

ORIGINAL PAPER

Сравнително изпитване на различните методи за отмиване на глутена в зърно и брашно на обикновена пшеница

Емил Пенчев¹ • Соня Донева¹

¹Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево, 9520

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

Comparative testing of different methods for gluten washing from common winter wheat grain and flour

Emil Penchev¹ • Sonya Doneva¹

¹Dobroudzha Agricultural Institute, General Toshevo, 9520

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

Received: July 2019 / Accepted: November 2019 /

Published: December 2019 © Author(s)

Abstract

Penchev, E. & Doneva, S. (2019). Comparative testing of different methods for gluten washing from common winter wheat grain and flour. Field Crops Studies, XII(4), 55-62.

The aim of this study was to compare and evaluate the efficiency of Bulgarian and foreign methods for determining gluten quantity in wheat grain and flour and their recommending for breeding material evaluation. The results showed that the methods for gluten washing were not only responsible factor reflecting on the quantities obtained, but that different washing lead to different determining significance of the genotypes. The best alternative for breeding under the conditions of Bulgaria is offered by the method BSS 754-79, which has the highest differentiation ability among the varieties investigated. In spite of of the considerable differences in the values of the gluten obtained through the studied methods, a high correlation between most of the results was established. This allows to carry out similar evaluation of gluten quantity of the varieties and lines using different investigated methods for its laboratory washing.

Key words: Winter wheat grain and flour, Wet gluten, Correalation and regression analysis

Въведение

За да бъде оценена пшеницата по сила трябва да се изследват всестранно технологичните ѝ качества. Тези изследвания се извършват по редица показатели, за определянето на които се изисква високопроизводителна апаратура и точни методи за оценка. Важен етап при определяне качеството на зърното има избора на признаците, по които е възможно най – пълно да се характеризират неговите достойнства (Penchev and Stoeva, 1989). Съдържанието на мокър глутен е един от най важните показатели от които зависят потенциалните хлебопекарни възможности на пшеницата. Добивът и качеството на глутена зависят в значителна степен от биологичните особености на сорта, условията на отглеждане, от условията на отделяне на глутена от зърното, характера на смилане и начините и средствата на неговото отмиване. Количеството и качеството на глутена влизат в числото на основните показатели, по които се реализира делението на пшеницата по качествени групи, както в селекцията, така и в търговията и преработката ѝ. При определянето количеството на мокрия глутен е постигнат значителен напредък в усъвършенстването на методите и техниката. Наличните търговски тестове за съдържание на мокър глутен са валидни, когато се определя качеството на няколко линии, които се представят за регистрация и включват оценка ефектите на климатични и агрономически фактори. Селекционерите се нуждаят от тестове отличаващи се с простота, бързина и по – висок разграничаващ потенциал на изследваните генотипове. Стандартен метод е ръчното определяне количеството на глутена с питейна вода по БДС 13357-88. В практиката за неговото отмиване все по – широко се използват буфери, 2 % разтвор на NaCl, както и механизирано отмиване с помощта на глутеномиячка, който механически замесва и отмива глутена.

Целта на настоящето изследване се свежда до сравняване и оценяване ефективността на някои наши и чужди методи за определяне на глутена в пшеничното зърно и брашно и препоръчването им за оценка на селекционните материали.

Материали и методи

Анализирана е група от 16 сорта с контрастни технологични свойства на зърното отгледани в конкурсен сортов опит на територията на ДЗИ гр. Генерал Тошево през 2017 г. Пробите за определяне на глутен в брашното са смлени на мелница МЛУ 202 до 70 % брашно. Оценката количеството мокър глутен е извършено е извършено по следните методи :

1. по БДС 13357-88 (БДС13357-88)
2. отмиване на глутен в 10 г брашно (при 14 % влага) с питейна вода

(рН 7.0) с помощта на глютенотомиячна машина на фирмата “Labor Mim” по общоприетия метод БДС 754-79 (БДС 754-79)

3. отмиване на глютен в 10 г брашно (при 14 % влага) с буферен разтвор на NaCl, рН 6.2 ; към 10 л дестилирана вода се добавя 200 g NaCl, 7.54 g KH_2PO_4 и 2.46 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с помощта на глютенотомиячка “ Labor Mim” за 15 мин и последващо доотмиване

4. определяне количеството на мокър глютен по ISO 5531-1978 (F) (ISO 5531-1978)

5. отмиване на глютен в 10 г брашно (при 14% влага) с омекотена вода на Глутоматик 2200 в продължение на 5 мин и доотмиване на ръка 2 мин

6. оценка количеството на мокрия глютен в 10 г брашно (14 % влага) по ААСС Method 38-12 (ААСС Method 38-12).

За анализ на експерименталните данни е приложен двуфакторен дисперсионен анализ по модела :

$$(1) \quad Y_{ijk} = Y_{..} + M_i + G_j + (MG)_{ij} + E_{ijk}$$

където M_i е фактора метод, G_j - фактора генотип, $(MG)_{ij}$ взаимодействието на двата фактора и E_{ijk} грешката на опита.

Приложени са статистическите пакети SPSS 21.0 и BIOSTAT 7.0. Регресионните модели са оценени по следните статистически параметри : корелационен коефициент $R_{x,y}$, St_e – стандартна грешка на модела и е приложен F критерий (Penchev, 2009).

Резултати и обсъждане

Резултатите от приложения дисперсионен анализ доказват с най – висока степен на статистическа достоверност при $p=0.001$ на алтернативната хипотеза различната реакция на изследваните генотипове от метода на отмиване на глутена (Таблица 1). Методът на отмиване на глутена е най – висок дял на статистически оценената дисперсия, което води до извода, че начинът на отмиване на глутена влияе с най-висока степен върху количеството получен глютен. Степента на влияние на генотипа е по – слаба но е статистически достоверна. Освен ефекта от самостоятелното действие на тези два фактора, налице е и добре изразено взаимодействие между тях.

Оценката на сравнимостта на стойностите на мокрия глютен по различните методи показва, че най – високи стойности за показателя са получени по методите 6 и 5, а най ниски по метод 3 (Таблица 2).

Таблица 1. Дисперсионен анализ на изследваните методи и сортове
 Table 1. Analysis of variance of the studied methods and varieties

Източници на вариране Sources of variation	MS	df	F
Метод/Method	71.74 ^c	5	36.9
Сорт/Variety	20.93 ^c	15	10.8
Метод x Сорт Method x Variety	12.25 ^b	75	6.3
Грешка/Error	1.94	112	

b – статистическа достоверност при $p=0.01$, c – статистическа достоверност при $p=0.001$
 b – statistical significance at $p = 0.01$, c – statistical significance at $p = 0.001$

Таблица 2. Статистически параметри на количеството мокър глютен получен по различните методи
 Table 2. Statistical parameters of the amount of wet gluten obtained by different methods

Методи Methods	Средна стойност, % Mean value, %	VC %	Std. div.
1	28.6	10.24	2.93
2	28.4	12.44	3.53
3	27.5	9.58	2.62
4	27.9	7.77	2.17
5	28.8	9.15	2.63
6	30	9.28	2.79

Отмиването на глутена в брашно с питейна вода и “Labor Mim” води до получаване на повече мокър глютен отколкото с буферен разтвор и “Labor Mim”. Сортовете с транслокация 1В/1R (Енола) дават с 4 % по-ниско съдържание на мокър глютен при отмиване с буферен разтвор. Аналогична тенденция се наблюдава при отмиване на глутена с буферен разтвор и Глутоматик 2200. Отмиването на глютен с омекотена вода или с 2 % разтвор на NaCl и Глутоматик 2200 (методи 5 и 6) е съпроводено с по-високи стойности на изследвания показател при повечето сортове. Възможно е краткото време на замесване и отмиване на глутена с омекотена вода или с 2 % разтвор на NaCl и Глутаматик 2200 да предизвиква леко завишаване на неговото количество. Този начин на определяне на количеството на мокрия глютен води и до известно ограничаване на диференциацията между сортовете. Коефициентите на изменчивост по сортове за това свойство за методите 3,5 и 6 показват близка диференциация между отделните генотипове (VC от 9.15% до 9.58 %; Std. div. от 2.62 до 2.79).

С най – висока изменчивост по количеството на мокрия глютен се открояват метод 2 (VC = 12.4 % и Std. div. 3.53) и метод 1 (VC = 10.2 % и Std. div. 2.93), а най – ниска метод 4 (VC = 7.7 % и Std. div. 2.17).

Въпреки че абсолютните стойности при различното отмиване на глутена да се отличават, подреждането на сортовете в групи по количество на глутена почти се запазва, като корелацията между отделните методи се движи от R = 0.49 до R=0.80 (Таблица 3).

Статистически достоверни при $p=0.001$ на алтернативната хипотеза са релациите за сериите от изследвани проби са получени между методите 5 и 6 (R=0.80) ; методи 3 - 2 и 3-6 (R=0.74). което ги определя като взаимозаменяеми по отношение на диференциращата способност.

Таблица 3. Корелационни коефициенти между съдържанието на мокър глютен получен по различните методи

Table 3. Correlation coefficients between wet gluten content obtained by different methods

Методи Methods	1	2	3	4	5
2	0.624 ^c				
3	0.713 ^c	0.742 ^c			
4	0.682 ^c	0.493 ^c	0.625 ^c		
5	0.614 ^c	0.613 ^c	0.641 ^c	0.685 ^c	
6	0.593 ^c	0.574 ^c	0.744 ^c	0.543 ^c	0.804 ^c

c – статистическа достоверност при $p=0.001$, c - statistical significance at $p = 0.001$

При анализа на данните от Таблица 1 беше посочено, върху градацията на различните методи за определяне количеството на мокрия глютен, влияние оказват методите на неговото отмиване, генотипа на изпитваните сортове и взаимодействието между тях. За прецизиране влиянието на посочените фактори и най вече връзките между методите е приложен регресионен анализ. Апроксимираните модели са ранжирани по следните статистически параметри (Penchev, 1996) Rx.y, St.error и F критерий (Таблица 4). Оптимизирана картина на оценените релации предлага модела :

$$(2) \quad Y = a + b/x$$

Коефициентът a на модела варира от 40.3 до 54.7, a b от -713.6 до -366.7. Стойностите на F критерия доказват статистически адекватността на модела

и че изследваните методи се описват от хипеболична зависимост. Най – силно е изразена релацията между методи 5-6, следвана от твърде равномерната връзка между 1-6 и 2-3 методи. По – слабо е изразена зависимостта между методите 4-6 и 2-4.

Така установените модели дават възможност въз основа на данните получени по даден метод да бъдат симулирани резултати по някой друг от изследваните методи. Кой от тези равностойни методи ще бъде използван за виси от възможностите и предпочитанията.

Таблица 4. Регресионни модели между изследваните методи
 Table 4. Regression models between the studied methods

Модели между методите Models between methods	Коефициенти Coefficients		Rx.y	St.error	F
	a	b			
1-2	43.7	-422.6	0.704 ^c	2.12	21.7 ^c
1-3	49.7	-573.3	0.719 ^c	2.07	23.6 ^c
1-4	50.9	-618.9	0.618 ^c	2.3	15.1 ^c
1-5	50.7	-631.6	0.729 ^c	2.04	24.9 ^c
1-6	52.4	-709.4	0.772 ^c	1.9	34.5 ^c
2-3	54.7	-713.6	0.740 ^c	2.4	26.7 ^c
2-4	49.3	-579.8	0.494 ^b	3.17	7.12 ^a
2-5	51.7	-658.4	0.628 ^c	2.8	14.4 ^b
2-6	50	-639.8	0.580 ^b	2.94	12.1 ^b
3-4	46.5	-533.3	0.615 ^c	2.1	13.4 ^b
3-5	45	-497.5	0.642 ^c	2.05	15.4 ^c
3-6	47.9	-607.2	0.744 ^c	1.8	27.3 ^c
4-5	43.1	-428.2	0.666 ^c	1.6	17.6 ^c
4-6	40.3	-366.7	0.542 ^b	1.9	9.2 ^b
5-6	51.4	-676.4	0.805 ^c	1.6	32.4 ^c

a – статистическа достоверност при p=0.05 b – статистическа достоверност при p=0.01, c – статистическа достоверност при p=0.001

a – statistical significance at p = 0.05 b – statistical significance at p = 0.01, c - statistical significance at p = 0.001

Изводи

1. Методите на отмиване на глутена не са единственият отговорен фактор, който дава отражение върху добиваните количества, но различното отмиване води до различно доминиращо значение на генотиповете.

2. Отмиването на глутена в брашното по методите 6,5,2 и 1 е съпроводено с получаване на по-голямо количество мокър глутен, но по – добра алтернатива

за селекцията предлага метод 2, който се откроява с най-висока диференцираща способност между изследваните сортове.

3. Въпреки значителните различия в стойностите на глутена получен с помощта на проучваните методи, установена е висока корелация между повечето резултати. Това дава възможност за сходна оценка на количеството на глутена на сортове и линии при използване на различните проучвани методи за неговото лабораторно проучване.

Литература

References

BDS 754-79 - Milling products. Sampling rules and test methods.

BDS 13357-88

ISO 5531-1978 (F)

Penchev, E. (1996). Simulation models of wheat quality indices. *6th International Congress for Computer Technology in Agriculture*. Wageningen, The Netherlands. pp 644- 647)

Penchev, E. (2009). Statistical methods and software in agricultural research. *Field Crops Studies*, V-1, 119-128.AACC Method 38-12

Penchev, E. & Stoeva, I.(1989). Mathematical models of wheat quality indices. *Plant Science*, XXVI, 5, Sofia, pp. 13-18

