

Оценка на темповете на изменение на продуктивността на някои основни сортове, селектирани в ДЗИ гр. Г. Тошево за периода 2007 – 2017 г.

Емил Пенчев*, Румяна Александрова

Добруджански земеделски институт, Г. Тошево, 9520

*E-mail: *emo_ap@mail.bg*

Резюме

Анализирана е продуктивността на 16 нови сорта зимна мека пшеница, селектирани в Добруджански земеделски институт и внедрени в практиката за 11 годишен период. Оценен е темпът на продуктивността на всеки сорт за този период по години. Средният темп е изчислен като средна геометрична стойност. Приложеният анализ на продуктивността и получените средни оценки на темповете за периода доказват, че изследваните сортове показват растеж по показателя „добив“ и проявяват устойчивост към промените на климатичните условия. Сортовете Тодора, Кристи, Енола и Аглика са покачвали продуктивността си средно с 2 % за периода. С най-ниски коефициенти се характеризират сортовете Ласка, Корона, Деметра и Антоновка. Сортовете Милена, Ивета, Неда, Аглика, Антоновка, Карина и Карат се характеризират с по-високата си устойчивост на климатичните промени, като по-чувствително са реагирали сортовете Корона, Кристи, Галатея и Деметра.

Ключови думи: зимна мека пшеница; продуктивност; екологична пластичност и стабилност

Evaluation of the rates of change of productivity of some main varieties, selected in DAI G. Toshevo for the period 2007 – 2017 years

Emil Penchev*, Romyana Alexandrova

Dobrudzha Agricultural Institute, G. Toshevo, 9520

*E-mail: *emo_ap@mail.bg*

Citation

Penchev, E., & Alexandrova, R. (2020). Evaluation of the rates of change of productivity of some main varieties, selected in DAI G. Toshevo for the period 2007 – 2017 years. *Rasteniavadni nauki*, 57(4) 3-8 (Bg).

Abstract

The productivity of 16 new varieties of winter soft wheat was analyzed selected at the Dobrudzha Agricultural Institute and implemented in practice for an 11-year period. The rate of productivity of each variety for this period by years is estimated. The average rate is calculated as a geometric mean. The applied analysis of productivity and the obtained average estimates of the rates for the period prove that the studied varieties show growth in the indicator “yield” and show resistance to changes in climatic conditions. The Todora, Christie, Enola and Aglika varieties increased their productivity by an average of 2% over the period. The varieties Laska, Korona, Demetra and Antonovka are characterized by the lowest coefficients. The varieties Milena, Iveta, Neda, Aglika, Antonovka, Karina and Karat are characterized by their higher resistance to climate change, the varieties Korona, Kristi, Galatea and Demetra reacted more significantly.

Key words: winter soft wheat; productivity; ecological plasticity and stability

Пшеницата е основната селскостопанска култура в Република България. Отглеждането ѝ заема милиони декари от обработваемата площ на страната. През последното десетилетие сме свидетели на климатични промени в различните региони на България, съпроводени с драстични изменения в околната среда. В резултат на това, основните сортове пшеница, които се отглеждат в нашата страна показват различна приспособимост към настъпилите промени. Някои от тях запазват своята продуктивност и качествени показатели, докато при други реакцията е чувствителна (Penchev et al., 2005). Целта на настоящото проучване е да бъдат изследвани основните български сортове зимна мека пшеница, намиращи приложение в практиката по отношение на реакцията на продуктивността им към климатичните промени. Изследването е изключително актуално във връзка с климатичните условия през реколтната 2019 – 2020 г., когато в резултат на трайното засушаване, засетите от фермерите чуждестранни сортове зимна мека пшеница, показаха много ниска продуктивност в много райони от страната. Получените данни са от голямо значение както за фермерите, така и за селекционерите (Tsenov et al., 2009).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Проведен е конкурсен сортов опит за периода 2007 – 2017 г. в три повторения с големина на опитната парцелка 10 m². Изследвана е продуктивността получена в района на опитните полета на ДЗИ на следните сортове зимна мека

пшеница: Тодора, Аглика, Милена, Карат, Кристи, Антоновка, Карина, Корона, Неда, Болярка, Лазарка, Деметра, Ивета, Кристал, Енола и Галатя. Приложен е двуфакторен дисперсионен анализ (Johnson & Milliken, 1989) за оценка влиянието на факторите „генотип“ и „климатични условия“, по модела:

$$(1) Y_{ijk} = Y + G_i + Y_j + E_{ijk}$$

където G_i е фактора генотип, Y_j климатични условия и E_{ijk} грешката на опита.

Темповете на изменение на добива през периода на изследване както и средния темп за периода, изчислен като средна геометрична (Freedman, 2005). Темпът за i – тата година се изчислява по формулата:

$$(2) t_i = Y_i / Y_{(i-1)}$$

където Y_i е добива през i – тата година.

Средният темп за периода се изчислява по формулата:

$$(3) t_{\text{средно}} = (t_1 * t_2 * t_3 * t_4 * t_5 * t_6 * t_7 * t_8 * t_9 * t_{10})^{1/10}$$

където $t_1 - t_{10}$ са съответните темпове на изменение .

Данните са анализирани със статистически софтуер SPSS 21.0 (Lee, 2004).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите са публикувани в Таблица 1 и показват, че през 11 годишния период на изследване се наблюдава силно вариране на кли-

Таблица 1. Дисперсионен анализ

Table 1. Dispersion analysis/

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Години/Years	2067285	10	206728,5	38,19333	2E-37	1,890307
Сортове/ Varieties	171105,6	16	10694,1	1,975747	0,017594	1,707079
Грешка/ Error	866029,7	160	5412,686			
Обща/ Total/	3104420	186				

матичните условия. Изследваната група сортове се отличава по своя генетичен потенциал, но на по-ниско ниво на статистическо доверие при $P = 0.018$ на алтернативната хипотеза.

В Таблица 2. са публикувани темповете на изменение на добива през периода на изследване, както и средния темп за периода, изчислен като средна геометрична величина.

Снижение на темповете на изменение на продуктивността се наблюдават при следните години: 2009, 2012 и 2014, при които коефициентите $t_i < 1$ при всички разглеждани сортове. Най-чувствително са реагирали сортовете Милена (0.58;0.55;0.37), Корона (0.58;0.81) и Болярка (0.57;0.8). През 5 години от изследвания период са показали по-нисък добив от зърно сортове-

Таблица 2 . Темпове на изменение на продуктивността за периода 2007 – 2017 г.

Table 2. Rates of change in productivity for the period 2007 – 2017 years

Сортове/ Varieties	08/07	09/08	10/09	11/10	12/11	13/12	14/13	15/14	16/15	17/16	Среден темп/ Average rate
Тодора/ Todora	1,7	0,77	1,07	1,27	0,82	1,28	0,73	1,17	1,03	1,11	1,031
Аглика/ Aglika	1,42	0,82	0,88	1,37	0,76	1,5	0,55	1,46	0,96	1,16	1,018
Милена/ Milena	1,39	0,58	1,07	1,56	0,55	1,99	0,37	2,63	0,66	1,2	1,013
Карат/ Karat	1,28	0,78	0,76	1,5	0,84	1,4	0,58	1,51	1,02	1,13	1,015
Кристи/ Kristi	1,7	0,76	0,7	1,64	0,68	1,45	0,62	1,46	0,96	1,22	1,023
Антоновка/ Antonovka	1,23	0,79	0,78	1,42	0,8	1,44	0,62	1,29	1,01	1,16	1,007
Карина/ Karina	1,56	0,63	1,14	1,09	0,82	1,19	0,82	0,91	1,2	1,15	1,010
Корона/ Korona	1,33	0,58	0,81	1,99	0,82	0,99	0,86	1,12	1	1,15	1,006
Неда/ Neda	1,32	0,77	0,8	1,52	0,84	1,23	0,66	1,4	0,9	1,12	1,008
Болярка/ Bolyarka	1,45	0,8	0,84	1,31	0,87	1,25	0,57	1,39	0,89	1,25	1,011
Лазарка/ Lazarka	1,58	0,59	0,96	1,17	0,98	1,26	0,66	1,33	0,92	1,21	1,012
Деметра/ Demetra	1,33	0,77	0,53	2,44	0,48	1,75	0,88	0,9	1,06	1,22	1,007
Ивета/ Iveta	1,32	0,87	1,01	1,18	0,61	1,52	0,88	0,88	1,17	1,2	1,016
Кристал/ Kristal	1,44	0,82	1,12	1,2	0,63	1,64	0,63	1,24	1,3	0,79	1,015
Енола/ Enola	1,4	0,92	0,86	1,4	0,64	1,6	0,65	1,17	1	1,2	1,020
Галатея/ Galateya	1,46	0,88	0,94	1,26	0,58	1,73	0,74	0,81	1,49	1,02	1,016
Ласка/ Laska	1,13	0,72	0,72	2,03	0,64	1,34	0,8	1,15	0,9	1,27	1,004

те: Аглика, Корона, Лазарка, Деметра и Галатея. Сорт Тодора само през 3 от годините на проучването е показал снижение на продуктивността си, като то е най-чувствително през 2014 г. – $t = 0.73$. Останалите сортове от разглежданата група са показали снижение на продуктивността си през 4 години – 2009, 2010, 2012 и 2014. Сортите Милена и Деметра са реагирали чувствително на климатичните условия съответно през 2014 и 2012 години, когато коефициентите им $t < 0.5$. Климатичните условия през 2008, 2011 и 2017 г. се оказват изключително благоприятни за изследваните сортове, като при всички се наблюдава темп на изменение $ti > 1$.

Средният темп на изменение при всички сортове за изследвания период е > 1 . Най-висок е при сорт Тодора (1.031) и показва, че средно за периода сортът е покачвал продуктивността си с 3.1 %. Коефициентът на сорт Кристи е 1.023 и е покачвал добива си средно с 2.3 %, при сорт Енола $t = 1.02$ и е покачвал продуктивността си средно с 2%, а при сорт Аглика е 1.018 и нарастването е средно с 1.8 %. С най-ниски коефициенти се характеризират сортовете: Ласка, Корона, Деметра и Антоновка. От направения анализ на динамичните индекси може да се направи извода, че селектираните в ДЗИ сортове зимна мека пшеница реагират на промените на климатичните условия, но показват възходящ тренд на своята производителност при по-дълъг период на отглеждане. Като косвен се налага извода за тяхната добра екологическа пластичност.

Приложени са моделите на Еберхарт и Ръсел (Pabale & Pandya, 2010) за оценка на екологическата пластичност и стабилност по показателя продуктивност на изследваните сортове. За да дадат математически израз на понятията “екологическа пластичност“ и “стабилност“ Eberhart и Russel им дават следните дефиниции: под екологическа пластичност се разбира средната реакция на сорта при изменение условията на средата, а под стабилност - отклонението на емпиричните данни при всяко условие на средата от тази средна реакция. Коефициентите b_k на построените линейни регресии характеризират средната реакция на сорта при изменение на условията на средата, показват неговата пластичност и дават възможност за прогнозиране на изследвания показател в рамките на изучаваните условия.

Геометричното тълкуване на коефициентите на регресия b_k е, че те представляват ъгловите коефициенти на регресионните прави. Става ясно, че при нарастване на b_k сорта ще бъде по-отзивчив на условията на израстване. При повечето случаи коефициентите b_k са положителни, но могат да придобиват и отрицателни стойности, като например снижаване на добива при полягане или нападение от болести. Ако коефициентът $b_k \rightarrow 0$, това означава, че сорта не реагира на измененията на околната среда. Основният параметър, оценяващ стабилността на сорта е дисперсията Sk^2 . Колкото повече дисперсията на стабилността Sk^2 клони към нула, толкова по-малко се отличават емпиричните стойности на признака от теоретически разположените на линията на регресията. Съгласно приложените модели на Eberhart и Russel, като идеал за “еко-

Таблица 3. Оценка на параметрите b_k и Sk^2 по показателя продуктивност

Table 3. Evaluation of the parameters b_k and Sk^2 according to the productivity indicator

Сорт/ Varieties	Добив/ Yield		
	Ранг/ Rank	b_k	S_k^2
Милена/ Milena	1	0,99	1,432
Ивета/ Iveta	2	0,99	1,513
Неда/ Neda	3	0,98	1,645
Антоновка/ Antonovka	4	0,98	1,829
Карина/ Karina	5	0,97	2.112
Карат/ Karat	6	1.03	2.325
Енола/ Enola	7	0.97	2.418
Тодора/ Todora	8	0.97	2.617
Аглика/ Aglika	9	0.96	2.674
Болярка/ Bolyarka	10	1.04	2.771
Ласка/ Laska	11	0.95	2.784
Лазарка/ Lazarka	12	1.04	2.822
Кристал/ Kristal	13	0.95	2.864
Галатаея/ Galateya	14	0.95	2.912
Корона/ Korona	15	0.94	2.948
Кристи/ Kristi	16	0.93	3.106
Деметра/ Demetra	17	0.93	3.219

логически пластичен и стабилен сорт“ може да бъде приет този, при който

$$bk \rightarrow 1 \text{ и } Sk2 \rightarrow 0.$$

Постулираните модели на Еберхарт и Ръсел за оценка на екологическата пластичност и стабилност потвърждават извода за екологическата пластичност и стабилност на изследваните сортове по показателя продуктивност през 11 годишния период. Коефициентите b_i са в интервала (0.93, 1.04), а $S_{x,y}$ в (1.4, 3.2). Оценката на темповете на изменение и средния темп за един по-дълъг период от време не е статистически значима и дава приблизителна информация относно тяхната екологическа пластичност и стабилност (Mayer et al., 2005). Сортовете Милена, Ивета, Неда, Аглика, Антоновка, Карина и Карат се характеризират с по-високата си устойчивост на климатичните промени, по-чувствително са реагирали сортовете Корона, Кристи, Галатея и Деметра.

За да бъде извършено групиране на проучените сортове по показателя “продуктивност” е приложен клъстерен анализ (linkage model), като е изчислено Евклидовото разстояние по формулата:

$$(4) d(X,Y) = ((x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2)^{0.5}.$$

От получените резултати от проведения клъстерен анализ (Фиг. 1) можем да направим извода, че изследваните сортове се групират в следните основни клъстери:

1 клъстер – Корона, Карина, Деметра и Кристал

2 клъстер – Ласка, Лазарка, Кристи, Галатея и Ивета

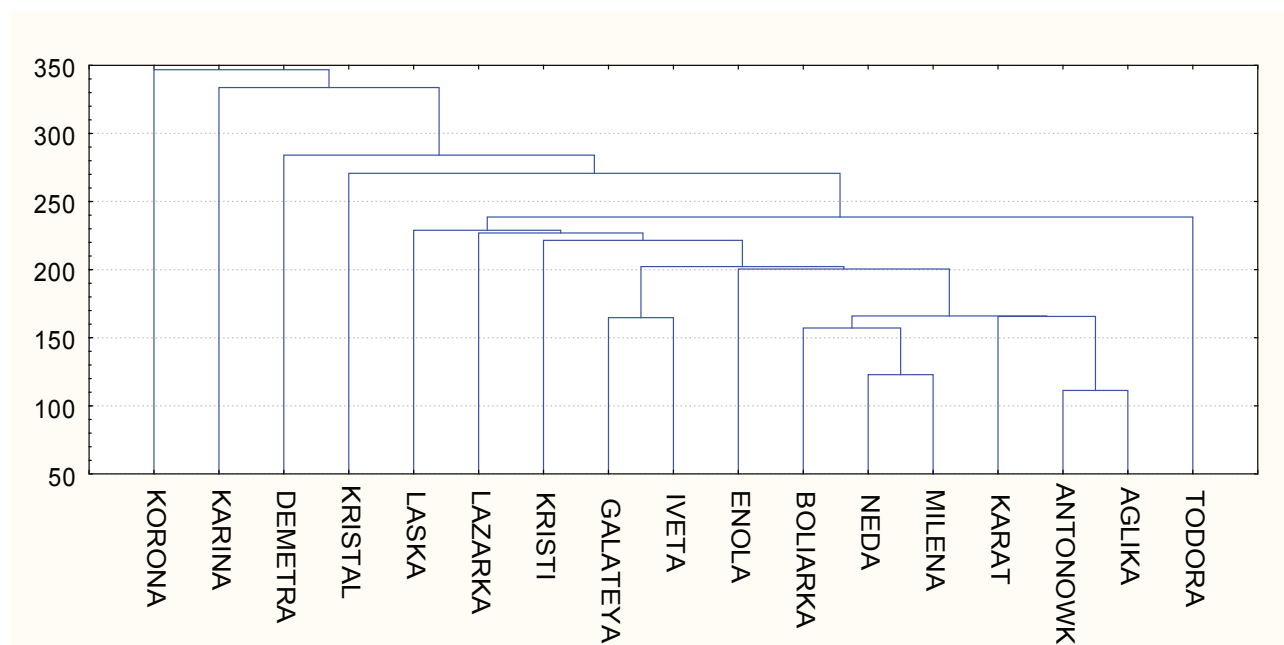
3 клъстер – Енола, Болярка, Неда, Милена, Карат, Антоновка, Аглика и Тодора.

ИЗВОДИ

Приложеният анализ на продуктивността и получените средни оценки на темповете за периода, доказват че изследваните сортове показват растеж по показателя „добив“ и проявяват устойчивост към промените на климатичните условия.

Сортовете Тодора, Кристи, Енола и Аглика са покачвали продуктивността си средно с 2% за периода. С най-ниски коефициенти се характеризират сортовете Ласка, Корона, Деметра и Антоновка.

Приложеният модел на Еберхарт и Ръсел показват, че сортовете Милена, Ивета, Неда, Агли-



Фигура 1. Клъстерен анализ на изследваните сортове по признака „продуктивност“
Figure 1. Cluster analysis of the varieties by index “productivity”

ка, Антоновка, Карина и Карат се характеризират с по-високата си устойчивост на климатичните промени, като по-чувствително са реагирали сортовете Корона, Кристи, Галатея и Деметра.

Изследваните сортове се групират в следните основни клъстери по изследвания показател:

1 клъстер – Корона, Карина, Деметра и Кристал

2 клъстер – Ласка, Лазарка, Кристи, Галатея и Ивета

3 клъстер – Енола, Болярка, Неда, Милена, Карат, Антоновка, Аглика и Тодора.

ЛИТЕРАТУРА

Freedman, D. A. (2005). *Statistical Models: Theory and Practice*, Cambridge University Press. ISBN: 978-0-521-67105-7, 2005.

Johnson, D. E., & Milliken, G. A. (1989). *Analysis of Messy Data, Volume II: Nonreplicated Experiments*. Chapman and Hall.

Lee, E. J. (2004). *Statistical analysis software for multiplicative interaction models*. Kansas State University.

Mayer, J., Gunst, L., Mäder, P., Samson, M. F., Carcea, M., Narducci, V., ... & Dubois, D. (2015). Productivity, quality and sustainability of winter wheat under long-term conventional and organic management in Switzerland. *European Journal of Agronomy*, 65, 27-39.

Pabale, S. S., & Pandya, H. R. (2010). A comparison of different stability models for genotype x environment interaction in pearl millet. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(5), 1294-1298.

Penchev E., Atanasova, M., & Stoeva, I. (2005). Evaluation the ecological plasticity and stability of quality indices and productivity of winter wheat varieties by models of Shukla, Eberhart & Russel. International Scientific Conference, Agrar University Plovdiv, pp. 61-65.

Tsenov, N., Kostov, K., Todorov, I., Panayotov, I., Stoeva, I., Atanasova, D., Mankovski, I., & Chamurliyski, P. (2009). Problems, achievements and perspectives in the productivity selection of winter wheat. *Field Crops Studies*, V-2, 261-273 (Bg).