотипната стабилност (Eberhart, S.A., W.A. Russell. 1966; Shukla, G.K. 1972), но като най-надежден метод за едновременна оценка на добив и стабилност се е наложил параметърът на Kang (Ysi) (Kang, M.S., 1993). Той дава обобщена оценка за добив и стабилност, което е изключително полезно за класирането на сортовете по стопанска стойност.

Оценката на взаимодействието генотип-среда може да стане по различни селекционни признаци. В настоящата разработка се проучва добивът – признак, контролиран от сложна полигенна система и силно влияещ се от условията на

отглеждане. Затова установяването на фенотипната стабилност на проучваните сортове е от съществено значение за тяхното използване в практиката.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен в опитното поле на ИРГР – гр.Садово през периода 2012-2015 г. Двадесет и четири сорта обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР и вписани в ОСЛ на България, са изпитвани по добив в продължение на три години и са сравнявани с комплексния стандарт за страната сорт Садово 1.

Сортовите опити са извеждани по блокова схема в три повторения, с размер на опитната парцела от 10 m<sup>2</sup>. Данните за добив са обработени чрез дисперсионен анализ. Стабилността на добивите на сортове обикновена зимна пшеница е оценена чрез вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), ековаленса  $W_i$  по Wricke и критерия на фенотипната стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (Kang, M.S., 1993). За определяне на индекса на стабилност е използвана компютърна програма IPCSSVKYSI (Interactive program for calculating Shukla's stability index ( $Y_{si}$ ), разработена от Kang and Magari (Kang, M.S., R. Magari, 1995).

Отчетният период се характеризира със значителни метеорологични различия по време на вегетацията, което е намерило отражение в реализираните добиви по години. С по-благоприятни условия за развитието на пшеницата от изследвания период са годините 2014 и 2015 г.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Сравнение на добивите зърно, получени от КСЗ и БСЗ

За проведеното тригодишно изследване е много важно да се установи доколко сортовете пшеница запазват добивния си потенциал в производството и дали добивът им е стабилен и при двете системи на производство (КСЗ и БСЗ).

Добивът от пшеница и в най-добрите биологични ферми е с 20-30% по-нисък от конвенционалния (Lammerts van Bueren et al., 2002; Mader et al., 2002). Нашите резултати потвърждават това твърдение (таблица 1). В Чехия това понижение е повече от 50% (Konvalina et al., 2009). Божанова, Дечев (2009) посочват за Европа среден добив от 4 t/ha, който е с 20 до 40% по-нисък в сравнение с конвенционалното производство. Mader et al. (2002) обаче докладват за получаване на средно само с 20% по-нисък добив на зърно от този при КСЗ при плодородни почви, умерен климат и 7-полно сеитбообръщение.

В таблица 1 е направено сравнение на добивите зърно от сортове пшеница отгледани при конвенционална (КСЗ) и биологична (БСЗ) система на земеделие през трите години на изследването.

**Таблица 1.** Сравнение на средните добиви зърно от сортове пшеница, отгледани при конвенционална (КСЗ) и биологична (БСЗ) система на земеделие, t/ha

№	Сортове	Среден добив		Намаление на добива	
		КСЗ	БСЗ	t/ha	%
1	Садово 1	7,11	5,07	2,03**	28,69
2	Победа	6,51	4,45	2,06**	31,64
3	Катя	6,96	4,89	2,06**	29,74
4	Момчил	7,25	5,45	1,80*	24,83
5	Йоана	6,76	5,21	1,55*	22,93

№	Сортове	Среден добив		Намаление на добива	
		КСЗ	БСЗ	t/ha	%
6	Ники	7,24	5,24	2,00**	27,62
7	Мургавец	7,12	4,72	2,39**	33,71
8	Мустанг	7,14	4,88	2,26**	31,65
9	Здравко	7,02	4,81	2,21**	31,48
10	Садово 552	6,38	4,85	1,53*	23,98
11	Прелом	6,69	5,06	1,63*	24,36
12	Садово 772	6,71	4,60	2,11**	31,45
13	Диамант	7,17	4,99	2,18**	30,40
14	Боряна	6,98	5,40	1,58*	22,64
15	Юнак	7,54	5,21	2,33**	30,90
16	Петя	7,73	5,42	2,31**	29,88
17	Гинес	7,30	5,02	2,28**	31,23
18	Фермер	7,16	4,94	2,22**	31,01
19	Гея 1	7,09	5,27	1,82*	25,67
20	Люсил	7,14	5,31	1,82*	25,63
21	Царевец	7,42	5,12	2,30**	31,00
22	КМ - 135	6,99	4,86	2,13**	30,47
23	№ 301	5,01	3,33	1,68*	33,53
24	Енола	7,25	5,10	2,15**	29,66
	<b>средно</b>	<b>6,99</b>	<b>4,97</b>	<b>2,02</b>	<b>28,92</b>

lsd система на отглеждане 5%=0,312; 1%=0,411; 0,1%=0,526  
lsd генотипове 5%=1,081; 1%=1,423; 0,1%=1,823  
lsd взаимодействие 5%=1,528; 1%=2,012;

Добивът на зърно в t/ha, получен от сортовете, отглеждани при БСЗ през тригодишните изследвания, е средно с 28,92% по-нисък от този при КСЗ.

### Стабилност на добивите зърно, получени от КСЗ и БСЗ

Условията на средата в БЗ са много по-разнообразни, отколкото при традиционното земеделие. Затова сортовете, които се създават за неговите нужди, трябва да са много по-адаптивни и издръжливи, а стабилността на добива е много по-важна отколкото величината му (Божанова, Дечев, 2009).

В таблица 2 са представени резултатите от проведения трифакторен дисперсионен анализ за установяване влиянието годините, системата на отглеждане (КСЗ, БСЗ) и генотиповете върху добива зърно при зимната обикновена пшеница.

Чрез направения анализ на варианса по отношение на добива зърно се установява, че годините оказват най-силно влияние върху този показател – 46,7% от общото вариране. Силата на влияние на полетата (биологично и конвенционално) е 27,9%, а на сортовете – 5,5%. Причина за това са както големите различия в метеорологичните условия през трите години на опита, така и различията в начина на отглеждане на пшеницата на двете полета.

Таблица 2. Дисперсионен анализ за добива на зърно

Източник на вариране	Степени на свобода	Сума от квадрати	Влияние на фактора, %	Средни квадрати
Общо	431	1578051	100	-
Блокове	2	3600	0,1	1800,0
Варианти	143	1549371	98,1	108347,6***
Фактор А - Полета	1	4395728	27,9	4395728,0***
Фактор В - Години	2	7387760	46,7	3693880,0***
Фактор С - Сортове	23	868560	5,5	37763,5***
АхВ	2	1774160	11,2	887080,0***
АхС	23	76640	0,5	3332,2**
ВхС	46	836736	5,3	18189,9***
АхВхС	46	154128	1,0	3350,6**
Грешка	286	283200	1,8	990,2

\* $p \leq 0,5$  \*\* $p \leq 0,1$  \*\*\* $p \leq 0,01$

Влиянието на полетата, годините и сортовете е много добре доказано при  $p \leq 0,01$ . Налице е много добре доказано взаимодействие на полетата с условията на годините (АхВ) – 11,2%, и на годините със сортовете (ВхС) – 5,3%. Те са доказани при  $p \leq 0,01$ . Взаимодействието на полетата със сортовете (АхС) – 0,5% и взаимодействието между трите фактора на опита (АхВхС) – 1,0% са по-слаби и са доказани при  $p \leq 0,1$ .

Въз основа на доказаните взаимодействия Поле x Година и Сорт x Година е оценена стабилността на проявите на всеки сорт по отношение добива на зърно от пшеница (таблица 3). Изчислени са вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla, ековаленсът  $W_i$  по Wricke и критерият за стабилност  $YS_i$  на Kang.

Таблица 3. Параметри на стабилност на сортовете за добив зърно по отношение на годините

Варианти:	Тип на отглеждане	Биологично				Конвенционално				
		$\sigma_i^2$	$S_i^2$	$W_i$	$YS_i$	$\bar{x}$	$\sigma_i^2$	$S_i^2$	$W_i$	$YS_i$
Сортове	$\bar{x}$									
Садово 1	507,2	23699,9**	3090,6	46637	4	710,6	894,9	1869,3	2940,8	39+
Победа	445,3	23112,9**	44608,4**	45525,4	-9	651	41380,1**	7106,6**	80537,5	22+
Катя	483,4	26027,9**	48883,6**	51112,4	-2	695,8	25506,1**	-6,5	50112,4	26+
Момчил	545,6	25075,7**	9794,2**	49287,4	14	725,1	20382,7**	20862,0**	40292,5	29+
Йоана	520,7	38533,4**	791,5	75081,4	8	676,3	33147,9**	41644,8**	64759	25+
Ники	523,9	16943,6**	811,2	33700,8	9	723,8	31258,7**	54328,1**	61138,1	37+
Мургавец	472,3	10308,7**	2811,1	20984	-7	711,9	32299,3**	343,2	63132,5	32+
Мустанг	489,3	18802,0**	12108,6**	37262,9	-3	714,1	19083,7**	-441,5	37802,7	33+
Здравко	480,8	9873,9**	13869,2**	20150,7	-6	702,1	19081,3**	11197,5**	37798,2	29+
Садово 552	485,3	31497,2**	42047,9**	61595,2	-5	638,3	19193,6**	-456,2	38013,4	20+

Варианти:	Тип на отглеждане	Биологично				Конвенционално				
Прелом	505,9	3573,2*	7496,4**	8074,3	7	668,8	16421,4**	19014,0**	32699,9	23+
Садово 772	460	16853,6**	16060,9**	33528,3	-8	671,2	58223,6**	90916,0**	122820,8	24+
Диамант	499	57341,1**	83803,4**	111129,4	0	716,9	34227,5**	371,4	66828,3	36+
Боряна	540,2	50641,5**	60264,6**	98288,5	12	698	17146,7**	-138,3	34090	27+
Юнак	520,3	86499,5**	36797,9**	167016,3	7	753,7	8015,0**	12861,2**	16587,7	42+
Петя	542,1	50924,7**	42938,5**	98831,3	13	772,4	25224,9**	10892,1**	49611,6	43+
Гипес	502,3	19370,9**	5230,4*	38353,2	2	729,9	25046,5**	17060,6**	49231,4	40+
Фермер	494,1	32971,0**	33171,6**	64420,1	-1	715,4	3870,9*	755,6	8644,8	39+
Гей 1	527,2	40768,7**	16270,9**	79365,5	10	709,6	16477,5**	16900,9**	32807,4	30+
Люсил	531,6	50868,8**	29469,5**	98724,1	11	714	7631,7	5688,0*	15853,1	33+
Царевец	512,2	34218,1**	568,2	66810,3	6	741,8	30540,1**	577847**	59760,8	41+
КМ – 135	486,4	18323,9**	7500,5**	36346,5	-4	699,1	28257,3**	56533,4**	55385,4	28+
№ 301	333	38519,5**	98	75054,6	-10	500,9	88594,8**	26215,7**	171032,2	1
Енола	510	14032,4**	-443,2	28121,1	5	724,6	71210,3**	116620,0**	137712	38+

Вариансите на стабилност ( $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$ ) по Shukla, които отчитат съответно линейните и нелинейни взаимодействия, еднопосочно оценят стабилността на вариантите. Тези варианти, които показват по-ниски стойности, се оценят като по-стабилни, защото те по-слабо взаимодействат с условията на средата. Отрицателните стойности на показателите  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  се приемат за 0. При достоверно високи стойности на който и да е от двата параметъра -  $\sigma_i^2$  или  $S_i^2$ , вариантите се разглеждат като нестабилни. При ековаленса  $W_i$  по Wricke колкото по-високи са стойностите на показателя, толкова по-нестабилен е съответният вариант.

Като се използват тези три параметъра на стабилност се установява, че най-стабилен е сортът Садово 1, отглеждан в условията на конвенционално земеделие. Този сорт проявява висока стабилност по отношение на добива на зърно независимо от промените в метеорологичните условия през вегетационния му период.

В условията на биологично земеделие като по-слабо нестабилни се открояват сортовете Садово 1, Йоана, Ники, Мургавец, Царевец, № 301 и Енола. В условията на конвенционално земеделие по-слабо нестабилни са сортовете Катя, Мургавец, Мустанг, Садово 552, Диамант, Боряна и Фермер. При тези сортове съществува нестабилност само от линейен тип - доказана стойност на  $\sigma_i^2$ , стойностите на  $S_i^2$  са недоказани. Останалите сортове проявяват висока нестабилност. При тях стойностите на вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla и на ековаленса  $W_i$  по Wricke са най-високи и математически доказани. Нестабилността се дължи основно на значителните разлики в добивите на зърно през отделните години на опита, тъй като метеорологичните условия им влияят най-силно.

За да се направи цялостна оценка на всеки сорт, отглеждан в условията на биологично и конвенционално земеделие, трябва да се отчетат както получените като количество добиви на пшенично зърно, така и тяхната стабилност - реакцията на сортовете през различните години. Много ценна информация за ценността на сортовете дава показателя  $YS_i$  на Kang за едновременна оценка по добив и стабилност, който се основава на достоверността на разликите в добива на зърно и варианса на взаимодействието със средата. Ценността на този критерий е че, използвайки непараметрични методи и статистическа доказаност на разликите, получаваме обобщена оценка, подреждаща сортовете в низходящ ред според стопанската им ценност.

Обобщаващият критерий за стабилност  $YS_i$  на Kang, отчитайки едновременно и стабилността, и стойността на добива, дава негативна оценка на сортовете Победа, Катя, Мургавец, Мустанг, Здравко, Садово 559, Садово 772, Фермер, КМ – 135 и № 301, отглеждани в условията на биологичното поле. Тези сортове не са подходящи за биологично земеделие. От гледна точка на технологията за отглеждане на пшеница в условията на биологично земеделие положителни, макар и невисоки оценки, получават сортовете Садово 1, Момчил, Йоана, Ники, Прелом, Диамант, Боряна, Юнак, Петя, Гинес, Гея 1, Люсил, Царевец и Енола. Тези сортове биха могли да бъдат отглеждани в биологичното земеделие. При тях се съчетават по-добри добиви на зърно с по-добра стабилност през отделните години на проучването.

С изключение на сорт № 301 всички сортове получават високи оценки при отглеждане в условията на конвенционалното поле. Това се обяснява с факта, че селекционният процес при тези сортове е протекъл при конвенционални условия. Те са създадени и оценени именно в условията на конвенционално земеделие.

Според критерия за стабилност  $YS_i$  на Kang най-ценни се явяват сортовете Петя, Юнак, Царевец, Гинес, Фермер, Садово 1, Енола, Ники, Диамант. Те съчетават високи стойности на добива на зърно и сравнително добра стабилност на този показател през различните в климатично отношение години.

### **ИЗВОДИ**

1. Средният добив на зърно от сортовете пшеница, отглеждани при КСЗ, е 6,99 t/ha, а при БСЗ е 4,97 t/ha. Добивът на зърно в t/ha, получен от сортовете, отглеждани при биологичната система на земеделие през тригодишните изследвания, е средно с 28,92% по-нисък от този при конвенционалната система.

2. Чрез направения анализ на варианса се установява, че климатичните условия оказват най-силно влияние върху добива – 46,7% от общото вариране. Силата на влиянието на полетата (биологично и конвенционално) е 27,9%, а на сортовете – 5,5%.

3. Обобщаващият критерий за стабилност  $YS_i$  на Kang, отчитайки едновременно и стабилността и стойността на добива, дава положителни, макар и невисоки оценки, на сортовете Садово 1, Момчил, Йоана, Ники, Прелом, Диамант, Боряна, Юнак, Петя, Гинес, Гея 1, Люсил, Царевец и Енола. Тези сортове биха могли да бъдат отглеждани в биологичното земеделие. При тях се съчетават по-добри добиви на зърно с по-добра стабилност през отделните години на проучването.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Божанова, В., Д. Дечев. 2009. Проблеми и перспективи свързани с отглеждането на житни видове по биологичен начин. Международна научна конференция, 4-5 юни, Стара Загора. Селскостопанска наука, Том 1, 322-327.

2. Димова, Д., Димитрова., Г. Рачовска, 2006. Оценка по добив и стабилност на перспективни линии пшеница. Изследвания върху полските култури, т. III, кн. 1, 19-25.

3. Рачовска, Г., Димова, Д., Б. Божинов, 2002. Оценка по добив и стабилност на мутантни линии зимна обикновена пшеница. Юбилейна научна сесия „120 години земеделска наука в Садово”, т. III, 64-68.

4. Рачовска Г., Г. Рачовски, 2005. Зимна обикновена пшеница сорт Гинес/1322. Изследвания върху полските култури, т. II, кн. 2, 187-193.

5. Ценов, Н., Губатов, Т., В. Пеева, 2006. Проучванена взаимодействието генотип-среда при сортове зимна пшеница II. Добив зърно. Проучвания върху полските култури, т. III, кн. 2, 167-177.

6. Allard, R. W., A.D. Bradshaw, 1964. Implications of Genotype-Environmental Interaction in Applied Plant Breeding – Crop Science, 503-507.

7. Eberhart, S.A., W.A. Russell. 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*, 6, 36-40.
8. Kang, M.S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequence for growers. *Agronomy Journal* 85; 754-757.
9. Kang, M.S., R.Magari. 1995. STABLE: A basic program for calculating stability and yield-stability statistics. *Agronomy Journal* 87: 276-277.
10. Konvalina, P., Stehno, Z., J. Moudry. 2009. The critical point of conventionally bread soft wheat varieties in organic farming systems. *Agronomy Research* 7 (2), 801-810.
11. Lammerts van Bueren et al., 2002. Lammerts van Bueren, T., Struik, C., E. Jacobsen. 2002. Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype. *Neth J.Agric Sci.*50:1–26.
12. Mader, P., Fliessbach, D., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296:1694–1697.
13. Shukla, G.K. 1972. Some Statistical Aspects of Partitioning Genotypes-Environmental Components of Variability. *Heredity*, 29, 237-245.
14. Wricke, G. 1962. Über eine Methode zur Erfassung der ökologischen Streckbereit in Feldversuchen. *Pflanzenzucht*, 47, 92-96.