

ORIGINAL PAPER

## Изследване продуктивността и качествените показатели на група нови сортове зимна мека пшеница

Емил Пенчев<sup>1</sup> • Соня Донева<sup>1</sup> • Румяна Александрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Добруджански земеделски институт - Генерал Тошево, Генерал Тошево, България

Автор за кореспонденция: Емил Пенчев; E-mail: emo\_ap@mail.bg

## Research on performance and qualitative parameters of a group of new varieties of winter soft wheat

Emil Penchev<sup>1</sup> • Sonya Doneva<sup>1</sup> • Romyana Aleksandrova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo, General Toshevo, Bulgaria

Corresponding Autor: Emil Penchev; E-mail: emo\_ap@mail.bg

Received: September 2018 / Accepted: October 2018 /

Published: December 2018 © Author(s)

### Abstract

*Penchev, E., Doneva, S. & Aleksandrova, R. (2018). Research on performance and qualitative parameters of a group of new varieties of winter soft wheat. Field Crops Studies, XI(2), 97-106.*

The productivity and the qualitative parameters of a group of new common winter wheat cultivars were studied during 2015 – 2017. Their response was evaluated under different ecological conditions with the help of the Eberhart and Russell model. Cluster analysis was applied to group the studied genotypes. The adaptability of the cultivars according to the individual indices was assessed based on the statistical parameters  $b_i$  and  $S_{x.y}$ . Multiple regression analysis was used to evaluate the direct effects of the investigated indices on the bread volume. By applying regression analysis, the indices, which play a major role for the formation of wheat quality, were determined.

**Key words:** Eberhart & Russel models, Multiple regression analysis, Productivity, Quality indices, Winter wheat.

## Въведение

Пшеницата е основна селскостопанска култура в Република България. Отглеждането ѝ заема милиони декари от обработваемата площ на страната. Промените в климата са осезаеми последното десетилетие в различните региони на страната. Основните сортове пшеница които се сеят в страната показват различна приспособимост към тези промени. Някои запазват своята продуктивност и качествени показатели, докато при други реакцията е чувствителна (Penchev and Stoeva, 2004). Изследването на основните сортове зимна мека пшеница, които намират приложение в практиката, относно тяхната реакция на тези промени е важно както за фермерите така и за селекционерите (Tsenov et al., 2009).

Целта на настоящото изследване е да бъде изследвана реакцията на група актуални сортове зимна мека пшеница на промените на климатичните условия и формирането на основните стопански показатели.

## Материали и методи

Проучени са десет български сорта: Аглика, Енола, Карат, Антоновка, Карина, Корона, Косара, Драгана, Киара и Калина в рендомизиран блоков опит в 4 повторения за периода 2015 – 2017 г

Пробите зърно са от конкурсни сортови опити изведени в опитното поле на ДЗИ-Ген.Тошево. Смилането им е извършено на мелница МЛУ-202 до 70% брашно. Определени са следните показатели на зърното и брашното: хектолитрова маса по БДС-ISO 9771/2; седиментация - (Pumpryanski, 1971); съдържание на суров протеин по класическия метод на Келдал (Cohen, 1910); добив мокър глутен в 70% брашно –БДС-13375-88; реологични свойства на тестото с фаринограф–ICC 115/1; реологични свойства на тестото с алвеограф- БДС ISO 5530-4:2004. Хлебопекарните качества са анализирани по възприетата за целта методика в лабораторията на ДЗИ- Ген. Тошево (Penchev et al., 2005).

Модела на приложеният дисперсионен анализ (Lee, 2004) има вида :

$$Y_{ijk} = \bar{Y}_{..} + G_i + Y_j + (GY)_{ij} + E_{ijk} \quad (1)$$

където  $G_i$  е фактора генотип,  $Y_j$  климатични условия,  $(GY)_{ij}$  взаимодействието генотип x климатични условия и  $E_{ijk}$  грешката на опита.

При групирането на проучените сортове по продуктивност и качествени показатели е приложен кластерен анализ (linkage model) като е изчислено

Евклидовото разстояние по формулата:

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

Оценени са регресионните коефициенти (Cornelius and Crossa, 1999), средната стабилност и сортовата адаптивност към промените на околната среда. Приложен е модел на Еберхарт и Ръсел (Eberhart and Russel, 1966) за оценка адаптивността на сортовете по изследваните показатели (Kang, 1993). Данните са обработени с SPSS 19.0 и Биостат 6.0 (Lee, 2004).

## Резултати и обсъждане

Метеорологичните условия през периода на проучването се отличават с широк диапазон на вариране. Реколта 2015 г. е формирана при по-голямо пролетно засушаване съчетано с много ниски среднодневни температури. Тези отрицателни ефекти на климата са компенсирани от падналите по-късно валежи и нормализиране на температурите през май-юни, които достигат нивото на средногодишните. Стопанската 2016 г. се характеризира с високо влагозапасяване и неустойчив температурен режим през април, май и юни. Високите температури (над 30°C) в няколко последователни дни през втората десетдневка на юни стресира посевите и предизвика преждевременното им узряване. Честите преваливания по време на прибиране на реколтата влоши качеството на зърното. Хидротермичната обстановка през 2017 г. благоприятства развитието на сортовете. Въпреки продължителната хладна пролет, която забави възстановяването на вегетацията, валежите и липсата на екстремно високи температури по време на наливане на зърното допринасе за нормалното му наливане и получаване на високи добиви.

В Таблица 1 са представени резултатите MS от проведения дисперсионен анализ по линейния статистически модел (1). Приложения F критерий доказва различния генетичен потенциал на групата сортове по изследваните показатели с най-висока степен на статистическа значимост при показателите добив, обем на хляба, съдържание на мокър глутен, седиментация и градус на омекване. Анализът на варианса осветява добре разликите във фенотипното изражение на качествените показатели в зависимост от сорт, година и взаимодействието сорт x година. Данните показват, че в диапазона на годишните условия новите сортове не показват преимущество по устойчивост на формираните качества на брашното пред стандарта Аглика. През 2015 и 2016 г. се наблюдават критично ниски нива на съдържание на мокър глутен в 70% брашното на сортовете, което рефлектира отрицателно особено върху реологичните характеристики на тестото, без да засегне съществено

хлебопекарните свойства. Тази тенденция се наблюдава от доста години при новосъздадените сортове.

Таблица 1. Дисперсионен анализ (MS) на изследваните показатели  
 Table 1. Dispersion analysis (MS) of the studied indices

	Добив/ Yield	Обем на хляба/ Specific Bread Volume	Съдържание на мокър глутен/ Wet Gluten	Седиментация/ Sedimentation	Градус на Омекване/ Falling number	Хектолитър/ Test Weight	Съдържание на протеин/ Protein content
G	1909 <sup>c</sup>	6105,8 <sup>c</sup>	1452.4 <sup>c</sup>	521.6 <sup>c</sup>	615,4 <sup>c</sup>	14,4 <sup>b</sup>	0.64
Y	779 <sup>c</sup>	974,1 <sup>c</sup>	2751,1 <sup>c</sup>	492.7 <sup>c</sup>	479,8 <sup>c</sup>	10,6 <sup>a</sup>	0.10
G x Y	141,1 <sup>c</sup>	428 <sup>c</sup>	894.6 <sup>b</sup>	331.4 <sup>a</sup>	81,3 <sup>a</sup>	6,4	0.17
Error	28,4	24.5	95.2	57.3	20.9	2,5	0.34

a – статистическа значимост при P=0.05, b -статистическа значимост при P=0.01, c - статистическа значимост при P=0,001

Някои автори (Miliken et al., 1989) я обясняват с различия във фокуса на селекционните усилия, които през последните десетилетия е насочен повече към фаринографските и алвеографски показатели, отколкото върху количеството на мокър глутен в 70% брашно. Възможна причина за това възникването на незначителна вътресортова хетерогенност в глутеновите протеини на сортовете следствие на годишните условия (Dias and Krzanowski, 2003). При показателя хектолитър доказността е при  $p=0.01$  на алтернативната хипотеза, а при показателя съдържание на протеин не е констатирана разлика между изследваните сортове. Влиянието на климатичните условия е установено с най висока статистическа достоверност при всички показатели с изключение на хектолитър, при който достоверността е при  $p=0.05$  на алтернативната хипотеза а при показателя съдържание на протеин е недоказано. При показателите добив, обем на хляба, съдържание на мокър глутен, седиментация и градус на омекване е доказано взаимодействието генотип x екологични условия с различна степен на статистическа достоверност, което е необходимо условие за да бъдат приложени модели на Еберхарт и Ръсел (Eberhart and Russel, 1966) за оценка на адаптивността на сортовете по изследваните показатели. При показателите хектолитър и съдържание на протеин това взаимодействие не е доказано статистически .

При моделите на Еберхарт и Ръсел за “идеален” (Rane J. et al. 2006) се приема сорт с параметри  $b_i \rightarrow 1$  и  $Sx.y \rightarrow 0$ . Под екологическа пластичност се разбира средната реакция на сорта при изменение на средата (Akura et

al., 2005), а под стабилност отклонението на емперичните данни при всяко условие на средата от тази средна реакция.

Таблица 2. Резултати от прилагането на модели на Еберхарт и Ръсел  
Table 2. Results by the applying of Eberhart & Russel models

Сорт Variety	Добив Yield			Обем на хляба Specific bread volume			Седиментация Sedimentation		
	Ранг Rang	bi	Sx.y	Ранг Rang	bi	Sx.y	Ранг Rang	bi	Sx.y
Драгана Dragana	1	0,99	2,432	2	0.96	2.48	7	0.85	3.59
Карат Karat	2	0,98	2,513	4	0.91	2.94	10	1.15	4.93
Карина Karina	3	0,95	2,645	6	0.88	3.47	2	0.96	2.56
Косара Kosara	4	0,94	3,829	10	0.82	5.11	8	1.11	4.13
Енола Enola	5	0,94	4,962	7	1.09	3.85	6	0.87	3.33
Корона Korona	6	1.03	5,12	8	0.85	4.12	1	0.98	2.35
Аглика Aglika	7	1.07	5,39	1	0.97	2.35	9	0.81	4.62
Антоновка Antonovka	8	0.92	6,72	3	0.94	2.66	3	0.94	2.79
Киара Kiara	9	0.90	7.74	9	1.11	4.76	5	0.91	3.1
Калина Kalina	10	1.08	9.97	5	1.04	3.28	4	1.05	2.92

Въз основа на тези параметри в таблици 2 и 3 е направено ранжиране на изследваните сортове относно тяхната екологическа пластичност и стабилност по изследваните показатели. По показателя продуктивност слабо са се повлияли от климатичните условия сортовете Драгана, Карат и Карина. Сравнително по – чувствително са реагирали сортовете Косара, Енола и Корона. Промените на климатичните условия са въздействали чувствително върху продуктивността на Аглика, Антоновка, Киара и Калина. С висока екологическа пластичност и стабилност по показателя обем на хляба се

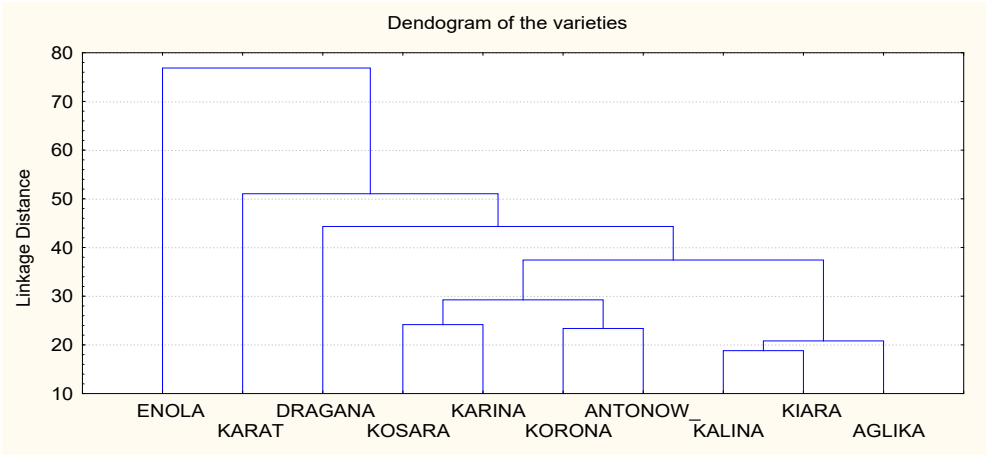
отличават сортовете Аглика, Драгана, Антоновка и Карат. Останалите сортове са реагирали чувствително по този показател. По показателя седиментация с добра адаптивност към промените на околната среда могат да бъдат отличени сортовете : Корона, Карина, Антоновка, Калина и Киара. Чувствителна реакция са показали сортовете Аглика и Карат.

Таблица 3. Резултати от прилагането на Еберхарт и Ръсел модели  
 Table 3. Results by the applying of Eberhart & Russel models

Сорт Variety	Валометрично число Valorimeter number			Мокър глутен Wet gluten			Градус на омекване Falling number		
	Ранг Rang	ASV	I	Ранг Rang	ASV	I	Ранг Rang	ASV	I
Драгана Dragana	3	0.95	2,86	6	0.83	3.84	7	1.11	4.12
Карат Karat	5	0.90	3.12	10	1.15	5.12	4	0.88	3.12
Карина Karina	7	1.12	3.72	2	0.95	2.68	3	0.91	2.86
Косара Kosara	8	0.337	4.11	8	1.11	4.52	9	1.15	4.86
Калина Kalina	2	0.96	2.64	7	1.09	4.09	10	0.79	5.04
Корона Korona	10	1.15	4.87	1	0.96	2.44	2	0.95	2.74
Аглика Aglika	1	0.99	2.32	9	0.81	4.87	1	0.99	2.52
Антоновка Antonovka	4	0.92	4.68	3	0.92	2.92	6	1.07	3.84
Киара Kiara	9	0.84	0.84	5	0.86	3.42	5	0.86	3.52
Енола Enola	6	1.09	3.33	4	0.89	3.11	8	0.82	4.49

При показателя валометрично число с висока екологическа пластичност и стабилност можем да отличим сортовете Аглика, Калина, Драгана и Антоновка. Другите сортове сравнително чувствително са се повлияли от климатичните промени. По показателя мокър глутен слабо са се повлияли от тези промени сортовете Корона, Карина, Антоновка и Енола. По показателя градус на омекване с висока екологическа пластичност и стабилност са се

проявили сортовете Аглика, Корона, Карина и Карат.



Фигура 1. Групиране на сортовете по изследваните показатели чрез прилагане на кластерен анализ

Figure 1. Grouping of the varieties according the studied indices by applying of cluster analysis

Таблица 4. Регресионен модел на обема на хляба в зависимост от останалите показатели

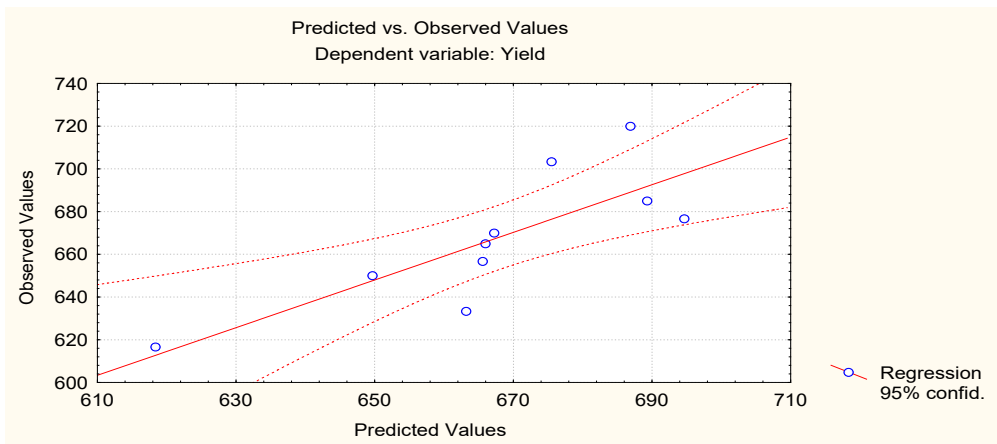
Table 4. Regression model of the volume of bread depending on the other indices

Компоненти Components	Коефициенти Coefficients	t value	p – level
Константа Constant	851.6	1.84	0.021
Седиментация Sedimentation	-0.06	0.92	0.011
H:D	0.34	0.73	0.017
Мокър глутен Wet gluten	0.22	1.13	0.02
Хектолитър Test weight	-0.31	1.54	0.015
Число валорим. Valorimeter number	0.52	1.78	0.022
Протеин Protein	-0.62	1.62	0.018
F – value	9.12		0.001

Приложен е кластерен анализ с цел групиране на сортовете по изследваните показатели по модела (2). Получената дендрограма е изобразена на Фигура 1. Получените резултати въз основа на изчислените Евклидови разстояния показват, че изследваните сортове могат да бъдат групирани в следните кластери : 1 ви кластер попадат Енола, Карат и Драгана; във 2 ри кластер: Косара, Карина, Антоновка и Корона и 3 ти кластер попадат сортовете Калина, Киара и Аглика. Това групиране на сортовете потвърждава резултатите от приложения дисперсионен анализ и моделите на Еберхарт и Ръсел.

Постулиран е множествен регресионен модел по метода на най – малките квадрати за оценка зависимостта на главния качествен показател обем на хляба от останалите изследвани показатели. Резултатите са отразени в Таблица 3.

Приложения множествен регресионен анализ води до извода, че определящи обема на хляба са показателите: число на валориметъра, Н:Д и съдържание на мокър глутен, докато показателите хектолитър и съдържание на протеин влияят негативно. Показателят седиментация не се намира в релация с обема на хляба. На фиг 2. е изобразен вида на регресионния модел. Добре изразено е разсейването на експерименталните данни около регресионната линия. Симулираните с модела данни за обема на хляба с достатъчна точност апроксимират получените експериментални данни.



Фигура 2. Графичен вид на регресионния модел  
Figure 2. Graphic view of the regression model

## Изводи

Проучваните сортове притежават различно детерминиран оптимум за изява на качествените показатели и продуктивността в зависимост от годишните условия.

Взаимодействието сорт x година оказва значимо влияние върху изявата на



качествените характеристики, но съдейства по-слабо за променливостта им отколкото генотипа на сорта и годината.

По показателя продуктивност с висока адаптивност се отличават сортовете: Драгана, Карат и Карина, а по качествените показатели сортовете : Аглика, Киара и Калина.

В положителна релация с показателя обем на хляба са показателите : число на валориметъра, Н:Д и съдържание на мокър глутен, а в отрицателна хектолитър и съдържание на протеин.

## Литература References

- Akura, M., Kaya, Y. & Taner, S. (2005). Genotype Environment Interaction and Phenotypic Stability Analysis for Grain Yield of Durum Wheat in the Central Anatolian Region. *Turkish J. Agric. Fores.*, 29: 369–375.
- Cornelius, L. & Crossa, J. (1999). Prediction assessment of shrinkage estimators of multiplicative model for multi – environment cultivar trials. *Crop Science*, 39, 998-1009
- Cohen, J.B. (1910). *Practical Organic Chemistry*.
- Dias, S. & Krzanowski, W. (2003). Model selection and cross validation in additive main effect and multiplicative interaction (AMMI) models. *Crop Science*, 43, 865-873
- Eberhart, S.A. & Russel, W. (1966). A Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6, 36–40.
- Kang, M.S. (1993). Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. *Agronomy J.*, 85, 754–757.
- Nachit, M., Nachit, G., Ketata, H., Gauch, G. & Zobel, R. (2002). Use of AMMI and linear regression models to analyze genotype x environment interaction in durum wheat. *TAG*, 83(5), 597-601.
- Lee, E.-J. (2004). *Statistical Analysis Software for Multiplicative Interaction Models*. Doctoral Dissertation. Kansas State University.
- Miliken, A. & Johnson, E. (1989). *Analysis of Messy Data*. Volume 2. Nonreplicated Experiments (2<sup>nd</sup> Edition), New York. Chapman & Hall.
- Penchev, E. & Stoeva, I. (2004). Estimation the ecological plasticity and stability of a group winter wheat varieties. *Field Crop Studies*, I(1), 30-33 (Bg).
- 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.
- Pumpyanskii, A.Y. (1971). Micromethod for determining the flour thumping in actic acid. In: *Technological characteristics of soft wheat*. Kolos. L., 37-40.

- Rane, J., Pannu, R.K., Sohu, V.S. & Saini, R.S. (2006). Performance of Yield and Stability of Advanced Wheat Genotypes under Heat Stress Environments of the Indo-Gangetic Plains. *Crop Science*, 47(4), 1561-1573.
- Tsenov N., Kostov, K., Todorov, I., Panayotov, I., Stoeva, I., Atanassova, D., Mankovsky, I. & Chamurliysky, P. (2009). Problems, achievements and prospects in breeding for grain productivity of winter wheat. *Field Crops Studies*, V(2), 261-273 (Bg).