

7. Правила землепользования и застройки муниципального образования «Мамонтовский сельсовет» Мамонтовского района Алтайского края.

References

1. Gradostroitel'nyi kodeks RF ot 29.12.2004 g. № 190-FZ.
2. Zemel'nyi kodeks RF ot 25.10.2001 g. № 136-FZ.
3. General'nyi plan munitsipal'nogo obrazovaniya «Mamontovskii sel'sovet» Mamontovskogo raiona Altaiskogo kraia.

4. Vodnyi kodeks RF ot 03.06.2006 g. № 74-FZ.

5. «Pravila ustanovleniya na mestnosti granits vodookhrannykh zon i granits pribrezhnykh zashchitnykh polos vodnykh ob"ektov» utverzhdeny Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 10.01.2009 g. N 17.

6. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Sanitarno-zashchitnye zony i sanitarnaya klassifikatsiya predpriyatii, sooruzhenii i inykh ob"ektov».

7. Pravila zemlepol'zovaniya i zastroiki munitsipal'nogo obrazovaniya «Mamontovskii sel'sovet» Mamontovskogo raiona Altaiskogo kraia.



УДК 633.11:537.8

О.М. Соболева, Е.П. Кондратенко, С.Н. Витязь
O.M. Soboleva, Ye.P. Kondratenko, S.N. Vityaz

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА НОВОЙ ОЗИМОЙ КУЛЬТУРЫ

THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE AMINO ACID COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF THE GRAIN OF A NEW WINTER CROP

Ключевые слова: аминокислотный состав, незаменимые аминокислоты, биологическая ценность, электромагнитное поле, СВЧ, белок, озимые злаки, зерновые злаки, житница.

Keywords: amino acid composition, essential amino acids, biological value, electromagnetic field, super-high-frequency (SHF), protein, winter cereal crops, cereals, zhitnitsa interspecies hybrid.

Для современного человека характерен несбалансированный пищевой рацион с преобладанием углеводного и липидного компонента и недостатком белкового. Поэтому поиск новых источников белка или методов, приводящих к повышению его качества, весьма актуален. Показан характер изменения аминокислотного состава и биологической ценности зерна озимой житницы под действием электромагнитного поля сверхвысокой частоты мощностью 140 и 700 Вт и экспозицией 1 с. Житница – слабо изученный межвидовой гибрид пшеницы, ржи и дикого злака. Показано, что в зерне житницы содержится больше всего таких аминокислот, как глутамин, аспарагин, пролин и лейцин, меньше всего – триптофана. Невысокий уровень накопления характерен также для метионина, тирозина, гистидина, лизина и цистеина. СВЧ-обработка приводит к увеличению количества аспарагина, изолейцина и фенилаланина, к уменьшению содержания треонина, глицина и лейцина. Обнаружены аминокислоты, практически не реагирую-

щие на воздействие электромагнитного поля, – это серин и гистидин. Для некоторых аминокислот положительную ответную реакцию вызывает малая мощность СВЧ, для других – напротив, большая. Наибольшая разница с контролем зафиксирована для цистеина и лизина – при 140 Вт она достигает, соответственно, -14,29% и +25,93%, почти нет реакции на второй режим (700 Вт). Обнаружено увеличение содержания пролина, известного как защитный компонент при действии стресс-факторов, при СВЧ-обработке зерна на 10,2% (при 700 Вт). При 140 Вт, наоборот, происходит уменьшение количества пролина по сравнению с контролем на 3,7%. Общее количество белка при СВЧ-обработке незначительно уменьшается – с 11,3% (контроль) до 9,7% (700 Вт). Однако биологическая ценность зерна, напротив, увеличивается: контроль и вариант при СВЧ-воздействии 140 Вт и 1 с имеют средний уровень качества белка, однако при мощности СВЧ 700 Вт качество белка зерна житницы поднимается до уровня «высокий».

An unbalanced diet with a predominance of carbohydrates and lipids and protein deficiency is typical of the modern human nutrition. The search for new protein sources or the methods increasing protein quality is an urgent issue. The change pattern of the amino acid composition and biological value of winter zhitnitsa grain under the effect of electromagnetic SHF field (140 W and 700 W; 5 s exposure) is shown.

Zhitnitsa is an understudied interspecies hybrid of wheat, rye and a wild gramineous plant. Zhitnitsa grain is rich in such amino acids as glutamine, asparagine, proline and leucine, and low in tryptophan. It is also low in methionine, tyrosine, histidine, lysine and cysteine. The SHF treatment leads to increased content of asparagine, isoleucine and phenylalanine, and reduces threonine, glycine and leucine. The amino acids which did not practically react to the impact of the electromagnetic field as serine and histidine were found. Low-power SHF field causes positive response for some amino acids while for other amino acids a positive response is caused by greater SHF field power. The greatest difference from the control was found for cysteine and lysine. At 140 W it reaches

-14.29% and +25.93% respectively; there is almost no reaction to the second regime (700 W). Increased content of proline (by 3.7%), known as a protectant against stress factors, was found after grain SHF field treatment (at 700 W). At 140 W, on the contrary, the proline content decreases by 3.7% as compared to the control. Total protein content decreases insignificantly by SHF field treatment from 11.3% (control) to 9.7% (700 W). On the contrary, the biological value of grain increases. The control and the variant with SHF field treatment at 140 W and 5 s exposure had an average level of protein quality. At 700 W, the protein quality of zhitnitsa grain rises to the high level.

Соболева Ольга Михайловна, к.б.н., доцент, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Кондратенко Екатерина Петровна, д.с.-х.н., проф., Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru

Витязь Светлана Николаевна, к.б.н., доцент, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. Тел.: (3842) 73-43-59. E-mail: svetlana_vityaz@mail.ru.

Soboleva Olga Mikhaylovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Kondratenko Yekaterina Petrovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: meer@yandex.ru.

Vityaz Svetlana Nikolayevna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Kemerovo State Agricultural Institute. Ph.: (3842) 73-43-59. E-mail: svetlana_vityaz@mail.ru.

Введение

Характеристика аминокислотного состава зерна, предназначенного для пищевого использования, необходима для определения его биологической ценности, поскольку, согласно данным сотрудников НИИ питания РАМН, современный человек получает несбалансированное питание [1]. Чаще всего в нем преобладают углеводный и липидный компоненты, а белковая часть представлена недостаточно [2]. Если и потребляемые белки будут бедны по аминокислотному составу или будут содержать недостаточное количество незаменимых аминокислот, то проблема недостатка нутриентов еще более усугубляется.

Поэтому поиск источников ценного пищевого белка продолжается. Традиционно одним из таких источников считается зерно хлебных злаков, хотя и содержащее относительно мало белка (например, в сравнении с зернобобовыми культурами), неполноценного по своей сути, однако занимающее важное место в общей массе получаемых человеком белков пищи. Это объясняется тем, что зерновой компонент, особенно в питании русского человека, занимает одно из главных мест. Каши, хлебобулочные изделия, макароны, гарниры из круп, в последние годы ставшие популярными мюсли, хлопья, зерновые добавки в йогурты и творожки – вот далеко не полный перечень продуктов питания из хлебных злаков, появляющихся на столе россиян ежедневно и неоднократно в течение дня. Таким образом, доля белка именно злакового происхождения в общем

балансе рациона человека занимает довольно значительное, если не первое, место.

Состав белка и его количество в зерне хлебных злаков зависят от множества факторов – вида и сорта растения [3], погодноклиматических и эдафических условий выращивания [4-7], особенностей агротехники и пр. [8, 9]. Однако, как было выяснено в последние годы, данный показатель проявляет зависимость еще и от факторов предпосевной обработки, включающей, например, нетрадиционные электрофизические методы воздействия на зерно. К одним из таких методов относится электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), влияние которого на урожайность, посевные характеристики, интенсивность развития растений, качество получаемого зерна довольно подробно изучалось многими учеными [10-12]. Есть сведения и о влиянии ЭМП СВЧ на количество белка и отдельных его фракций [13, 14], однако обнаружить данные об изменении аминокислотного состава белков злаков под действием данного физического фактора нам не удалось. Крайне мало сведений найдено также о такой разновидности озимых культур, как житница. Житница – относительно новая культура, представляющая собой межвидовой гибрид, выведенный путем скрещивания пшеницы, ржи и дикого злака элимуса (волоснеца) [15], хотя в некоторых источниках этот гибрид называют озимой тритикале сорта Житница. Житница весьма перспективна с точки зрения возделывания в некоторых регионах – она формирует высокий урожай, обладает отличной зимо-

стойкостью, содержит большое количество клейковины и может успешно использоваться в хлебопечении [16].

В связи с вышесказанным была поставлена **цель** – охарактеризовать аминокислотный состав и биологическую ценность зерна озимой житницы в зависимости от мощности ЭМП СВЧ.

Для достижения цели поставлены **задачи**: определить содержание аминокислот в белке озимой житницы; рассчитать аминокислотный скор и биологическую ценность белка озимой житницы; выявить наиболее благоприятный для накопления незаменимых аминокислот режим СВЧ-обработки.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования выбрана озимая житница сорта Розовская 7. Зерно влажностью 14% обрабатывалось на установке LG MS-1948V (Ю. Корея) при двух режимах – при мощности 140 Вт и экспозиции 1 с, при мощности 700 Вт и экспозиции 1 с; контрольный вариант не обрабатывался. Затем все три образца отправляли на химический анализ в лабораторию. Оценка содержания белка (по ГОСТ 10846-91) методом Кьельдаля и определение аминокислотного состава зерна изучаемых сортов методом инфракрасной спектроскопии на приборе ИК-4500 были проведены в лаборатории биологической химии ФГБНУ «СибНИИПТИЖ» РАСХН (п. Краснообск Новосибирской области).

Качество белка зерна оценивали путем сравнения его аминокислотного состава с аминокислотным составом «идеального» белка с помощью расчета его аминокислотного сора. Расчет аминокислотного сора осуществляли по формуле:

$$C = A / H \cdot 100,$$

где C – скор, %;

A – содержание аминокислоты в белке зерна изучаемого сорта, г/100 г белка;

H – содержание аминокислоты в идеальном белке, г/100 г белка (ФАО/ВОЗ, 1973).

Биологическую ценность белка определяли по формуле:

$$БЦ = 100 - КРАС; \quad КРАС = \frac{\sum \Delta PAC}{n},$$

где $\sum \Delta PAC$ – разность аминокислотного сора для каждой незаменимой аминокислоты по сравнению с одной из наиболее дефицитной;

n – число незаменимых аминокислот.

На основе этого показателя выделяются три уровня качества: высокий (степень отклонения от стандарта до 15%); средний (от 16 до 30%); низкий (выше 31%), по которым делается заключение о качестве зерна [17].

Для оценки степени изменчивости рассчитывали коэффициент вариации, определяющийся как отношение среднеквадратичного

отклонения к среднему значению, выраженному в процентах (V, %). Для оценки степени влияния ЭМП СВЧ на содержание отдельных аминокислот проведен корреляционный анализ с использованием программы Microsoft Office Excel®.

Результаты и их обсуждение

Содержание белка по вариантам опыта колеблется незначительно – от 9,7% на варианте обработки 700 Вт и 1 с до 11,3% у контрольного образца, промежуточное положение занимает вариант СВЧ-обработки 140 Вт и 1 с. Указанные значения являются весьма низкими – по некоторым указаниям житница характеризуется высоким содержанием белка, достигающим до 14-15%.

Максимального содержания из всех аминокислот достигает глутамин, содержание которого колеблется от 2,51 г/100 г (140 Вт/с) до 2,79 г/100 г (опытные варианты) (табл. 1). Также широко распространены в белке зерна житницы такие аминокислоты, как аспарагин (содержание лежит в диапазоне 0,81-0,86 г/100 г), пролин (1,04-1,19 г/100 г) и лейцин (0,93-1,06 г/100 г).

Минимальное количество зарегистрировано для триптофана, причем оно практически не зависит от степени обработки электромагнитным полем и почти одинаково для всех изученных вариантов – составляет 0,11-0,13 г/100 г. Невысокий уровень накопления характерен также для следующих аминокислот: метионина (0,22-0,25 г/100 г), тирозина (0,26-0,32 г/100 г), гистидина (0,25-0,27 г/100 г), лизина (0,27-0,34 г/100 г) и цистеина (0,24-0,29 г/100 г).

Почти для всех изучаемых аминокислот характерен низкий уровень изменчивости, выражающийся в невысоких значениях показателя коэффициента вариации – от 0,94% (для аминокислоты серин) до 9,80% (для цистеина). Только для трех аминокислот зафиксирована более высокая вариабельность, выражающаяся в коэффициентах вариации среднего уровня – для тирозина (V=10,66%), лизина (V=12,76%) и аргинина (V=13,24%).

СВЧ-обработка положительно сказалась на накоплении таких аминокислот, как аспарагин (на 2,47-6,17% по сравнению с контролем), изолейцин (на 4,76% для обоих опытных вариантов) и фенилаланин (на 4,26-6,38%) – оба опытных варианта превышают показатели контрольного варианта. Для некоторых аминокислот изучаемые режимы ЭМП-обработки (140 и 700 Вт) оказались неблагоприятными и привели к их уменьшению. Это касается таких аминокислот, как треонин (на 4,05-6,76% по сравнению с контролем), глицин (на 4,65-6,98%) и лейцин (на 9,43-12,26%). Также есть аминокислоты, практически не проявившие ответной реакции на

воздействие электромагнитного поля – это серин (разница с необработанным зерном менее 2%), гистидин (для режима 140 Вт/с разницы с контролем нет). Для всех остальных изучаемых аминокислот влияние разных режимов обработки сказалось по-разному. Так, есть аминокислота, для которой маленькая мощность оказалась благоприятной, а большая привела к уменьшению ее количества – это валин. Напротив, имеются аминокислоты, положительно отреагировавшие на большую мощность и отрицательно, в виде снижения количества, – на меньшую. К таким аминокислотам относятся следующие: пролин, тирозин, аргинин.

Такие аминокислоты, как глутамин, цистеин и лизин обнаруживают яркую ответную реакцию на одном из режимов СВЧ-обработки (точнее, при 140 Вт – разница с

контролем достигает, соответственно, 9,39; 14,29 и 25,93%), почти не реагируя на второй режим (700 Вт). Причем из трех указанных аминокислот только лизин положительно отзывается на СВЧ-обработку, содержание двух других аминокислот снижается.

Пролин относится к веществам, осуществляющим активную защиту растения от действия различных неблагоприятных факторов [18], увеличение его количества традиционно связывается с ответной реакцией растительного организма на стресс-фактор. В нашем эксперименте обнаружено увеличение содержания этой аминокислоты при обработке зерна электромагнитным полем СВЧ с большей мощностью на 10,2% (при 700 Вт). При 140 Вт, наоборот, происходит уменьшение количества пролина по сравнению с контролем на 3,7%.

Таблица 1

Содержание аминокислот в зерне озимой житницы, г/100 г

Аминокислота	Контроль	140 Вт/с	700 Вт/с	Коэффициент вариации, %
Аспарагин	0,81	0,86	0,83	3,02
Треонин	0,74	0,71	0,69	3,53
Серин	0,62	0,61	0,61	0,94
Глутамин	2,77	2,51	2,79	5,81
Пролин	1,08	1,04	1,19	7,04
Глицин	0,43	0,40	0,41	3,70
Аланин	0,41	0,43	0,39	4,88
Валин	0,69	0,73	0,64	6,57
Метионин	0,24	0,22	0,25	6,45
Изолейцин	0,42	0,44	0,44	2,66
Лейцин	1,06	0,96	0,93	6,92
Тирозин	0,28	0,26	0,32	10,66
Фенилаланин	0,47	0,49	0,50	3,14
Гистидин	0,27	0,27	0,25	4,38
Лизин	0,27	0,34	0,28	12,76
Аргинин	0,61	0,50	0,65	13,24
Триптофан	0,12	0,13	0,11	8,33
Цистеин	0,28	0,24	0,29	9,80

Таблица 2

Покрытие суточной потребности человека в незаменимых аминокислотах зерном озимой житницы

Незаменимые аминокислоты	Суточная потребность, г	Контроль		140 Вт/с		700 Вт/с	
		содержание, г/100 г	% от дневной нормы	содержание, г/100 г	% от дневной нормы	содержание, г/100 г	% от дневной нормы
Треонин	2,5	0,74	29,60	0,71	28,40	0,69	27,60
Валин	3,5	0,69	19,71	0,73	20,86	0,64	18,29
Метионин	3,0	0,24	8,00	0,22	7,33	0,25	8,33
Изолейцин	3,5	0,42	12,00	0,44	12,57	0,44	12,57
Лейцин	5,0	1,06	21,20	0,96	19,20	0,93	18,60
Триптофан	1,0	0,12	12,00	0,13	13,00	0,11	11,00
Фенилаланин	3,0	0,47	15,67	0,49	16,33	0,50	16,67
Лизин	4,0	0,27	6,75	0,34	8,50	0,28	7,00

Аминокислотный скор озимой житницы, %

Незаменимая аминокислота	Варианты СВЧ-обработки зерна		
	контроль	140 Вт/с	700 Вт/с
Треонин	163,72	167,45	177,84
Валин	122,12	137,74	131,96
Метионин+цистеин	131,48	123,99	159,06
Изолейцин	92,92	103,77	113,40
Лейцин	134,01	129,38	136,97
Триптофан	106,19	122,64	113,40
Фенилаланин+тирозин	110,62	117,92	140,89
Лизин	43,44	58,32	52,48
Биологическая ценность белка (КРАС)	20,43	29,33	13,41

В таблице 2 показана потребность организма человека в незаменимых аминокислотах и возможности использования зерна житницы в этом отношении. Как видно, наиболее полно удовлетворить суточную потребность в тех или иных аминокислотах житница способна в большей степени по таким аминокислотам, как треонин, валин, лейцин, в меньшей степени – по изолейцину и триптофану. Наименее всего аминокислотный состав житницы соответствует удовлетворению суточной потребности человека по таким необходимыми компонентам белков, как метионин и лизин.

Таблица 3 содержит данные о расчетах аминокислотного сора и биологической ценности белка изучаемых вариантов зерна житницы. Показано, что для контрольного варианта имеются две лимитирующие аминокислоты – изолейцин и лизин, скор которых меньше 100%, при этом главной лимитирующей аминокислотой является все же только лизин, т.к. скор этой аминокислоты наименьший и составляет 43,44%. Для опытных вариантов лимитирующей аминокислотой остается лишь одна – лизин, скор которой при режиме 140 Вт и 1 с составляет 58,32%, при режиме 700 Вт и 1 с – 52,48%. Недостаток лизина приводит к снижению усвояемости белка, поэтому данной аминокислоте уделяется особое внимание при определении аминокислотного состава той или иной культуры. СВЧ-обработка при низком уровне мощности привела к значительному, более чем на 10%, увеличению аминокислотного сора лизина по сравнению с контролем.

Наибольший аминокислотный скор характерен для таких аминокислот, как треонин, валин и лейцин, причём для первых двух электромагнитная обработка положительно сказывается на данном показателе. Негативное влияние СВЧ-обработки проявилось лишь для аминокислотного сора пары аминокислот «метионин+цистеин» (только при режиме 140 Вт/с) и аминокислоты лейцина (те же условия). Для всех без исключения аминокислот СВЧ-обработка при мощности 700 Вт ока-

зывает положительное влияние на величину аминокислотного сора.

Выводы

Таким образом, полученные данные свидетельствуют об отзывчивости белка и его компонентов – аминокислот – зерна житницы на воздействие электромагнитного поля СВЧ. При изучаемых режимах СВЧ-обработки количество белка незначительно уменьшается – с 11,3% у контрольного варианта до 9,7% у варианта с максимально изучаемой мощностью – 700 Вт. Однако биологическая ценность его при этом, напротив, увеличивается: необработанный вариант и вариант, подвергшийся СВЧ-воздействию при 140 Вт и 1 с, имеют средний уровень качества белка (БЦ составляет 29,33 и 20,43% соответственно), однако после большей дозировки ЭМП СВЧ (мощность 700 Вт) качество белка зерна житницы поднимается до уровня «высокий» (БЦ составляет 13,41%). Показано, что в зерне житницы содержится больше всего глутамина, аспарагина, пролина и лейцина, меньше всего – триптофана. Невысокий уровень накопления характерен также для метионина, тирозина, гистидина, лизина и цистеина. СВЧ-обработка положительно сказывается на количестве аспарагина, изолейцина и фенилаланина, отрицательно – на содержании треонина, глицина и лейцина. Обнаружены аминокислоты, практически не реагирующие на воздействие электромагнитного поля – это серин и гистидин. Наибольшая разница с контролем зафиксирована для цистеина и лизина – при 140 Вт она достигает, соответственно, – 14,29% и +25,93%, и почти нет реакции на второй режим (700 Вт). Обнаружено увеличение содержания пролина при СВЧ-обработке зерна на 10,2% (при 700 Вт). При 140 Вт, наоборот, происходит уменьшение количества пролина по сравнению с контролем на 3,7%. Лимитирующей аминокислотой, как и для других зерновых культур, является лизин, однако его аминокислотный скор можно повысить, проведя СВЧ-обработку зерна житницы высокой мощностью – 700 Вт.

Библиографический список

1. Тутельян В.А., Суханов Б.П. Оптимальное питание – ключ к здоровью. – М.: Изд-во журнала «Здоровье», 2004. – 60 с.

2. Алексеева О.П., Востокова А.А., Курешева М.А. Метаболический синдром: современное понятие, факторы риска и некоторые ассоциированные заболевания. – Н. Новгород: Изд-во НижГМА, 2009. – 112 с.

3. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ториков В.В. Влияние удобрений, норм высева семян и сорта на кормовую ценность и минеральный состав зерна ярового ячменя // Вестник Брянской ГСХА. – 2012. – № 1. – С. 63-68.

4. Шулаева Ю.Г. Биохимические изменения состава зерна видов и сортов пшеницы в зависимости от поврежденности трипсом (*Haplothrips tritici* Kurd.) и погодных условий в лесостепи Заволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Кинель, 2004. – 23 с.

5. Витол И.С., Бобков А.А., Карпиленко Г.П. Углеводно-амилазный комплекс и технологические показатели качества пивоваренного ячменя, выращенного в условиях Нечерноземья // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 24-27.

6. Бакаева Н.П., Тершукова Ю.В. Влияние пшеничного трипса на содержание белка зерна яровой пшеницы // Аграрная наука. – 2013. – № 7. – С. 15-16.

7. Кондратенко Е.П. и др. Влияние гидро-термического режима на содержание белка и витаминов в зерне пшеницы в степной зоне Кемеровской области // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 30-32.

8. Аужанова М.А., Сагалбеков У.М. Влияние сроков посева и норм высева на качественные показатели пивоваренного ячменя // Вестник науки Каз. АТУ им. Сейфуллина. – Астана, 2007. – Т. 3. – С. 49-51.

9. Абдуллаев А.Р. Совершенствование приемов технологии возделывания ярового ячменя в условиях предгорной зоны Дагестана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Махачкала, 2012. – 23 с.

10. Жидченко Т.В., Бельтюков Л.П., Полунин В.Н. и др. Влияние электромагнитного поля на продуктивные свойства озимой пшеницы // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Сер. Техн. науки. Спец. вып. «Технол. и механиз. агропром. сферы». – 2005. – С. 109-111.

11. Соболева О.М., Кондратенко Е.П., Вербицкая Н.В., Баумгартэн М.И., Егорова И.В., Ерымбеккызы Д. Реакция зерновых злаков на воздействие сверхвысокочастотного электромагнитного поля: монография / Кемеровский ГСХИ. – Кемерово, 2015. – 128 с.

12. Бекузаров С.А., Гриднев Н.И. Повышение всхожести семян бобовых трав СВЧ-обработкой // Механизация и электрифика-

ция сельского хозяйства. – 2007. – № 2. – С. 7-8.

13. Семенова О.Л. Технология улучшения качества хлебопекарной пшеничной муки СВЧ-излучением // Дулатовские чтения: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Кустанай, 2011 б. – Т. 1. – С. 277-279.

14. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Головина Т.А. Изменение белкового и углеводного комплексов зерна пшеницы при обеззараживании воздействием сверхвысокочастотных излучений // Матер. XLIII науч.-техн. конф. ЧГАУ. – Челябинск, 2004. – Ч. 2. – С. 293-296.

15. Шустер Д.В. Сравнительная продуктивность озимых культур в степной зоне Оренбуржья // Известия ОГАУ. – 2013. – № 1. – С. 31-33.

16. Каракулев В.В., Иванова Л.В., Шустер Д.В. Сравнительная оценка качества зерна озимых зерновых культур // Известия ОГАУ. – 2012. – № 3. – С. 49-50.

17. Способ оценки биологической ценности растительного белка: патент 2198538 Российская Федерация: МПК7 А 23 К 1/00, G 01 N 33/50 / А.П. Стаценко; заявитель и патентообладатель: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2001105520/13; заявл. 26.02.2001; опубл. 20.02.2003.

18. Szabados L., Savoure A. Proline: Multifunctional Amino Acid // Trends Plant Sci. – 2010. – V. 15. – P. 89-97.

References

1. Tutel'yan V.A., Sukhanov B.P. Optimal'noe pitanie – klyuch k zdorov'yu. – M.: Izdatel'skii dom zhurnala «Zdorov'e», 2004. – 60 s.

2. Alekseeva O.P., Vostokova A.A., Kurysheva M.A. Metabolicheskii sindrom: sovremennoe ponyatie, faktory riska i nekotorye assotsiirovannye zabolevaniya. – N. Novgorod: Izd-vo NizhGMA, 2009. – 112 s.

3. Torikov V.E., Mel'nikova O.V., Torikov V.V. Vliyanie udobrenii, norm vyseva semyan i sorta na kormovuyu tsennost' i mineral'nyi sostav zerna yarovogo yachmenya // Vestnik Bryanskoi GSKhA. – 2012. – № 1. – S. 63-68.

4. Shulaeva Yu.G. Biokhimicheskie izmeneniya sostava zerna vidov i sortov pshenitsy v zavisimosti ot povrezhdennosti tripsom (*Haplothrips tritici* Kurd.) i pogodnykh uslovii v lesostepi Zavolz'ya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Kinel', 2004. – 23 s.

5. Vitol I.S., Bobkov A.A., Karpilenko G.P. Uglevodno-amilaznyi kompleks i tekhnologicheskie pokazateli kachestva pivovarenного yachmenya, vyrashchennogo v usloviyakh Nечerнозем'ya // Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2007. – № 2. – S. 24-27.

6. Bakaeva N.P., Tershukova Yu.V. Vliyanie pshenichnogo tripsa na sodержanie belka zerna yarovoi pshenitsy // Agrarnaya nauka. – 2013. – № 7. – S. 15-16.
7. Kondratenko E.P. i dr. Vliyanie gidrotermicheskogo rezhima na sodержanie belka i vitaminov v zerne pshenitsy v stepnoi zone Kemerovskoi oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 5. – S. 30-32.
8. Auzhanova M.A., Sagalbekov U.M. Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na kachestvennye pokazateli pivovarennogo yachmenya // Vestnik nauki KazATU im. Seifullina. – Astana, 2007. – T. 3. – S. 49-51.
9. Abdullaev A.R. Sovershenstvovanie priemov tekhnologii vozdeleyvaniya yarovogo yachmenya v usloviyakh predgornoj zony Dagestana: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Makhachkala, 2012. – 23 s.
10. Zhidchenko T.V., Bel'tyukov L.P., Polunin V.N. i dr. Vliyanie elektromagnitnogo polya na produktivnye svoystva ozimoi pshenitsy // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Ser. Tekhn. nauki. Spets. vyp. «Tekhnol. i mekhaniz. agroprom. Sfery». – 2005. – S. 109-111.
11. Reaktsiya zernovykh zlakov na vozdeistvie sverkhvysokochastotnogo elektromagnitnogo polya: monografiya / O.M. Soboleva, E.P. Kondratenko, N.V. Verbitskaya, M.I. Baumgarten, I.V. Egorova, D. Erymbekkyzy; Kemerovskii GSKhI. – Kemerovo, 2015. – 128 s.
12. Bekuzarov S.A., Gridnev N.I. Povyshenie vskhozhesti semyan bobovykh trav SVCh-obrabotkoi // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva. – 2007. – № 2. – S. 7-8.
13. Semenova O.L. Tekhnologiya uluchsheniya kachestva khlebopekarnoi pshenichnoi muki SVCh-izlucheniem / Dulatovskie chteniya: sb. dokladov mezhd. nauch.-prakt. konf. – Kostanai, 2011b. – T. 1. – S. 277-279.
14. Tsuglenok N.V., Yusupova G.G., Golovina T.A. Izmenenie belkovogo i uglevodnogo kompleksov zerna pshenitsy pri obezzarazhivanii vozdeistviem sverkhvysokochastotnykh izlucheniiv // Materialy XLIII nauch.-tekhn. konf. ChGAU. – Ch. 2. – Chelyabinsk, 2004. – S. 293-296.
15. Shuster D.V. Sravnitel'naya produktivnost' ozimyykh kul'tur v stepnoi zone Orenburzh'ya // Izvestiya OGAU. – 2013. – №1. – S. 31-33.
16. Karakulev V.V., Ivanova L.V., Shuster D.V. Sravnitel'naya otsenka kachestva zerna ozimyykh zernovykh kul'tur // Izvestiya OGAU. – 2012. – № 3. – S. 49-50.
17. Sposob otsenki biologicheskoi tsennosti rastitel'nogo belka: patent 2198538 Rossiiskaya Federatsiya: MPK7 A 23 K 1/00, G 01 N 33/50 / A.P. Statsenko; zayavitel' i patentoobladatel': Penzenskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya. – № 2001105520/13; zayavl. 26.02.2001; opubl. 20.02.2003.
18. Szabados L., Savoure A. Proline: a multifunctional amino acid // Trends Plant Sci. – 2010. – Vol. 15 (2). – P. 89-97.

