

Особенности аминокислотного состава белка сорта шарозерной пшеницы Сакара и его связь с качеством зерна

Хайруллина А.Р. *, н.с.; Асхадуллин Данил Ф., к.с.-х.н., в.н.с.; Асхадуллин Дамир Ф., к.с.-х.н., в.н.с.; Василова Н.З., к.с.-х.н., в.н.с.; Кириллова Е.С., н.с.; Идиатова Р.Х., м.н.с.; Саубанова Г.Р., м.н.с.; Багавиева Э.З., к.с.-х.н., зав. лаб.

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН, Казань, Россия

*email: alsu_85@inbox.ru

*Изучение содержания аминокислот в зерне сорта шарозерной пшеницы Сакара показало, что белок данного сорта беден пролином и глутамином по сравнению с сортами мягкой пшеницы, при этом сорт отличается отличными показателями качества. Отмечено, что у сортов с низким содержанием суммы пролина и глутаминна выше устойчивость теста и валориметрическая оценка, наблюдается достоверная обратная сильная корреляционная зависимость между этими величинами $r=-0,79\pm0,11^{***}$ и $r=-0,78\pm0,11^{***}$.*

Ключевые слова: пшеница шарозерная, качество, пролин, глутамин, реологические свойства теста.

Features of the amino acid composition of the protein of the Sakara wheat variety and its relationship with grain quality

Khairullina A.R. *, Askhadullin D. F., Askhadullin D. F., Vasilova N.Z., Kirillova E.S., Idiatova R.Kh., Saubanova G.R., Bagavieva E.Z.

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center RAS, Kazan, Russia

*email: alsu_85@inbox.ru

The study of the amino acid content in the grain of the Sakara variety of wheat showed that the protein of this variety is poor in proline and glutamine compared with soft wheat varieties, while the variety has excellent quality indicators. It was noted that varieties with a low content of the sum of proline and glutamine have higher Stability time and Arrival time.

Key words: Indian dwarf wheat, quality, proline, glutamine, rheological properties of dough.

Особенностью аминокислотного состава белков клейковины пшеницы считается преобладание относительно небольшого количества аминокислот, при этом около половины всего количества аминокислот нерастворимой фракции клейковины пшеницы составляют глутамин и пролин [1]. Хотя прямых связей между этими аминокислотами и свойствами пшеничной муки пока не обнаружено, первичные

структуры как пролина, так и глутамина предполагают их возможную роль в формировании и развитии теста в процессе выпечки хлеба [2]. В 2022 году был допущен к использованию сорт яровой шарозерной пшеницы (*Triticum sphaerococcum* Percival) Сакара, отличительной особенностью сорта является высокое содержание белка и клейковины в зерне, отличные упруго-эластичные свойства теста [3]. В то же время было обнаружено, что белок зерна сорта Сакара более беден аминокислотами, чем белок образцов вида *T. sphaerococcum* эндемичных для Индостана [4]. В виду перечисленных особенностей сорта Сакара, целью исследований было сравнение сорта Сакара с 30-ю районированными сортами мягкой пшеницы по содержанию глутамина и пролина в белке.

Объектами исследования были сорта яровой мягкой пшеницы, рекомендованные к возделыванию в Республике Татарстан и сорта шарозерной пшеницы Сакара из экологического сортоиспытания урожая 2021–2023 годов. У сорта Сакара среднее содержание белка в зерне составило 17,9 %, что выше, чем у наиболее высокобелкового сорта мягкой пшеницы Екатерина на 1,2 % (табл. 1) и на 3,3 % больше сырой клейковины, чем у сорта Тулайковская 10, имеющего максимальное содержание клейковины в зерне.

Таблица 1 – Биохимическая характеристика зерна, 2021–2023 гг.

Показатель	Сакара	Районированные сорта мягкой пшеницы		
		минимальное	максимальное	среднее
Содержание белка, %	17,9	12,1	16,7	14,5
Содержание клейковины, %	35,2	22,7	31,9	27,5
Глутамин, г/100 г белка	8,43	9,03	14,73	11,65
Пролин, г/100 г белка	7,22	7,61	10,05	8,75
ИДК, е.п. (2021–2022 гг.)	71	69	85	93

Анализ на содержание глутамина и пролина в белке показал, что сорт Сакара имеет самое низкое содержание этих аминокислот среди изученных сортов. В то же время значение прибора ИДК у сорта Сакара соответствует I группе качества (хорошее качество).

Наибольшее снижение суммы глутамина и пролина у сорта Сакара отмечалось в 2021 году и составило 15,6 г/100 г белка, минимальная сумма этих аминокислот среди сортов мягкой пшеницы отмечалась у сорта Эстер, а максимальная у сорта Экада 214 (табл. 2). Так же приведены данные худшего по совокупности реологических свойств теста – сорта Балкыш и лучшего – сорта Казанская Юбилейная.

Можно отметить, что у сортов с низким содержанием суммы пролина и глутамина выше устойчивость теста и валориметрическая оценка, наблюдается достоверная обратная сильная корреляционная зависимость между этими величинами $r = -0,79 \pm 0,11^{***}$ и $r = -0,78 \pm 0,11^{***}$ соответственно, данная зависимость может объясняться разницей в аминокислотном профиле субъединиц глютелинов и типов

глиадинов, в частности ω -глиадин не сбалансирован по содержанию пролина и глутамина [5].

Таблица 2 – Реологические свойства теста, 2021 г.

Показатель	Сакара	Эстер	Экада 214	Балкыш	Казанская Юбилейная
Энергия деформации теста, 10^{-4} J	369	264	259	85	466
Упругость теста, Р, мм	129	96	79	50	137
Растяжимость, L, мм	62	78	96	64	86
P/L	2,08	1,23	0,84	0,78	1,59
Время образования теста, мин	2,4	2,9	1,6	3,4	4,7
Устойчивость теста, мин	14,2	13,3	3	3,7	>20
Степень разжижения теста, е.ф.	45	40	100	133	30
Валориметрическая оценка, е.в.	55	57	44	46	64
Содержание клейковины в зерне, %	30,3	27,2	19,8	22,7	30,0
Сумма глутамина и пролина, г/100 г белка	15,6	16,5	29,5	24,5	16,7

Таким образом, у сорта шарозерной пшеницы Сакара, имеющего высокое содержание клейковины в зерне, содержание основных аминокислот клейковины глутамина и пролина ниже, чем у сравниваемых сортов мягкой пшеницы, при этом физические свойства теста соответствуют уровню «сильной» пшеницы. Данный сорт может являться объектом для исследований в виду важности пролина и глутамина в составе клейковины и особенностей формирования и развития теста у сорта Сакара.

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания Татарского НИИСХ – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН: № 122011800138-7 и проекта № 122112500039-4.

Список литературы

- 1 Kaur R., Kaur H., Srivastava P. Role of tryptophan content in determining gluten quality and wheat grain characteristics // Heliyon. 2022. Vol. 8, Iss 10. P. e10715 (1–7) DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e10715
- 2 Fermin B.C., Nahm T.S., Radinsky J.A., Kratochvil R.J., Hall J.E., Lo Y.M. Effect of Proline and Glutamine on the Functional Properties of Wheat Dough in Winter Wheat Varieties // Journal of Food Science. 2005. Vol. 70. P. 273–278. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb07183.x
- 3 Асхадуллин Д.Ф., Асхадуллин Д.Ф., Василова Н.З., Тазутдинова М.Р., Хусаинова И.И., Гайфуллина Г.Р., Кириллова Е.С., Идиатова Р.Х. Характеристика яровой шарозерной пшеницы Сакара // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 2. С.26–33. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-26-33
- 4 Хайруллина А.Р. Особенности формирования качества зерна у образцов яровой шарозерной пшеницы в условиях 2022 года / Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Достижения и перспективы развития АПК России», посвященной памяти Р.Г. Гареева (30-31 марта 2023 года). Казань. 2023. С.141–144.
- 5 Wieser H. Relation between gliadin structure and coeliac toxicity // Acta Paediatrica. 1996. Vol. 85. P. 3–9. DOI: 10.1111/j.1651-2227.1996.tb14239.x