



БЕТА-ГЛЮКАНИ ПРИ СОРТОВЕ ОВЕС В УСЛОВИЯТА НА ЮЖНА БЪЛГАРИЯ. I. ВЛИЯНИЕ НА СОРТА И ГОДИНАТА ВЪРХУ СЪДЪРЖАНИЕТО НА β -ГЛЮКАНИ ПРИ ПРОЛЕТНИ И ЗИМУВАЩИ СОРТОВЕ ОВЕС

ТОНЯ ГЕОРГИЕВА, ПЛАМЕН ЗОРОВСКИ, ВЕЛИЧКА ГОЧЕВА,
 ПОЛИНА ТАНЕВА

BETA-GLUCAN CONTENT OF OAT GRAIN GROWN IN SOUTH BULGARIA. I. EFFECT OF OAT GENOTYPE AND YEAR ON THE GRAIN β -GLUCAN CONTENT

TONYA GEORGIEVA, PLAMEN ZOROVSKI, VELITCHKA GOTCHEVA,
 POLINA TANEVA

Abstract

Seven Bulgarian and two foreign oat varieties were grown throughout the years 2006-2009 in South Bulgaria, and the factors affecting the β -glucan content of the oat grain were studied. Results of the study show that the year (e.g. climatic conditions) was a very strong factor affecting β -glucan content of the winter oat genotypes. Genotype itself and its interaction with the year also exert an influence on oat's β -glucan content. Genotypes with highest β -glucan content found were the cultivar HiFi (american) – 5.2%, cultivar Mina (bulgarian) – 4.8% and breeding line M-K – 4.6%.

Key words: Oats, β -glucan, Genotype, Year

УВОД

Овесът има многобройни приложения в човешкото хранене. Най-често срещаните продукти са овесени ядки, брашна и трици, различни зърнени закуски, както и някои напитки. Овесът се маркира със здравен знак основно заради съдържащите се в него β -глюкани [Hasler, 2002]. В тази връзка редица автори обосновават потенциалното използване на овесените β -глюкани като функционални хранителни съставки [Brennan, 2005]. Двете основни функции на β -глюканите са свързани с подобряване на имунната система и намаляване нивото на холестерола в кръвта [Shinnick, 1991; Van Horn, 1988].

Върху съдържанието на β -глюкан оказват влияние много фактори. Изследвания на редица автори от Европа и Америка установяват определящото значение най-вече на генотипа [Peterson, 1991; Miller, 1993]. Обект на някои проучвания е и годината с комплекса от агрометеорологични условия, които я характеризират [Peterson, 1991; Brunner, 1994].

Целта на настоящето проучване е да се установи съдържанието на β -глюкани в зърното на девет генотипа овес – 4 зимуващи и 5 пролетни в тригодишен период, както и зависимостта на варирането на този признак от генотипа и годината на отглеждане.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полските експерименти са проведени в експерименталната база на Аграрния университет в периода 2006-2009. Заложени са два двуфакторни опита – за изпитване влиянието на сорта и влиянието на растежни регулатори и подобрители върху растежа, развитието, продуктивността и качеството на зърното (в т. ч. съдържанието на β -глюкани). Обект на анализ в тази статия са само влиянието на сортовете и годините върху съдържанието на β -глюкани в периода на проучването. Изпитани са зимуващите сортове - Дунав 1, Русе 8, Ресор 1 и линия М-К, и пролетните - Образцов чифлик 4, Мина, HiFi, Новосадски голозърнест и Приста 2. Сорт HiFi е селектиран в експериментална станция в Северна Дакота, САЩ и регистриран през 2005 г. (McMullen, 2005) като сорт с висок добив и най-високо съдържание на „дълга фибра“. Мина (български) и Новосадски голозърнест (сръбски) са голозърнести сортове. Останалите сортове и линията са плевести и са от българската селекция.

Опитите са заложени по блоков метод, в четири повторения, с големина на отчетната парцела 10.5 m², след предшественик слънчоглед.

Съдържанието на β -глюкани е определяно в % от сухото вещество чрез Mixed-linkage β -glucan assay kit (Magazyme, Ireland), базиран на ензимния метод, публикуван от McCleary and Codd (1991). Методът е утвърден от AOAC (Method 995.16) и AACC (Method 32-23). При плевестите сортове люспестата обвивка на овесеното зърно е ръчно отстранявана, след което зърното е смилано на лабораторна мелница с едрина на частицата под 0.5 mm.

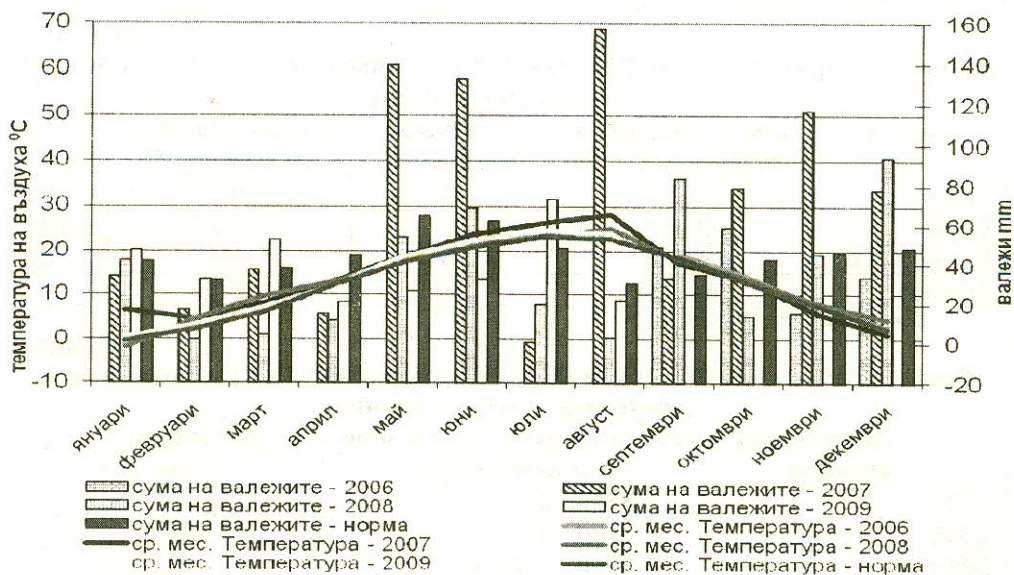
Статистическата обработка на данните е извършена с програма SPSS V.9.0 for Microsoft Windows.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Метеорологичната обстановка за вегетационната 2006-2007 г. като цяло не е особено благоприятна за развитието на овеса (Фиг.1). Средните температури от месец октомври 2006 г. до месец март 2007 г. са с 2 до 12°C по-високи от тези за дългосрочния период. Протичането на вегетацията през този период обаче се затормозява от екстремно ниските стойности на валежите за периода. Тази метеорологична обстановка води до по-бързото преминаване на растенията от една фенологична фаза в друга. Така овесът встъпва във фаза вретенене 8-10 дни по-рано (ок. 3-8 май) в сравнение със следващите години. Последвалите по-късно (през май и юни) екстремно високи, до наводнителни валежи са предпоставка за удължаване на периода на наливане на зърното и появата на вторично развитие на братята.

Вегетационната 2007-2008 г. е по-благоприятна за развитието на овеса. Месеците октомври и ноември са с близки до нормалните температури, но въпреки това навременната сеитба е възпрепятствана от обилни валежи.

Закъснялото поникване (ок.10.XII.2007), както и последвалите сравнително ниски температури през декември и януари са причина за загиване на част от растенията и частично прореждане на посевите. Въпреки неблагоприятната зима, пролетта се характеризира с оптимални температури, съчетани с високи стойности на валежите през фазите изметляване и наливане на зърното. При тези условия посевите се развиват оптимално и формират високи добиви.



Фиг. 1. Климатограма за района на гр. Пловдив в годините на проучването (2006–2009г.) и за многогодишен период.

Последната експериментална година (2008-2009) се характеризира с мека зима, нормални температури и наличие на чести превалвания през пролетта, които са благоприятни за вегетацията на зимуващите сортове. Сеитбата обаче в оптимални срокове на пролетните сортове е затруднена, в резултат на което тяхната вегетация протича в неблагоприятните за овеса по-топли месеци на годината. Растенията страдат от засушаване и високи температури във фази, които са определящи при формирането на добива.

Агрометеорологичните условия, в които се развива овеса, са от решаващо значение не само за развитието и продуктивността, но и за качеството на зърното. Вегетационните периоди на зимуващите и пролетните сортове протичат в съществено отличаващи се условия, което неминуемо се отразява върху всички стопански качества на зърното.

В таблици 1 и 2 са отразени нашите резултати относно влиянието на годината и генотипа върху съдържанието на β -глюканите при изпитваните 4 зимуващи генотипа овес. Първоначалният анализ на варирането на признака показва, че самостоятелното влияние на годината и на сорта, както и на

взаимодействието между тях е доказано при степен на вероятност 99%. Това наше заключение напълно съответства на публикувани резултати и на други автори [Doehler, 2001; Tiwari, 2009; и Lim, 1992].

Най-много β -глюкани сортовете натрупват през 2007г. – средно 4,68%, а през 2008 и 2009 г. - съответно с 7,4% и с 18,2% по-малко.

Между сортовете също се отчитат значими различия. С най-много β -глюкани средно за периода се откроява линия М-К – 4,6% от сухото вещество, а с най-малко съдържание – Ресор 1 - 3,8% (съответно 107,8% и 90,0% спрямо стандарта Дунав 1.

Таблица 1

Анализ на варирането при β -глюканите на 4 зимуващи генотипа овес в три-годишен период

Фактор	Сума от квадрати на отклоненията, SQ	Степени на свобода, FG	Среден квадрат на отклоненията, S ²	F _{оп}
Година	14,114	2	7,057**	15,155
Сорт	8,379	3	2,793**	5,998
Година X Сорт	8,908	6	1,485**	3,188
Грешка	44,703	96	0,446	

** Доказаност при P = 0,01.

Таблица 2

Влияние на годината и сорта върху съдържанието на β -глюкани при зимуващи генотипове овес

Влияние на годината върху съдържанието на β -глюкани		
Фактор	β -глюкани, %	Ранг, %
2007	4,6844 a	100,0
2008	4,3386 a	92,6
2009	3,8056 b	81,2
Влияние на сорта върху съдържанието на β -глюкани		
Дунав 1	4,2641 a b	100,0
Русе 8	4,4033 a	103,3
Ресор 1	3,8396 b	90,0
Линия М-К	4,5978 a	107,8

Таблица 3

Съдържание на β -глюкани при зимуващи сортове и линия овес

Сорт	2007	2008	2009
Дунав 1	5,0278 a	4,5111 a	3,2533 b
Русе 8	4,8111 a	4,6211 a	3,7778 b
Ресор 1	4,2433 a	3,7422 b	3,5333 b
Линия М-К	4,6556 a	4,4800 a	4,6578 a

При изпитваните пет пролетни сорта, силното влияние на годината, което е установено при зимуващите, не се наблюдава (Табл. 4). Разликите са до 5,6% и те не се потвърждават статистически. Между сортовете обаче, разликите се доказват със степен на вероятност 95%. Взаимодействието между годината и сорта също е статистически доказано.

Таблица 4

Анализ на варирането на β -глюканите при 5 пролетни сорта овес в три-годишен период

Фактор	Сума от квадрати на отклоненията, SQ	Степени на свобода, FG	Среден квадрат на отклоненията, S ²	F _{он}
Година	1,542	2	0,771	2,889
Сорт	38,258	4	9,565**	35,837
Година X Сорт	41,160	8	5,145**	19,277
Грешка	32,027	120	0,267	

** Доказаност при P = 0,01.

Таблица 5

Влияние на годината и сорта върху съдържанието на β -глюкани при пролетни сортове овес

Влияние на годината върху съдържанието на β -глюкани		
Фактор	β -глюкани, %	Ранг, %
2007	4,3440 a	100,0
2008	4,3720 a	100,6
2009	4,5834 a	105,5
Влияние на сорта върху съдържанието на β -глюкани		
Образцов чифлик 4	3,8178 b	100,0
Мина (голозърнест)	4,8571 a	127,2
HiFi	5,2474 a	137,4
Новосадски голозърнест	4,0935 b	107,2
Приста 2	4,1500 b	108,7

Със съдържание на β -глюкани над 5% (5,2474%) средно за периода се откроява единствено американският сорт HiFi (Табл. 6), следван от българския голозърнест сорт Мина. Нашите резултати недвусмислено потвърждават превъзходство на американския сорт сред останалите изпитвани сортове, както и неговата адаптивност в условията на България. Същият сорт дава най-високо съдържание на β -глюкани през 2008 г. – над 6%. Сорт Мина най-пълноценно проявява своя потенциал по отношение на β -глюкани през 2009 г. – 5,7%. Нашите резултати за сорт Мина и през трите години на проучването значително превъзхождат получените от Михалкова (2009) само от една реколтна година. С най-малко β -глюкани при пролетните сортове се представя стандарта Образцов чифлик 4.

Таблица 6

Съдържание на β -глюкани при пролетни сортове овес.

Сорт	2007	2008	2009
Образцов чифлик 4	4,5500 a	3,0989 d	3,8044 c
Мина (голозърнест)	4,0336 b	4,8233 b	5,7144 a
HiFi	4,9267 a	6,0822 a	4,7333 b
Новосадски голозърнест	3,6011 b	3,8333 c	4,8461 b
Приста 2	4,6089 a	4,0222 c	3,8189 c

ИЗВОДИ

Годината на проучване е мощен фактор, който влияе върху съдържанието на β -глюкани само при зимуващите сортове овес. При пролетните сортове в годините на проучване (2007-2009) тази зависимост не се потвърждава. Генотипът и взаимодействието му с годината оказват значимо влияние върху съдържанието на β -глюкани в зърното при всички изпитваните пролетни и зимуващи сортове овес.

Пролетният американски сорт HiFi се откроява с най-високо съдържание на β -глюкани средно за периода 2007-2009 г. - 5,2%. Голозърнестият сорт Мина е българският пролетен сорт, който се проявява с най-високо съдържание (4,8%) на β -глюкани. От изпитваните 4 зимуващи генотипа овес най-високо съдържание на β -глюкани е установено при Линия М-К (4,6%), а най-ниско при сорт Ресор 1 (3,8%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Михалкова, Н., И. Петрова, Л. Георгиева, Н. Антонова. 2009. Съдържание на β -глюкани в български сортове овес. Хранително-вкусова промишленост, 50-53.
2. Brennan, C.S. and Cleary, L. J. 2005. The potential use of cereal (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -D-glucans as functional food ingredients. *Journal of Cereal Science* 42: 1-13.
3. Brunner, B. R., and R. D. Freed. 1994. Oat grain β -glucan content as affected by nitrogen level, location, and year. *Crop Science*, 34: 473 – 476.
4. Doehlert D. C., M. McMullen and J.J. Hammond. 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota, *Crop Science* 41, pp. 1066–1072.
5. Hasler, C. 2002. Functional foods; Benefits, Concerns and challenges. A position Paper from the American Council on Science and Health. *J. Nutr.* 132; 3772-3781.
6. Lim, H.S., P.J. White, and K.J. Frey. 1992. Genotypic effects on β -glucan content of oat lines grown in two consecutive years. *Cereal Chem.* 69:262–265
7. McCleary, B. V., Codd, R. 1991. Measurement of (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan in barley and oats: a streamlined enzymic procedure. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 55, pp. 303-312.
8. McMullen M.S., D.C. Doehlert, J.D. Miller. 2005. Registration of 'HiFi'. *Oat Crop Sci.* 45:1664.
9. Miller, S. S., P. J. Wood, L. N. Pietrzak, and R. G. Fulcher. 1993. Mixed lineage B – glucan, protein content, and kernel weight in *Avena* species. *American Association of Cereal Chemists, Inc*, vol. 70, №2, 231 – 233
10. Peterson, D. M. 1991. Genotype and environment effect on oat β -glucan concentration. *Crop Sci.* 31:1517-1520.
11. Shinnick, F.L., R. Mathews, and S. Ink. 1991. Serum cholesterol reduction by oats and other fiber sources. *Cereal Foods World* 36:815–821.
12. Tiwari, U. and E. Cummins. 2009. Simulation of the factors affecting β -glucan levels during the cultivation of oats. *Journal of Cereal Science*, xxx 1-9.
13. Van Horn, L., L.A. Emidy, K. Liu, Y. Liao, C. Ballew, J. King, and J. Stamler. 1988. Serum lipid response to a fat-modified, oatmeal-enhanced diet. *Prev. Med.* 17:377–386.