

ORIGINAL PAPER

Технологическа характеристика на нови сортове зимна мека пшеница

Емил Пенчев¹ • Соня Донева¹ • Румяна Александрова¹

¹Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево, 9521

Автор за кореспонденция: Емил Пенчев; E-mail emo_ap@mail.bg

Technological characteristics of new winter soft wheat varieties

Emil Penchev¹ • Sonya Doneva¹ • Romyana Alexandrova¹

¹Dobroudzha Agricultural Institute, General Toshevo, 9521

Corresponding Author: Emil Penchev; E-mail: emo_ap@mail.bg

Received: June 2021 / Accepted: December 2021 /

Published: December 2021 © Author(s)

Abstract

Penchev, E., Doneva, S. & Alexandrova, R. (2021). Technological characteristics of new winter soft varieties. Field Crops Studies, XIV(2-3-4), 57-64.

For a period of three years the quality of twenty six new common winter wheat varieties, selected in Dobroudzha Agricultural Institute was investigated. The level of variation in their technological indices was followed, as well as their genetically determined ability to demonstrate variable quality under the conditions of DAI region, with the perspective to include them in the new breeding program. It was established that the year conditions had a significant ($p=0.001$) share in the total variation of hectoliter weight, vitreousness and wet gluten in 70% flour. The indices sedimentation, dough resistance and were significant more dependent on the genetical potential of the varieties. The effect of the climatical conditions and the variety on the total variation of bread loaf, form resistance and bread making quality was lower. Higher stability of bread making properties was demonstrated by varieties Aglika, Pchelina, Lazarka, Merilin and Bozhana.

By solving the problem of linear optimization according to the investigated technological characteristics through the simplex method it was established that varieties Pchelina, Lazarka and Merilin were close to the optimum and could be used in the future for achieving the breeding aim – development of high quality wheat varieties.

Key words: Winter soft wheat, Technological characteristic, Simplex method

Въведение

Технологичните свойства на създаваните в ДЗИ – Г.Тошево пшеници са обект на проучване от основаването на лабораторията по качеството през 1951 г. Много от тях вече не се отглеждат в страната, но са изиграли важна роля в селекцията и пшеничното производство. Сортове като N.14, N.100-10, N.301, Русалка и др. (Panayotov et al., 2004) през различните периоди се считат за най – популярни и успешни за българската селекция на зимна мека пшеница. С течение на времето тяхното практическо значение се ограничава и постепенно те отпадат от производство, но на тяхно място се появяват нови с по-добри технологически качества сортове.

Началото на селекционната работа за създаване на интензивни сортове пшеница с високо качество е поставено през 70 те години. Въз основа на сорт Безостая 1 в хибридикационната програма с пшеницата, в ДЗИ са създадени първите висококачествени пшеници Славянка, Лудогорец, Левент, Враца и др. (Stoeva et al., 1999). Селекционната работа и насочена към тяхното усъвършенстване и по създаване на ново поколение качествени сортове с висока продуктивност. Този солиден биофонд увеличава перспективите за производство на повече качествено зърно и за обогатяване на селекционния генофонд с висококачествени образци.

Селекционирането на висококачествен сорт пшеница изисква целенасочено търсене и откриване на местни и добре адаптирани към условията на района на ДЗИ сортове (Stoeva et al., 1992). Класически пример в това отношение са старите сортове Русалка, Плиска, Враца и др., които са с добра генетическа основа, от която се е стартирало към нови сортове съчетаващи висока продуктивност и качество.

Настоящото изследване е насочено към оценката на технологическите качества на новите сортове на ДЗИ, проследено е нивото на вариране, адаптивността към промяната на климатичните условия и оптималното съчетаване на показателите на качеството.

Материали и методи

Двадесет и шест нови български сорта: Аглика, Енола, Лазарка, Карина, Корон, Косара, Никодим, Драгана, Киара, Божана, Катаржин, Сладуна, Калина, Кристина, Пчелина, Мерилин, Рада, Стояна, Горица, Ласка, Ивета, Фани, Кристалина, Галатея, Жана и Ками бяха изследвани в рендомизиран балансиран блоков експеримент в четири повторения за периода 2018 – 2020 г. Оценени са показателите седиментация (ml), съдържание на мокър глютен (%) в 70 % брашно, обем на хляба (cm³), число на фаринограф, устойчивост на тестото (min), градус на омекване (fu), хектолитър, Н:D, качество на средата (0-5 бала) и стъкловидност (%).

За анализ на варирането по отделните показатели е приложен следния модел на дисперсионен анализ

$$Y_{ijk} = Y.. + G_i + C_j + (GC)_{ij} + E_{ijk} \quad (1)$$

където G_i е фактора генотип, C_j е фактора климатични условия и E_{ijk} е грешката на опита (Friedman, 2005). Приложен е симплекс метод за оценка оптималното съчетаване на показателите на качеството (Spielman et al., 2001). Данните са обработени със статистическите пакети SPSS 21.0 и Биостат 6.0.

Резултати и обсъждане

Периодът, през който са проведени изследванията се характеризира с разнообразни климатични условия. 2018 г. се характеризира с мека зима и трайно засушаване, което доведе до разкаляване на сортовете зимна мека пшеница. По-интензивните валежи през пролетта компенсирала ниската есенно – зимна влагообезпеченост и допринесоха за нормализирането на вегетацията на зимната мека пшеница. През 2019 г. от данните се открояват две основни тенденции: по-ниски средни дневни температури през м. ноември – декември и значително по-малко валежи през есенно - зимния период. Ниските средни температури и големи амплитуди ограничиха растежа и развитието на пшеницата. Задълбочаващото се засушаване бе причина за допълнително изтощаване на посевите. Валежите през м. април бяха с решаващо значение за натрупване на вегетативна маса и формиране на продуктивността. 2020 г се характеризира с крайно недостатъчно количество валежи през есенно - зимния период и задълбочаваща се суша до навлизане в стопанска зрелост; високи средни дневни и абсолютни максимални температури през зимните месеци; възвратни мразове при настъпване на фаза вретене; интензивни количества валежи във въсърна зрелост.

В таблица 1 са посочени резултатите от проведения дисперсионен анализ.

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

Показатели Indices	MSG	MSC	MSGxC	MSerror
Седиментация (ml) Sedimentation (ml)	1240.1 ***	325.1 *	472.4 *	67.8
Съдържание мокър глутен (%) Wet gluten content (%)	28.6 *	348.5 ***	37.5 *	10.7
Хектолитър (kg) Hectoliter wight (kg)	16.4 **	12.8 *	6.9	2.6
Число на фаринограф (усл.ед.) Farinograph number	18.4 *	52.8 ***	8.4	2.9
Стъкловидност (%) Vitreousness (%)	761.2 *	2 1 2 8 . 7 ***	822.6 *	106.5
Устойчивост на тестото (min) Dough resistance (min)	21.8 ***	3.2	5.7	1.7
Градус на омекване (fu) Degree of softening (fu)	3875.6 *	7384.2 **	1352.9	466.4
Обем на хляба (cm ³) Bread volume (cm ³)	20524.1**	2 7 6 5 5 . 4 **	14662.2 *	1627.1
H:D	1.7 *	0.9*	1.1 *	0.2
Качество на средата (0-5 бала) Quality of the environment (0-5 points)	0.72 *	0.84**	0.32	0.1
df	25	2	50	185

* – significant at P=0,05, ** –significant at P=0,01, *** – significant at P=0,001

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 показва добре разликите във фенотипното изражение на качествените показатели в зависимост от сорт, година и взаимодействието сорт x година. Данните сочат, че в диапазона на годишните условия новите сортове превъзхождат по устойчивост на формираните качества на брашното стандарт Аглика. През 2018 и 2019 г. анализиранияте образци се характеризират с критично ниско ниво на показателя “съдържание на мокър глутен в 70% брашно”, което рефлектира отрицателно върху реологичните характеристики на тестото, без да се отразява съществено върху хлебопекарните свойства. Подобна тенденция е установена в продължение на няколко години при

новоселекционирани сортове. Някои автори я обясняват с различните цели на селекционните програми, които през последните десетилетия са насочени в по-голяма степен към подобряване на фаринографските и алвеографски параметри, за сметка на повишаване на количеството на мокрия глутен. Друга вероятна причина за наблюдаваното явление е възникването на незначителна вътресортова хетерогенност в глутеновите протеини на отделните пшенични образци, предизвикваща понижаване на нивото на дискутирания показател. Получените резултати показват, че влиянието на климатичните условия е установено с най-висока степен на статистическа достоверност при всички показатели. По отношение на показателя “хектолитър” доказаността е при $p=0.01$ на алтернативната хипотеза. 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. При показателите “обем на хляба”, “съдържание на мокър глутен”, “седиментация” и “градус на омекване” е доказано взаимодействието генотип x екологични условия. При показателите “хектолитър”, “число на фаринограф”, “качество на средата” и “устойчивост на тестото” това взаимодействие не е доказано статистически.

За да бъде установено оптималното съчетание на показателите на качеството е приложен множествен линеен регресионен анализ (SPSS 21.0). Целта е да бъде установена целевата функция за оптимизиране, както и системата линейни уравнения даваща възможност да се приложи симплекс метод (Maros, 2003). Основния показател определящ качеството на пшеницата е „обем на хляба,, и е в основата на формирането на целевата функция, която има вида:

$$Z=1246.9-0.4X_1-0.2X_2+0.4X_3+0.2X_4-0.01X_5+0.05X_6+0.55X_7+0.18X_8. \quad (2)$$

Системата ограничителни условия на симплекс метода има вида:

$$\begin{aligned} & -0.6X_2 - 1.5X_3 + 0.23X_4 + 1.32X_5 + 0.05X_6 + 0.55X_7 + 0.5X_8 < 83 \\ & -0.03X_1 - 0.92X_3 + 0.58X_4 + 0.84X_5 - 0.45X_6 + 0.4X_7 + 0.41X_8 < 60 \\ & -0.3X_1 - 0.27X_2 + 0.21X_4 + 0.81X_5 - 0.15X_6 + 0.37X_7 + 0.35X_8 < 70 \\ & X_1 - 0.22X_2 + 1.14X_3 - 0.93X_5 + 0.37X_6 - 0.47X_7 - 0.29X_8 < 40 \\ & 0.14X_1 + 0.29X_2 + X_3 - 0.22X_4 + 0.13X_6 - 0.27X_7 - 0.22X_8 < 8 \\ & -0.9X_1 + 0.06X_2 - 0.96X_3 + 0.4X_4 + 0.67X_5 + 0.7X_7 + 0.61X_8 < 80 \\ & 0.45X_1 + 0.33X_2 + 1.3X_3 - 0.3X_4 - 0.74X_5 - 0.41X_6 - 0.31X_8 < 0.5 \\ & 0.43X_1 - 0.22X_2 + 0.85X_3 + 0.6X_4 + 0.58X_5 - 1.12X_6 + 0.31X_7 < 5.0, \end{aligned} \quad (3)$$

където X_1 е показателя хектолитрова маса, X_2 – стъкловидност, X_3 - седиментация, X_4 - съдържание на мокър глутен, X_5 - устойчивост на тестото, X_6 - число на фаринограф, X_7 – Н:Д и X_8 – качество на средата.

Решението на задачата по линейно оптимизиране е $Z_{max} = 695$, което се получава при следните стойности на отделните показатели: $X_1 = 79.2$, $X_2 = 43.7$, $X_3 = 67.8$, $X_4 = 31.5$, $X_5 = 6.5$, $X_6 = 82.6$, $X_7 = 0.47$ и $X_8 = 4.8$.

Таблица 2. Подбрани висококачествени сортове по техните средни стойности и оптимален модел на висококачествения сорт

Table 2. Selected high quality varieties according to their average values and optimal model of the high quality variety

Технологични показатели Technological characteristics	Пчелина Pchelina	Лазарка Lazarka	Мерилин Merilin	Оптимални стойности Optimal Values
Хектолитрова маса (kg) Hectoliter weight (kg)	79	81.2	79.4	79.2
Стъкловидност (%) Vitreousness (%)	25	51	30	43.7
Седиментация (ml) Sedimentation (ml)	73	59	74.5	67.8
Съдържание на мокър глутен (%) Wet gluten content (%)	27.4	27.8	28.6	31.5
Устойчивост на тестото (min) Dough resistance (min)	7.1	5.4	8.2	6.5
Число на фаринограф Farinograph number	92.1	67.2	87.4	82.6
Н: D	0.48	0.52	0.47	0.47
Качество на средата (0-5 бала) Quality of the environment (0-5 points)	4.7	5	5	4.8
Обем на хляба (cm ³) Bread volume (cm ³)	685	680	670	695

Получените резултати от приложения симплекс метод показват, че новите сортове зимна мека пшеница като Пчелина, Лазарка, Мерилин, Божана и др. се доближават до оптималното комбиниране на показателите на качеството и са високо постижение на селекцията на зимна мека пшеница относно

качеството на зърното. В отделните години, те показват по-високи, а други по-ниски стойности по някои от технологическите си показатели, което се обяснява с реакцията на различните екологически условия през отделните години. Оценката на тяхната екологическа пластичност и стабилност (Penchev et al., 2005) дава възможност да бъдат препоръчани кои сортове са подходящи за стопанската дейност на фермерите.

Изводи

1. Изследваните сортове се характеризират с различен диапазон на фенотипно вариране по технологичните им качества.

2. Съществено влияние върху формирането на показателите на качеството оказват климатичните условия. Сравнително по слабо вариране се установява при показателите съдържание на мокър глутен в 70 % брашно, устойчивост на тестото.

3. Влиянието на взаимодействието генотип x климатични условия е статистически недоказано при показателите: хектолитър, число на фаринографа, устойчивост на тестото и качество на средата.

4. Решението на задачата на приложения симплекс метод по проучваните технологични характеристика установява, че новите сортове Пчелина, Лазарка, Мерилин и Божана са близки до оптимума и могат да бъдат използвани за постигане на селекционната цел – създаване на висококачествени сортове зимна мека пшеница.

Литература References

- Freedman, D.A. (2005). *Statistical Models: Theory and Practice*, Cambridge University Press.
- Maros, I. (2003). Computational techniques of the simplex method. *International Series in Operations Research & Management Science*. 61. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Panayotov, I, Todorov, I., Stoeva, I. & Ivanova, I. (2004). Quality varieties wheat created in Bulgaria in the period 1994-2004 -achievements and prospects. *Field Crops Studies*. I-1, 13-19 (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. (Bg)
- Spielman, D. & Teng, S.-H. (2001). Smoothed analysis of algorithms: why the simplex algorithm usually takes polynomial time?. *Proceedings of the Thirty-*

Third Annual ACM Symposium on Theory of Computing. ACM. pp. 296–305.

Stoeva, I. & Penchev, E. (1999). Study of changes in quality characteristics of a group of varieties of common winter wheat depending of the annual conditions. *Agricultural science*, N.2, p. 15-18 (Bg)

Stoeva, I., Stavreva, N. & Penchev, E. (1992). Ecological plasticity and stability of yield and quality indicators of soft wheat. *Plant science*, XXIX, N.5-6, pp. 5-9 (Bg)