

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

В.Н. Босак, докт. с.-х. наук, профессор (БГЭУ); В.В. Скорина, докт. с.-х. наук, профессор,
Т.В. Колоскова, соискатель (БГСХА)

Аннотация

Внесение удобрений в исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве способствовало увеличению содержания критических и незаменимых аминокислот в зерне сои. Лучшим по сбалансированности аминокислотного состава и биологической ценности белка оказалось зерно сои сорта «Припять», белок которой по содержанию критических и незаменимых аминокислот соответствовал рекомендованным стандартам ФАО/ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения).

The application of fertilizers in the researches on sod podzolic sandy-loam soil promoted the increasing of limited and essential amino acids in grains of soybeans. The grain of soybeans «Pripyat» was proved to be the best according to the balance of amino acid composition and biological value of protein. Its protein corresponded to the recommended standards of FAO/WHO on amino acid composition.

Введение

Соя является перспективной продовольственной, кормовой и технической культурой для Республики Беларусь. Наибольшие в мире посевные площади сои сконцентрированы в США (28300 тыс. га), Бразилии (10950 тыс. га), Китае (8130 тыс. га) и Аргентине (6951 тыс. га). Из стран СНГ сою больше всего возделывают в России (490 тыс. га) и на Украине (270 тыс. га). В Республике Беларусь в 2008 г. сою возделывали на площади 4200 га при средней урожайности 12,8 ц/га [1-4].

Расширение площадей возделывания сои в Республике Беларусь позволит решить проблему дефицита кормового белка в животноводстве, а также поможет обеспечить население качественным растительным маслом, пищевую промышленность – необходимыми пищевыми добавками и наполнителями. Возделывание сои как зернобобовой культуры будет способствовать оптимизации структуры посевных площадей, сохранению и повышению почвенного плодородия.

Возможность выращивания сои в условиях умеренного климата появилась с выведением новых адаптивных сортов. В настоящее время в Республике Беларусь в Государственный реестр включено 10 сортов сои, в т.ч. 8 сортов белорусской («Ясельда», «Ствига», «Березина», «Припять», «Верас», «Рось», «Раніца», «Полеская 201») и 2 сорта украинской селекции («Устя», «Аннушка») [5]. Следует отметить, что белорусские сорта сои не являются геномодифицированными, благодаря чему они зарегистрированы и возделываются в России, Украине, Киргизии, Великобритании, Чехии, Словакии, Канаде, Польше.

Наряду с урожайностью, немаловажное значение имеет качество растениеводческой продукции. Важнейшими качественными показателями зерна сои являются содержания белка и жира, на величину которых влияют как сортовые особенности, так и применение удобрений.

Применение удобрений оказывает прямое влияние не только на содержание белка, но и на его качество. Исследованиями установлено, что биосинтез индивидуальных, специфических для организма белков, определяется генетическими факторами. Поэтому агротехническими приемами, в том числе и применением удобрений, нельзя изменить фракционный или аминокислотный состав индивидуальных растительных белков, однако в определенной мере можно повлиять на количество той или иной фракции или аминокислоты [6, 7].

Следует отметить, что содержание белка и аминокислот в растительной продукции является существенным показателем ее пищевой и кормовой ценности. Однако питательная ценность продукции определяется также ее биологической ценностью – соотношением аминокислотного состава белков составу тех белков, для построения которых он используется в организме человека или животных, а также содержанием и степенью использования поступающих в организм аминокислот [8-11].

При расчете биологической ценности сравнивают состав и содержание аминокислот исследуемых продуктов с содержанием аминокислот в эталонных белках (белок куриного яйца или «эталонный белок» ФАО/ВОЗ). Чаще всего для расчета биологической

ценности используют метод “химического числа” (процентное соотношение содержания критических и незаменимых аминокислот в белке исследуемого продукта и белке куриного яйца) и метод “аминокислотного сора (процентное соотношение содержания критических и незаменимых аминокислот в белке исследуемого продукта и “эталонном белке” ФАО/ВОЗ).

Цель исследований – изучить влияние минеральных удобрений на содержание аминокислот в зерне и биологическую ценность белка сои в зависимости от сортовых особенностей на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Основная часть

Объекты и методы исследования

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений на аминокислотный состав и биологическую ценность сои сортов «Припять» и «Ясельда» проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области на протяжении 2008-2009 гг. Пахотный горизонт исследуемой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН_{KCl} – 5,9-6,2, содержание фосфора (0,2 М HCl) – 170-180 мг/кг, калия (0,2 М HCl) – 220-240 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М K₂Cr₂O₇) – 1,8-2,0% (индекс агрохимической окультуренности – 0,89).

Схема опыта предусматривала использование минеральных удобрений в дозах N₃₀₋₅₀P₄₀K₉₀, которые вносили под предпосевную культивацию. Агротехника возделывания сои – общепринятая для Республики Беларусь. Содержание аминокислот в зерне сои опре-

деляли на автоматическом аминокислотном анализаторе “Chromospek”. Содержание и биологическую ценность белка – в соответствии с существующими методиками [12-15].

Результаты

Как показали результаты исследований, применение удобрений и сортовые особенности оказали значительное влияние на урожайность и качественные показатели зерна сои (табл. 1-2).

Внесение под предпосевную культивацию минеральных удобрений обеспечило прибавку урожая зерна сои сорта «Ясельда» 10,4-16,1 ц/га, зерна сои сорта «Припять» – 13,0-17,8 ц/га.

Содержание белка в зерне сои сорта «Припять» в вариантах с применением минеральных удобрений возросло с 26,3 до 28,6-31,1%, в зерне сои сорта «Ясельда» – с 27,1 до 30,4-32,0%.

Максимальные урожайность зерна и содержание белка в зерне сои в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве получены в варианте с применением N₅₀P₄₀K₉₀ – у сорта «Припять», соответственно 30,2 ц/га и 31,1%, у сорта «Ясельда» – 27,7 ц/га и 32,0%.

Внесение минеральных удобрений способствовало также увеличению содержания критических аминокислот в зерне сои сорта «Припять» с 36,7 до 38,7-40,7 г/кг зерна, незаменимых аминокислот – с 94,5 до 102,6-105,7 г/кг зерна. В исследованиях с соей «Ясельда» применение минеральных удобрений увеличило содержание критических аминокислот с 26,1 до 27,5-28,7 г/кг зерна, незаменимых аминокислот – с 75,6 до 80,0-81,2 г/кг зерна, однако сорт “Ясельда”

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений на содержание критических и незаменимых аминокислот в зерне сои

Вариант	Лизин	Треонин	Метионин	Валин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин	Сумма критических аминокислот	Сумма незаменимых аминокислот
Сорт Припять, г/кг зерна									
Без удобрений	22,7	10,4	3,6	12,7	12,4	20,4	12,3	36,7	94,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	23,4	11,4	3,9	14,1	13,6	22,3	13,9	38,7	102,6
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	25,0	11,8	3,9	14,5	13,9	22,4	14,2	40,7	105,7
Сорт Ясельда, г/кг зерна									
Без удобрений	13,8	9,3	3,0	11,2	10,7	17,3	10,3	26,1	75,6
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	14,3	9,7	3,5	11,6	11,5	18,3	11,1	27,5	80,0
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	15,3	9,8	3,6	11,9	11,3	18,3	11,0	28,7	81,2
Сорт Припять, мг/г белка									
Без удобрений	86,3	39,5	13,7	48,3	47,1	77,6	46,8	139,5	359,3
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	81,8	39,9	13,6	49,3	47,6	78,0	48,6	135,3	358,8
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	80,4	37,9	12,5	46,6	44,7	72,0	45,7	130,8	339,8
Сорт Ясельда, мг/г белка									
Без удобрений	50,9	34,3	11,1	41,3	39,5	63,8	38,0	96,3	278,9
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	47,0	31,9	11,5	38,2	37,8	60,2	36,5	90,4	263,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	47,8	30,6	11,3	37,2	35,3	57,2	34,4	89,7	253,8

Таблица 2. Биологическая ценность белка зерна сои

Вариант	Зерно, ц/га	Белок, %	Содержание лизина, мг/г белка			Биологическая ценность белка, %			
			опыт	куриное яйцо	шкала FAO/ WHO	химическое число		аминокислотный скор	
						АКкр	АКн	АКкр	АКн
Сорт Припять									
Контроль	12,4	26,3	86,3	71	55	79,6	85,7	98,8	107,9
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	25,4	28,6	81,8	71	55	77,7	85,8	96,2	108,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	30,2	31,1	80,4	71	55	74,8	81,2	92,4	102,3
НСР ₀₅	1,4	2,1							
Сорт Ясельда									
Контроль	11,6	27,1	50,9	71	55	57,2	67,4	74,8	86,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	22,0	30,4	47,0	71	55	54,1	63,8	71,1	82,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	27,7	32,0	47,8	71	55	53,4	61,4	70,2	79,0
НСР ₀₅	1,4	2,0							
АКкр – критические аминокислоты (лизин, треонин, метионин)									
АКн – незаменимые аминокислоты (лизин, треонин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин)									

уступал сорту «Припять» как по содержанию в зерне критических, так и по содержанию незаменимых аминокислот.

Следует отметить, что динамика содержания аминокислот в белке сои в удобренных вариантах отличалась от содержания аминокислот в зерне, что связано с более высокими темпами увеличения содержания белка в зерне при внесении минеральных удобрений в сравнении с увеличением содержания в нем аминокислот в данных вариантах. В результате наибольшая концентрация критических и незаменимых аминокислот (соответственно 96,3-139,5 и 278,9-359,3 мг/г белка) в белке зерна сои сорта «Припять» и «Ясельда» отмечена в контрольных вариантах без применения удобрений. Белок зерна сои сорта «Припять» также оказался более сбалансированным по содержанию критических и незаменимых аминокислот.

По содержанию важнейшей аминокислоты лизина белок зерна сои «Припять» превышал содержание лизина как в белке куриного яйца, так и в белке «эталонного белка», рекомендованного Комитетом по продовольствию ООН и Всемирной организацией здравоохранения (ФАО/ВОЗ). В белке зерна сои «Ясельда» содержание лизина оказалось ниже обоих рекомендованных стандартных белков.

По содержанию критических аминокислот белок зерна сои «Припять» на 92,4-98,8% соответствовал «эталонному белку» ФАО/ВОЗ, а по содержанию незаменимых аминокислот даже несколько превышал рекомендованные показатели (102,3-107,9%). Белок зерна сои сорта «Ясельда» по содержанию критических аминокислот на 70,2-74,8%, а по содержанию незаменимых аминокислот – на 79,0-86,5% соответствовал рекомендованным нормам ФАО/ВОЗ. При этом возрастающие дозы минеральных удобрений несколько снижали биологическую ценность белка в зерне сои обоих исследуемых сортов.

Лимитирующей аминокислотой в белке зерна сои обоих сортов оказался метионин, количество которого в белке зерна сои сорта «Припять» составило 52,1-57,1%, в белке зерна сои сорта «Ясельда» – 46,3-47,9% от рекомендованных нормативов ФАО/ВОЗ.

Выводы

Внесение в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀ на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечило урожайность зерна сои «Припять» 30,2 ц/га при содержании белка 31,1%, зерна сои «Ясельда» – соответственно 27,7 ц/га и 32,0%.

Применение минеральных удобрений способствовало также увеличению содержания критических и незаменимых аминокислот в зерне сои обоих исследуемых сортов.

Лучшим по сбалансированности аминокислотного состава и биологической ценности белка оказалось зерно сои «Припять», белок которого по содержанию критических и незаменимых аминокислот на 92,4-98,8% и 102,3-107,9% соответствовал рекомендованным стандартам Комитета по продовольствию ООН и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыденко, О.Г. Соя для умеренного климата / О.Г. Давыденко, Д.Е. Голоенко, В.Е. Розенцвейг; Ин-т генетики и цитологии НАН Беларуси. – Минск: Тэхналогія, 2004. – 173 с.
2. Павловский, В.К. Посевы сои в хозяйствах Беларуси целесообразно расширять / В.К. Павловский, О.Г. Давыденко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 34-38.
3. Соя в хозяйствах Беларуси – дополнительный источник растительного белка / В.К. Павловский [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 4. – С. 25-30.
4. <http://www.soya.iatp.by>

5. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / ред. С.С. Танкевич; Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2010. – 192 с.

6. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: 2006. – 120 с.

7. Толстоусов, В.П. Удобрения и качество урожая / В.П. Толстоусов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

8. Босак, В.Н. Органические удобрения / В.Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.

9. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак – Мн: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2002. – 184 с.

10. Мироненко, А.В. Белки культурных и дикорастущих кормовых растений / А.В. Мироненко, В.И.

Домаш, И.В. Рогульченко. – Минск: Навука і тэхніка, 1990. – 200 с.

11. Bosak, V. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit vom Düngungs niveau / V. Bosak, A. Smeyanovich // Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. – 2004. – Nr. 104. – S. 13-14.

12. Практикум по агрохимии / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Ураджай, 1998. – 270 с.

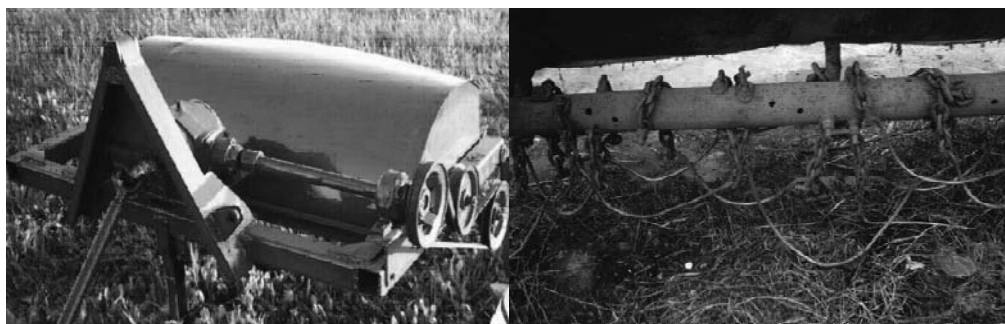
13. Рекомендации по определению биологической ценности белка / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2005. – 14 с.

14. Удобрения и качество урожая / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Технопринт, 2005. – 273 с.

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

Ботводробитель

Предназначен для предуборочного удаления ботвы картофеля, ее измельчения и разбрасывания по полю.



Основные технические данные

Габаритные размеры	мм	1740x1100x1050
Ширина захвата	м	1,4
Масса	кг	228
Рабочая скорость	км/ч	6-10
Частота вращения рабочего органа	мин ⁻¹	2200

Данная конструкция позволяет повысить качество уборки картофельной ботвы обеспечением копирования поверхности картофельной грядки.

Изношенные или разрушенные режущие элементы могут быть быстро изготовлены и заменены даже в полевых условиях.

По сравнению с аналогами материалоемкость процесса снижается в среднем на 22-27%, энергоемкость – на 13,3%.