

В. Н. Босак, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности

Т. В. Сачивко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент
кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты исследований по изучению урожайности семян, содержания белка, аминокислотного состава и биологической ценности фасоли овощной сортов Иришка, Дубровенская и Чыжовенка.

Содержание незаменимых аминокислот в семенах фасоли овощной сорта Иришка составило 70,8 г/кг зерна, Дубровенская – 72,0, сорта Чыжовенка – 71,1 г/кг зерна при содержании незаменимых аминокислот в белке изучаемых сортов соответственно 316,0, 321,4 и 321,8 мг/г белка.

Белок фасоли овощной сортов Иришка, Дубровенская и Чыжовенка по содержанию незаменимых аминокислот (99,4–101,3 %) соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Ключевые слова: фасоль овощная, сорт, белок, аминокислотный состав, биологическая ценность.

ВВЕДЕНИЕ

При возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе фасоли овощной, наряду с показателями урожайности немаловажное значение отводится качеству полученной продукции [1–4]. Среди основных качественных показателей содержание белка, аминокислотный состав и биологическая ценность являются одними из важнейших показателей качества пищевой продукции [5–9].

Изменить фракционный или аминокислотный состав индивидуальных растительных белков теми или иными агротехническими приемами практически невозможно, так как их биосинтез обусловлен генетическими факторами. Однако можно в определенной степени влиять на количество той или иной фракции или аминокислоты, в том числе и в зависимости от сортового подбора [2, 10].

Содержание белков и аминокислот в зерне представляет важный показатель его пищевой и кормовой ценности. Однако питательная ценность продукта зависит и от того, какая его доля способна усваиваться организмом. Помимо технологических особенностей, питательная ценность белкового комплекса зерна

определяется его физико-химическими свойствами, а также соответствием аминокислотного состава белка составу тех белков, на построение которых он используется в организме человека или животных. Содержание и степень использования поступающих в организм аминокислот характеризует их биологическую ценность [2, 11, 12].

Для расчета биологической ценности белка применяют биологические и расчетные методы. Проведение биологических исследований на живых организмах позволяет наиболее объективно рассчитать биологическую ценность того или иного продукта. В связи с тем, что проведение биологических исследований на живых организмах в практике не всегда представляется возможным, существуют расчетные методы биологической оценки продукции [11].

Следует учитывать, что расчетные методы дают возможность определить лишь относительную биологическую ценность продукта, в то время как на живых организмах можно получить более объективное представление о питательности исследуемого продукта. Вместе с тем применение расчетных методов определения биологической ценности белка позволяет эффективно их использовать как при проведении исследований, так и при практическом внедрении научных разработок. При расчете биологической ценности продуктов питания и кормов сравнивают состав и содержание аминокислот их белков с содержанием аминокислот в эталонных белках (белок куриного яйца – метод «химического числа») или «эталонный белок» ФАО/ВОЗ – метод «аминокислотного скор» [2, 11, 12].

Цель исследования – установить особенности аминокислотного состава и биологической ценности белка фасоли овощной различных сортов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению особенностей аминокислотного состава и биологической ценности белка фасоли овощной различных сортов проводили в опытах на дерново-подзолистой суглинистой почве в ботаническом саду УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» в 2015–2016 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 6,5–6,8, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 390–410 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 370–390 мг/кг, гумуса (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,9–3,1 % (индекс агрохимической окультуренности 1,0).

В исследованиях изучали сорта фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) белорусской селекции: сорт Иришка (стандарт), а также новые сорта фасоли овощной Дубровенская и Чыжовенка, которые созданы в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», включены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь в 2015–2016 гг. и рекомендованы для приусадебного возделывания [13].

Агротехника возделывания овощной фасоли – общепринятая для Республики Беларусь [14]. Определение аминокислотного состава проводили на жидкостном хроматографе «Agilent 1100», белка, биологической ценности и статистическую обработку данных – согласно утвержденным методикам [11, 12, 15, 16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В наших исследованиях на дерново-подзолистой суглинистой почве сортовые особенности фасоли овощной оказали определенное влияние на содержание важнейших аминокислот в семенах (табл. 1).

Содержание критических аминокислот (лизин, треонин, метионин) в семенах фасоли овощной Иришка составило 26,1 г/кг зерна, незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, триптофан, фенилаланин) – 70,8 г/кг; в семенах фасоли овощной сорта Дубровенская – соответственно 26,6 и 72,0; в семенах фасоли овощной сорта Чыжовенка – 26,4 и 71,1 г/кг зерна. При этом следует отметить несущественную разность между содержанием отдельных незаменимых аминокислот в семенах исследуемых сортов фасоли овощной.

Содержание аминокислот в белке семян фасоли овощной изучаемых сортов несколько отличалось от содержания аминокислот в пересчете на семена, что связано непосредственно с содержанием белка в семенах.

Содержание белка в семенах фасоли овощной сорта Иришка составило 22,4 % при средней урожайности семян 32,5 ц/га, у сорта Дубровенская – соответственно 22,4 и 37,4, у сорта Чыжовенка – 22,1 % и 38,6 ц/га (табл. 2).

Урожайность семян у новых сортов фасоли овощной Дубровенская и Чыжовенка на 4,9–6,1 ц/га превысила урожайность семян у стандартного сорта Иришка, в то время как по содержанию белка в семенах существенного отличия между изучаемыми сортами не отмечено.

В пересчете на содержание незаменимых аминокислот в белке их количество у сорта Иришка составило 316,0 мг/г, у сорта Дубровенская – 321,4 и у сорта Чыжовенка – 321,8 мг/г белка.

Таблица 1 – Аминокислотный состав различных сортов фасоли овощной (среднее за 2015–2016 гг.)

Сорт	Лизин*	Треонин*	Метионин*	Валин	Изолейцин	Лейцин	Триптофан	Фенилаланин	Сумма* критических аминокислот	Сумма незаменимых аминокислот
Содержание, г/кг семян										
Иришка	12,1	10,1	3,9	10,2	7,6	14,2	2,6	10,1	26,1	70,8
Дубровенская	12,3	10,2	4,1	10,5	7,5	14,5	2,6	10,3	26,6	72,0
Чыжовенка	12,1	10,3	4,0	10,3	7,5	14,2	2,6	10,1	26,4	71,1
НСР ₀₅	0,5	0,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,1	0,4	–	–
Содержание, мг/г белка										
Иришка	54,0	45,1	17,4	45,5	33,9	63,4	11,6	45,1	116,5	316,0
Дубровенская	54,9	45,5	18,3	46,9	33,5	64,7	11,6	46,0	118,7	321,4
Чыжовенка	54,8	46,6	18,1	46,6	33,9	64,3	11,8	45,7	119,5	321,8
НСР ₀₅	2,5	2,1	0,8	2,3	1,5	3,1	0,5	2,2	–	–

* Критические аминокислоты.

Таблица 2 – Биологическая ценность белка семян различных сортов фасоли овощной (среднее за 2015–2016 гг.)

Сорт	Семена, ц/га	Белок, %	Биологическая ценность белка, %			
			Химическое число		Аминокислотный скор	
			АКкр	АКн	АКкр	АКн
Иришка	32,5	22,4	71,6	74,6	94,5	99,4
Дубровенская	37,4	22,4	73,0	75,7	96,6	100,9
Чыжовенка	38,6	22,1	73,6	76,0	97,2	101,3
НСР ₀₅	1,8	0,8	–	–	–	–

Примечание. АКкр – критические аминокислоты (лизин, треонин, метионин); АКн – незаменимые аминокислоты (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, триптофан, фенилаланин).

Сортовые отличия оказали также определенное влияние на биологическую ценность белка фасоли овощной, рассчитанную методами «химического числа» и «аминокислотного сора».

По содержанию незаменимых аминокислот белок семян фасоли овощной сорта Иришка на 74,6 % соответствовал стандартному белку куриного яйца (метод «химического числа») и на 99,4 % – «эталонному белку» ФАО/ВОЗ (метод «аминокислотного сора»), по содержанию критических аминокислот – соответственно 71,6 и 94,5 %.

У сортов фасоли овощной Дубровенская и Чыжовенка биологическая ценность белка, рассчитанная методом «химического числа» для критических аминокислот, возросла до 73,0–73,6 %, для незаменимых аминокислот – до 96,6–97,2 %.

По содержанию критических аминокислот белок семян фасоли овощной сорта Дубровенская на 96,6 % соответствовал «эталонному белку» ФАО/ВОЗ, а по содержанию незаменимых аминокислот даже несколько превышал рекомендованные показатели (100,9 %).

Для сорта фасоли овощной Чыжовенка по содержанию критических аминокислот белок семян на 97,2 % соответствовал «эталонному белку» ФАО/ВОЗ, по содержанию незаменимых аминокислот – также несколько превысил рекомендованные показатели (101,3 %).

Показатели биологической ценности белка изучаемых сортов фасоли овощной свидетельствуют о их высокой пищевой ценности и способности удовлетворять потребности населения в требуемых незаменимых аминокислотах [17, 18].

Лимитирующей аминокислотой в белке фасоли овощной сортов Иришка, Дубровенская и Чыжовенка оказался метионин, количество которого составило 72,5–76,3 % от рекомендованных нормативов ФАО/ВОЗ. Наибольшее содержание в семенах отмечено для фенилаланина – 128,9–131,4 % от рекомендованных норм ФАО/ВОЗ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследованиях на дерново-подзолистой суглинистой почве сортовые отличия оказали определенное влияние на урожайность, содержание белка,

аминокислотный состав и биологическую ценность белка семян сортов фасоли овощной Иришка, Дубровенская и Чыжовенка.

Урожайность семян у новых сортов фасоли овощной Дубровенская и Чыжовенка составила 37,4–38,6 ц/га, что на 4,9–6,1 ц/га превысило урожайность семян у стандартного сорта Иришка (32,5 ц/га) при содержании белка в семенах изучаемых сортов 22,1–22,4 %.

Содержание незаменимых аминокислот в семенах фасоли овощной сорта Иришка составило 70,8 г/кг зерна, Дубровенская – 72,0, сорта Чыжовенка – 71,1 г/кг зерна при содержании незаменимых аминокислот в белке изучаемых сортов соответственно 316,0, 321,4 и 321,8 мг/г белка.

Белок фасоли овощной сортов Иришка, Дубровенская и Чыжовенка по содержанию незаменимых аминокислот (99,4–101,3 %) соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Список использованных источников

1. Босак, В. Н. Урожайность и качество фасоли овощной в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений / В. Н. Босак, О. Н. Минюк // Овощеводство. – 2015. – Т. 23. – С. 12–17.
2. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
3. Сачивко, Т. В. Особенности селекции и характеристика новых сортов фасоли овощной / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 2. – С. 43–44.
4. Фасоль спаржевая в Беларуси / А. И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.
5. Босак, В. Н. Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобов овощных в зависимости от применения удобрений / В. Н. Босак, О. Н. Минюк // Вест. БарГУ. Сер.: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – 2016. – № 4. – С. 79–84.
6. Босак, В. Н. Аминокислотный состав и биологическая ценность белка бобовых овощных культур / В. Н. Босак // Вісн. ХНАУ. Сер. Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво і зберігання. – 2015. – № 1. – С. 21–28.
7. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
8. Параўнальная біялагічная каштоўнасць і амінакіслотны склад збожжавых і збожжаваструкавых культур у залежнасці ад выкарыстання мінеральных угнаенняў / В. М. Босак [і інш.] // Вес. НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2011. – № 4. – С. 46–51.
9. Bosak, V. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit vom Düngungsniveau / V. Bosak, A. Smeyanovich // Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. – 2004. – № 104. – S. 13–14.
10. Кардис, Т. В. Структура и изменчивость сортов фасоли по электрофоретическому спектру белков / Т. В. Кардис, Н. Н. Петрова // Проблема

дефицита растительного белка и пути его преодоления. – Минск, 2006. – С. 157–162.

11. Рекомендации по определению биологической ценности белка / И. М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2005. – 14 с.

12. Чаховский, И. А. Методические рекомендации по биологической оценке продовольственного зерна / И. А. Чаховский, П. Г. Новиков. – М., 1982. – 23 с.

13. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2016. – 282 с.

14. Возделывание фасоли овощной: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отраслевых регламентов / В. Г. Гусаков [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т систем. исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 134–145.

15. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.

16. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

17. Лищенко, В. Ф. Мировые ресурсы пищевого белка / В. Ф. Лищенко // Пищевые ингредиенты и добавки. – 2003. – № 1. – С. 12–15.

18. Самченко, О. Н. Бобовые культуры: перспективы использования для оптимизации химического состава мясных полуфабрикатов / О. Н. Самченко // Наука и современность. Серия: Технические науки. – 2014. – С. 172–176.

Поступила в редакцию 15 ноября 2017 г.

V. N. Bosak, T. V. Sachivko

BIOLOGICAL VALUE AND AMINO ACID COMPOSITION OF VARIOUS VARIETIES OF GREEN BEAN

SUMMARY

The research results of seed yield, protein content, amino acid composition and biological value of green beans of Irishka, Dubrovenskaya and Chyzhovenka varieties were presented.

The content of essential amino acids in the seeds of green bean of the Irishka variety was 70.8 g/kg of grain, the Dubrovenskaya variety – 72.0 g/kg, the Chyzhovenka variety – 71.1 g/kg with the content of essential amino acids in the protein of the studied varieties – 316.0, 321.4 and 321.8 mg/g of protein, respectively.

The protein of green beans of the Irishka, Dubrovenskaya and Chyzhovenka varieties conformed to the recommended standards of FAO/WHO on the content of essential amino acids (99.4–101.3 %).

Key words: green bean, variety, protein, amino acids composition, biological value.