

СОДЕРЖАНИЕ ПРОТЕИНА И МАСЛА В ЗЕРНЕ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ

О. В. ШОВКОВА

*Аграрно-экономический колледж Полтавской государственной аграрной академии,
г. Полтава, Украина, 36003, e-mail: shovkovaoksana@gmail.com*

(Поступила в редакцию 27.02.2020)

В статье представлены результаты исследований, полученные на Полтавской государственной сельскохозяйственной опытной станции им. Н.И. Вавилова Института свиноводства и АПВ в течении 2013–2015 гг. по изучению влияния сроков посева, обработки семян и внекорневой подкормки многокомпонентными хелатными микроудобрениями на формирования показателей качества зерна сои (содержание протеина и масла) в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Установлено, что использование микроудобрений Рексолина для обработки семян, Рексолина и Браситрела для листовой подкормки в период роста и развития при взвешенном подходе к выбору сроков посева оказывает положительное влияние на формирование площади листовой поверхности и работу симбиотического аппарата растений сои, что в конечном итоге способствует улучшению качества полученной продукции: повышается содержание протеина и масла.

При выращивании сои наиболее эффективным является сочетание предпосевной обработки семян Рексолином и внекорневой подкормки Браситрелом в период вегетации. Проведение этих мероприятий позволяет получить семена сои с содержанием протеина 38,47–39,20 % и масла – 21,00–21,90 %. Стоит отметить об обратной зависимости между накоплением протеина и масла. С оттягиванием сроков посева количество протеина увеличивалось, а накопление масла, наоборот, уменьшалось. Максимальное содержание протеина в среднем по опыту отмечено за третьего срока сева (температура 14 °C на глубине 0–10 см) – 38,31 %, масла – при первом сроке сева (температура 10 °C на глубине 0–10 см) 21,07 %.

Ключевые слова: *соя, срок посева, Рексолин, Браситрел, содержание протеина, содержание масла.*

The article presents results of research at the Poltava State Agricultural Experimental Station named after N. I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production in 2013–2015 into the influence of sowing terms, seed treatment and foliar dressing with multicomponent chelated micronutrient fertilizers on the formation of soybean grain quality indicators (protein and oil content) in the conditions of Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

It has been established that the use of Rexolin and Brasitrel microfertilizers for seed treatment, Rexolin and Brasitrel microfertilizers for foliar dressing during the growth and development period with a balanced approach to the choice of sowing dates has a positive effect on the formation of leaf surface area and the functioning of symbiotic apparatus of soybean plants, which ultimately helps to improve the quality of obtained products: protein and oil content increases.

When growing soybeans, the most effective combination is that of presowing seed treatment with Rexolin and foliar top dressing with Brasitrel during the growing season. Carrying out these measures allows you to get soybean seeds with a protein content of 38.47–39.20 % and oil content of 21.00–21.90 %. It is worth noting the inverse relationship between the accumulation of protein and oil. With a delay in the sowing time, the amount of protein increased, and the accumulation of oil, on the contrary, decreased. The maximum protein content on average in the experiment was observed in the third sowing period (temperature 14 °C at a depth of 0–10 cm) and amounted to 38.31 %, oil – in the first sowing period (temperature 10 °C at a depth of 0–10 cm) and amounted to 21.07 %.

Key words: *soybean, sowing date, Rexolin, Brasitrel, protein content, oil content.*

Введение

Постоянный рост населения нашей планеты требует интенсификации производства высокоэнергетических продуктов питания. Существенное значение в решении этой проблемы занимает соя – важнейшая зернобобовая культура мирового земледелия [5].

Ее феномен заключается в уникальности химического состава, в редкой комбинации в семенах важнейших органических соединений – белка и жира, и других питательных веществ. В зерне сои содержится около 40 % белка, до 26 % жира, значительное количество углеводов, сахаров, пектиновых и минеральных веществ, ряд витаминов [1, 7].

Соевый белок хорошо сбалансирован по аминокислотному составу, поскольку содержит все незаменимые аминокислоты в оптимальном количестве и соотношении. Он богат особенно дефицитной аминокислотой лизином, а также треонином, лейцином и фенилаланином, содержание которых в 1,5 раза выше стандарта ФАО [1, 4]. Он легко усваивается, по биологической ценности приравнивается к белкам животного происхождения и наиболее соответствует потребностям организма [8, 11]. По данным ФАО ООН белок сои принято за стандарт растительных белков во всем мире [1].

Соевое масло имеет высокую биологическую ценность, хорошие вкусовые качества и легкую усвояемость, без холестерина. Благодаря высоким пищевым свойствам это масло является основным среди пищевых жиров. Его ценность обусловлена высоким содержанием (95 %) глицеридов, высокоэнергетических жирных кислот, из них 75 % – ненасыщенные (линолевая, линоленовая, олеиновая) и

15 % – насыщенные (пальмитиновая, стеариновая) и такие жизненно необходимые компоненты, как лецитин и природный витамин Е [11]. По питательности и переваримости организмом соевое масло приближается к подсолнечному и почти не уступает коровьему сливочному маслу [1]. По объемам производства и использования оно занимает первое место в мире, значительно опережая другие источники пищевого масла [1, 9].

Наряду с увеличением площадей посева и производства сои, как источника продовольственных ресурсов, важное значение приобретает научное обоснование и разработка технологических приемов выращивания данной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях, которые направлены на повышение качества зерна [6].

Для получения высокого урожая семян сои значительную роль играет взвешенный подход к выбору оптимального срока посева. От этого зависит дружелюбность и своевременность появления всходов, их жизнеспособность, темпы роста и развития растений, формирования генеративных органов, устойчивость посева до повреждений вредителями, болезнями, а также урожайность и качество семян сои. Синтез белковых соединений как форм запасных питательных веществ является сложным процессом ряда последовательных преобразований глюкозы как продукта фотосинтеза в сложные белковые соединения [2, 10]. Это требует улучшения условий питания растений сои в течение вегетации путем применения микроудобрений.

Целью данной работы было изучение влияния сроков сева, предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок многокомпонентными хелатными микроудобрениями на содержание протеина и масла в семенах сои.

Основная часть

Исследования проводились на опытном поле Полтавской государственной сельскохозяйственной опытной станции им. Н. И. Вавилова Института свиноводства и АПВ.

Почвенный покров опытного участка – чернозем типичный среднегумусный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса в слое 0–20 см 4,70–4,85 %, гидролизуемого азота – 10,4–11,8 мг/100 г почвы (по Корнфильду), подвижного фосфора – 9,0–12,0 мг/100 г почвы (по Чирикову), обменного калия – 12,0–16,0 мг/100 г почвы (по Масловой). Реакция почвенного раствора слабокислая (рН солевой вытяжки 6,0–6,4). Гидротермические условия вегетационного периода сои в годы проведения опыта были неоднородными, что позволяло всесторонне изучить и оценить агротехнические приемы, которые исследовались.

Схема опыта предусматривала изучения действия и взаимодействия троих факторов: А – сроки посева (при температуре почвы 10 °С на глубине 0–10 см; при температуре 12 °С на глубине 0–10 см; при температуре 14 °С на глубине 0–10 см); В – предпосевная обработка семян микроудобрением (без обработки; обработка Рексолином); С – внекорневые подкормки микроудобрениями (без подкормки; подкормка Рексолином; подкормка Браситрелом). Опыт был заложен в четырехкратной повторности в соответствии с методикой и техникой проведения полевых исследований Б. А. Доспехова [3]. Посевная площадь делянки составляла 27 м², учетная – 18 м². Технология выращивания сои – общепринятая для зоны Лесостепи Украины, за исключением изучаемых факторов. Сеяли сою, руководствуясь температурными показателями почвы, согласно схеме опыта, семенами сорта Терек. Перед посевом семена обрабатывали микроудобрением Рексолин (150 г/т семян). В период вегетации проводили внекорневые подкормки многокомпонентными микроудобрениями на хелатной основе Рексолин в норме 500 г/га и Браситрел с расходом препарата 3 л/га.

Определение показателей качества урожая проводили в лаборатории агрохимических анализов Полтавской государственной сельскохозяйственной опытной станции им. Н. И. Вавилова. Содержание протеина в семенах сои определяли методом Кьельдаля, содержание масла – методом обезжиренного остатка с помощью аппарата Сокслета.

В наших исследованиях установлено, что количество протеина менялась как по годам, так и по факторам, которые изучались. В течение трех лет максимальное содержание протеина отмечено в семенах сои 2015 года урожая, оно колебалось от 36,60 до 41,30 % в зависимости от вариантов опыта (табл. 1). По погодным условиям 2013 г. количество протеина варьировало соответственно от 34,90 до 39,28 %. Меньше всего протеина в семенах сои зафиксировано в 2014 г. – в пределах 32,53–37,01 % в зависимости от исследуемых факторов. Наибольшая сумма активных температур и наименьшее количество осадков за вегетационный период в 2015 г. создали благоприятные условия не только для формирования высокой урожайности семян сои, но и для накопления максимального содержания протеина.

Сроки посева культуры сои имеют существенное влияние на биохимический состав семян сои. Посев при температуре 10 °С на глубине 0–10 см способствовал образованию в среднем 37,04 % протеина независимо от вариантов опыта, посев при температуре 12° С на глубине 0–10 см – 37,98 %, посев при температуре 14 °С на глубине 0–10 см – 38,31 %. Со смещением сроков сева от ранних до поздних наблюдается тенденция увеличения количества протеина. Изучение изменений в химическом составе семян сои в зависимости от его подготовки показало, что на вариантах без обработки семян содержание протеина в среднем составляло 37,60 %. Предпосевная обработка семян сои Рексолином способствует повышению данного показателя до уровня 37,96 %.

Таблица 1. Содержание протеина в зерне сои в зависимости от сроков посева и использования микроудобрений, %

Срок посева (а)	Обработка семян (в)	Внекорневая подкормка (с)	Года			Среднее	Среднее по фактору		
			2013	2014	2015		А	В	С
I срок	Без обработки	Без подкормки	34,90	32,53	36,60	34,68	37,04	37,60	36,12
		Рексолин	37,71	35,61	39,80	37,71			38,40
		Браситрел	38,09	35,99	40,28	38,12			38,80
	Рексолин	Без подкормки	35,51	32,98	37,40	35,30		37,96	
		Рексолин	38,11	35,86	40,00	37,99			
		Браситрел	38,57	36,31	40,53	38,47			
II срок	Без обработки	Без подкормки	36,19	34,18	37,87	36,08	37,98		
		Рексолин	38,57	36,32	40,47	38,45			
		Браситрел	38,93	36,61	40,89	38,81			
	Рексолин	Без подкормки	36,79	34,73	38,62	36,71			
		Рексолин	38,75	36,47	40,69	38,64			
		Браситрел	39,30	36,98	41,27	39,18			
III срок	Без обработки	Без подкормки	36,77	34,79	38,59	36,72	38,31		
		Рексолин	38,80	36,58	40,82	38,73			
		Браситрел	39,13	36,86	41,20	39,06			
	Рексолин	Без подкормки	37,32	35,22	39,22	37,25			
		Рексолин	39,01	36,72	40,98	38,90			
		Браситрел	39,28	37,01	41,30	39,20			

Внекорневые подкормки микроудобрениями также влияют на накопление протеина в семенах сои независимо от сроков сева. На участках, где листовое опрыскивание не проводили, содержание протеина в среднем по вариантам опыта составило 36,12 %. Внекорневая обработка растений Рексолином обеспечила повышение количества протеина в 38,40 %. Применение Браситрела для листовой подкормки влияло на получение семян с содержанием протеина на уровне 38,81 %.

На основе анализа полученных трехлетних результатов установлено, что максимальное содержание протеина наблюдалось на вариантах комплексного сочетания предпосевной обработки семян Рексолином и внекорневой подкормки Браситрелом. Указанные меры способствовали образованию в семенах сои протеина при первом сроке сева на уровне 38,47 %, при втором – 39,18 %, при третьем – 39,20 %, что соответственно на 3,79; 4,50 и 4,52 % больше по сравнению с контрольным вариантом.

Учитывая, что соя является белково-масличной культурой, нашими исследованиями предусмотрено определение содержания масла в ее семенах. Анализ результатов опыта показал, что содержание масла в образцах семян колебалось в пределах 18,67–22,45 %. Это соответствует основным характеристикам сорта Терек, определенных учреждением-оригинатором (табл. 2).

Таблица 2. Содержание масла в семенах сои зависимо от сроков сева и использования микроудобрений, %

Срок посева (а)	Обработка семян (в)	Внекорневая подкормка (с)	Года			Среднее	Среднее по фактору		
			2013	2014	2015		А	В	С
I срок	Без обработки	Без подкормки	20,03	20,14	19,21	19,79	21,07	20,48	19,71
		Рексолин	21,54	21,75	20,65	21,31			21,09
		Браситрел	21,70	21,93	20,78	21,47			21,24
	Рексолин	Без подкормки	20,48	20,64	19,64	20,25		20,88	
		Рексолин	21,93	22,20	21,00	21,71			
		Браситрел	22,16	22,45	21,10	21,90			
II срок	Без обработки	Без подкормки	19,71	19,79	18,97	19,49	20,66		
		Рексолин	21,10	21,27	20,27	20,88			
		Браситрел	21,24	21,42	20,38	21,01			
	Рексолин	Без подкормки	20,11	20,23	19,35	19,90			
		Рексолин	21,48	21,67	20,61	21,25			
		Браситрел	21,63	21,86	20,73	21,41			
III срок	Без обработки	Без подкормки	19,47	19,51	18,67	19,22	20,30		
		Рексолин	20,77	20,87	19,94	20,53			
		Браситрел	20,86	20,99	20,01	20,62			
	Рексолин	Без подкормки	19,83	19,92	19,00	19,58			
		Рексолин	21,12	21,26	20,25	20,88			
		Браситрел	21,25	21,41	20,35	21,00			

Між накопленням протеїна і масла в зерні сої існує зворотна залежність. Найбільше вміст масла 19,51–22,45 % залежить від варіантів досвіду, який відзначено в 2014 р., який характеризувався жарким вегетаційним періодом з достатнім кількістю опадів. Кліматичні умови 2013 р. сприяли накопленню масла в межах 19,47–22,16 %. Найменше вміст масла спостерігалося в насінні 2015 року врожаю – 18,67–21,10 %.

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що з відстрочкою термінів сівки вміст протеїна зростає, а накоплення масла, навпаки, зменшується. Рослини першого терміну сівки в середньому за досвідом формували насіння з вмістом масла 21,07 %, рослини другого терміну – 20,66 %, третього терміну – 20,30 %.

На варіантах без обробки насіння було отримано в середньому 20,48 % масла. Проведення передсівної обробки насіння забезпечило незначительне підвищення масляності до рівня 20,88 %.

Вирощування сої з внекорневою підкормкою вегетуючих рослин Рексолином сприяло формуванню врожаю даної культури з вмістом масла в середньому за досвідом в межах 21,09 %. Листове опрыскування досліджуваних рослин Браситрелом забезпечило підвищення цього показника до 21,24 %. На ділянках, де не проводили внекорневу обробку сої, кількість масла зменшилось і становило 19,71 %.

Висновок

1. Накоплення білка в насінні сої залежить від кліматичних умов. Високий вміст протеїна зафіксовано в 2015 при високій температурі повітря і достатньому зволоженні в період вегетації. По термінах посівки максимальна кількість протеїна отримано в насінні з ділянок третього терміну (температура 14 °С на глибині 0–10 см). Проведення внекорневої підкормки мікроудобреннями Рексолин і Браситрел позитивно впливало на накоплення протеїна на рівні 38,40–38,80 %.

2. Дослідженнями підтверджено зворотна взаємозалежність між якісними показниками: з підвищенням вмісту протеїна зменшується вміст масла і навпаки. Максимальне накоплення масла 19,51–22,45 % спостерігалося в умовах достатнього зволоження 2014 р. При першому терміні посівки (температура 10 °С на глибині 0–10 см) відзначено найбільше вміст масла 21,07 %. З відстрочкою термінів сівки показник масляності знижувався. Використання мікроудобрень для листового опрыскування сприяло збільшенню кількості масла в насінні сої з 19,71 до 21,24 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич, А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011. – 574 с.
2. Глупак, З. І. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівки та глибини загорання насіння в умовах північно-східного Лісостепу України / З. І. Глупак // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Аграрна біологія». – 2011. – Вип. 4. – С. 126–132.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого досвіду з основами статистичної обробки результатів досліджень / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
4. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія / А. В. Черенков [та ін.]. – Дніпропетровськ: Акцент, 2014. – 109 с.
5. Кушнір, М. В. Вплив передсівної обробки насіння та позакорневих підживлень на урожайність та якість насіння сучасних сортів сої / М. В. Кушнір // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 134–140.
6. Осипчук, А. М. Особливості формування врожаю сої / А. М. Осипчук, О. С. Осипчук // Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерк. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2011. – Вип. 6 (86). – С. 45–48.
7. Павленко, Г. В. Вплив елементів технології вирощування на якість насіння сої в Правобережному Лісостепу / Г. В. Павленко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2015. – Вип. 1. – С. 72–79.
8. Позняк, В. Особливий біб: [Соє] / В. Позняк // Агробізнес Сьогодні. – 2011. – Лютий, № 4. – С. 22–23.
9. Сингх, Г. Соє: біологія, виробництво, використання (ред) / Г. Сингх. – К: Зерно. – 2014. – 656 с.
10. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок / В. П. Патица, Г. М. Панченко, М. М. Зарицький. – Чернівці, 2001. – 57 с.
11. Удосконалена технологія вирощування сої / В. Дерев'янський // Спецвипуск ж. Пропозиція. Удосконалена технологія вирощування сої. – 2014. – С. 4–7.