**УДК 631.421.2**

**МРНТИ 68.3**

**Н.Ф Григорчук1\*, Е.А.Журба1**

1ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», Казахстан

\*(е-mail: nataly.grygorchuk@gmail.com)

**Анализ содержания белка в селекционных образцах сои**

**Аннотация**

Содержание белка в семенах сои подвержено высокой генотипической и модификационной изменчивости. В литературе накоплено множество сведений о зависимости этих показателей от района возделывания культуры, генотипа сорта, группы спелости, использования разных приемов агротехники. Содержание белка в семенах сои на 46 % определяется генетическими особенностями сорта и 54 % приходится на долю других факторов. Качественный состав семян сои зависит от целого ряда факторов, одним из которых является селекционное улучшение культуры. На сегодняшний день селекционеры уделяют значительное внимание повышению содержания белка в семенах сои. Получены сорта с содержанием белка в семенах 47–49 %, а в отдельные годы до 50 % при достаточно высокой продуктивности. Нами проведен анализ содержания белка в селекционных образцах. В статье предоставлены результаты трехгодичного изучения уровня содержания белка в семенах сои. По результатам анализа выявлено, что содержание белка варьирует от 36 до 42 % и более. Выделены и отобраны образцы с содержанием белка в семенах 42% и выше для дальнейшего изучения и создания высокобелковых сортов сои.

*Ключевые слова****:*** соя, белок, генотип, образец, растение, семена, коллекционный питомник.

**Введение**

Соя - культура универсального использования. Растение сои за достаточно короткий период вегетации успевает сформировать большое количество белка (35-45 %) и масла (17-26 %) в семенах. Среди всех зернобобовых культур она имеет самые высокие показатели по содержанию белка в семенах [1].

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 [2, 3]. Белок легко усваивается, по биологической ценности приравнивается к белкам животного происхождения и наиболее соответствует потребностям организма [4, 5]. По данным ФАО ООН белок сои принято за стандарт растительных белков во всем мире [2].

Известно, что содержание белка и масла в семенах сои подвержено высокой генотипической и модификационной изменчивости. В литературе накоплено множество сведений о зависимости этих показателей от района возделывания культуры, генотипа сорта, группы спелости, использования разных приемов агротехники и т.п. Неоднократно показано, что в разных регионах земного шара гораздо более выражено влияние климата на содержание белка в семенах, чем на содержание масла, и оба эти признака значительно варьируют в разных условиях выращивания [6, 7, 8, 9,10, 11].

Как отмечают исследователи, содержание белка в семенах сои на 46 % определяется генетическими особенностями сорта и 54 % приходится на долю других факторов [2].

Доказано, что на содержание белка и масла в семенах сои существенное влияние оказывают погодные условия года.

Многие авторы считают, что при минимальной влагообеспеченности почвы накапливается большее количество белка в семенах сои и, наоборот, при повышенной влажности - содержание белка снижается [13, 14].

Эта закономерность изучена учеными, но встречается довольно много противоречивых данных при исследованиях влияния влаги в почве на содержание белка в семенах и урожайности [14, 15].

В США, главной соесеющей стране мира, при изучении влияния целого ряда факторов на биохимические показатели семян сои было доказано, что среда – самый важный источник изменчивости содержания белка и масла [10].

Качественный состав семян, кроме условий выращивания, зависит от целого ряда факторов, одним из которых является селекционное улучшение культуры. На современном этапе селекционеры уделяют значительное внимание повышению содержания как белка в семенах сои, так и жира. Получены сорта с содержанием белка в семенах 47–49 %, а в отдельные годы до 50 % при достаточно высокой продуктивности [1].

Целью наших исследований была оценка и анализ всего генофонда лаборатории селекции сои ТОО «ОХМК» на содержания белка в семенах в условиях Восточно-Казахстанской области.

Объект исследований - генофонд сои, имеющийся в лаборатории - коллекционные образцы, сорта и линии селекционных питомников.

Научная новизна: Впервые в условиях Восточно-Казахстанской области проведено изучение селекционного материала по морфо-биологическим признакам и содержанию белка и жира в семенах. Выделены источники и доноры хозяйственно ценных признаков, генотипы с высоким содержанием белка в семенах сои, которые будут вовлекаться в селекционные программы для получения нового высокобелкового экспериментального материала.

**Материалы и методы**

Полевые исследования проведены на опытном поле научного севооборота ТОО «Опытное хозяйство масличных культур» на протяжении 2020-2022 гг. расположенного в южной части Глубоковского района, в предгорной зоне Восточно-Казахстанской области.

Климат резко-континентальный, с умеренно-влажным и теплым летом.

Почвы - мощные слабо выщелоченные черноземы, черноземы типичные. Мощность почвенного профиля в 50–100 см, структура зернисто-комковатая. Содержание в пахотном слое почвы: гумуса – 5-17 %. По совокупности гидротермических факторов окружающей среды (средней температуры воздуха, суммы эффективных температур, суммы осадков и относительной влажности воздуха) в период вегетации сои (май-сентябрь) условия лет исследований были контрастными, что хорошо отражает региональные особенности климата и позволило достоверно изучить особенности влияния основных факторов среды на показатели адаптивности, урожайности и качества семян, оценить селекционный материал и создать адаптированный к местным условиям исходный материал.

Годы проведения экспериментов были приближены к средним значениям, что позволило объективно оценить исследования (таблица 1).

Таблица 1 -Метеорологические условия 2020-2022 гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Год | Месяц |
| Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь |
| Осадки, мм | 2020 | 4,6 | 31,0 | 39,6 | 39,4 | 66,2 |
| 2021 | 4,6 | 86,6 | 55,1 | 67,0 | 10,8 |
| 2022 | 10,6 | 66,0 | 43,2 | 12,0 | 0,0 |
| Средние многолетние | **46,0** | **59,0** | **64,0** | **47,1** | **32,0** |
| Температура воздуха, ° С | 2020 | 16,8 | 17,3 | 20,7 | 18,3 | 10,9 |
| 2021 | 14,9 | 17,9 | 20,7 | 18,2 | 14,2 |
| 2022 | 17,9 | 19,1 | 19,8 | 21,2 | 15,5 |
| Средняя многолетняя | **13,7** | **18,9** | **21,2** | **19,1** | **12,9** |

За период исследований климатические условия различались между собой, количество осадков с мая по сентябрь составило 180,8 мм в 2020 г, 224,1 мм в 2021 г и в 2022 г - 131,8 мм.

Закладка селекционных питомников производилась соответственно к рекомендациям ВНИИМК [17].

Методы исследований: полевой – для определения уровня проявления хозяйственных признаков под влиянием условий выращивания, биохимический – для определения содержания белка, жира в семенах; математико-статистический: дисперсионный – для установления соответствия статистических данных принятых в полевых исследованиях уровням достоверности по Б.А. Доспехову [16].

Содержание жира и белка в семенах определяли методом ядерно-магнитного резонанса на анализаторе Инфраскан - 3150.

Статистическую обработку данных исследований проводили по Доспехову Б.А., с использованием ЭВМ, программы EXCEL и STATISTICA 6.0.

Уборку урожая с делянок проводили селекционным комбайном «Zurn 150».

**Результаты**

Научно–исследовательская работа была направлена на изучение и выявление высокобелковых генотипов. Для этой цели методом ядерно-магнитного резонанса на анализатореИнфраскан-3150 анализировали весь селекционный материал, имеющийся в лаборатории. Общие результаты изучения содержания белка образцов сои по годам представлены в таблице 2.

За годы изучения проанализировали 3325 образцов, среди которых выделили 514 с содержанием белка 37,1-38,0 %, 877 – 38,1-39,0 %, 752 – 39,1-40,0 %, 557 – 40,1-41,0 %, 228 – 41,1-42,0 % и 147 образцов сои – с содержанием белка свыше 42,1 %.

|  |
| --- |
| Таблица 2 - Содержание белка в образцах сои, данные ТОО «ОХМК», 2020-2022гг. |
| Год | Количество изученных образцов |
| Всего, шт. | Из них с содержанием белка, % от общего количества |
| >36,0 | 36,1-37,0 | 37,1-38,0 | 38,1-39,0 | 39,1-40,0 | 40,1-41,0 | 41,1-42,0 | <42,1 |
| 2020 | 915 | 7 | 55 | 173 | 293 | 208 | 135 | 36 | 8 |
| 2021 | 1064 | 14 | 59 | 148 | 274 | 258 | 183 | 80 | 48 |
| 2022 | 1346 | 26 | 89 | 193 | 310 | 286 | 239 | 112 | 91 |

Анализ таблицы 2 показывает, что значительное количество образцов имело содержание белка в семенах выше 40,0 % ежегодно.

Из таблицы 2 и 3 видно, что в 2020 году было отобрано 135 образцов с содержанием белка в семенах выше 40 % белка, в процентном соотношении это составило 14,8 %, в 2021 году - 183 образца, процентное соотношение 17,2%, в 2022 году – 239 образцов, в процентном соотношении 17,7%.

Количество образцов с показателем выше 42% белка в 2020 году выявлено у 8 образцов, что составило 0,9 % от общего количества, в 2021 году - 48 образцов, в 2022 году - 91 образец. В процентном соотношении - 4,5% и 6,8% соответственно по годам.

|  |
| --- |
| Таблица 3 - Процентное соотношение содержания белка в образцах сои, %, данные ТОО «ОХМК», 2020-2022гг. |
| Год | Количество изученных образцов |
| Всего, шт. | Из них % от общего количества |
| >36,0 | 36,1-37,0 | 37,1-38,0 | 38,1-39,0 | 39,1-40,0 | 40,1-41,0 | 41,1-42,0 | <42,1 |
| 2020 | 915 | 0,8 | 6,0 | 18,9 | 32,0 | 22,7 | 14,8 | 3,9 | 0,9 |
| 2021 | 1064 | 2,3 | 5,5 | 13,9 | 25,7 | 24,3 | 17,2 | 7,5 | 4,5 |
| 2022 | 1346 | 2,9 | 6,6 | 14,3 | 23,1 | 21,3 | 17,7 | 8,3 | 6,8 |

В соответствии с рис.1 изменения содержания белка в семенах сои на протяжении трех лет видно, что наибольшее содержание белка 38,1-39,0 % выявлено у большинства образцов по всем годам изучения. Самое большое количество образцов с данным показателем отмечено в 2022 году, что составило 310 образцов.

Рисунок 1 - Динамика изменения содержания белка в семенах сои, 2020-2022гг.

За период трех лет испытания были высокие и средние показатели белка. Это отражено в максимальных и минимальных значениях данного показателя у изучавшихся образцов, а так же по средней величине белка в семенах сои (по всем изученным образцам) за годы исследования (таблица 4).

Таблица 4 - Содержание белка в семенах сои за годы изучения, %, данные ТОО « ОХМК», 2020-2022 гг

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Годы изучения |
| 2020 | 2021 | 2022 |
| Среднее содержание белка  | 39,8 | 38,2 | 40,0 |
| Max | 44,5 | 46,0 | 46,5 |
| Min | 35,6 | 32,5 | 33,5 |
| Разница Max–Min | 8,9 | 13,5 | 13,0 |

Среднее значение по годам варьировало от 38,2 до 40,0%. Максимальное значение уровня белка было отмечено в 2022 году, что составило 46,5%, в 2021 году – 46,0 %,в 2020 году – 44,5 %. Уровень минимального значения белка изменялся по годам от 32,5% в 2021 году и до 35,6% в 2020 году.

Разница между максимальными и минимальными значениями варьировала от 8,9 % (2020 г) до 13,5 % (2021г).

Нами проведена оценка по изучению уровня содержания белка по питомникам. Казалось бы, что отбором на повышенное содержание белка можно увеличить в питомнике средний уровень белковости, но поскольку прямого целенаправленного отбора экспериментальных форм по содержанию белка не проводили, а большее внимание уделялось повышению урожайности.

Таблица 5 - Средний уровень содержания белка образцов сои по питомникам в годы изучения, %, данные ТОО «ОХМК», 2020-2022 гг.

|  |  |
| --- | --- |
| Год | Наименование питомников |
| Селекционный | Контрольный | Предварительное сортоиспытание | Конкурсное сортоиспытание |
| 2020 | 38,3±0,06 | 38,3±0,14 | 39,3±0,14 | 38,7±0,14 |
| 2021 | 39,0±0,25 | 39,3±0,12 | 39,5±0,12 | 39,3±0,12 |
| 2022 | 39,2±0,13 | 38,4±0,24 | 39,6±0,19 | 39,7±0,20 |

Анализ таблицы 5 показывает, что наиболее стабильным по уровню накопления белка в семенах по питомниках был 2021 год. Содержание белка в семенах варьировало от 39,0% до 39,5%. В 2020 году уровень содержания белка изменялся от 38,3 % до 39,3 %, в 2022 году – от 38,4 % до
39,7 %.

Проведен отбор двадцати высокобелковых образцов сои с содержанием белка в семенах 42,0% и выше. Данные образцы будут изучены в последующих годах в полевых условиях с целью детальной оценки уровня изменчивости и выделения высокобелковых форм, источников и доноров с помощью многократного индивидуального отбора.

**Обсуждение**

В арсенале мировых растительных ресурсов ни одно культурное растение не может синтезировать за 90-120 дней столько белка, жира, витаминов, минеральных веществ, как культурная соя. Ее семена могут обеспечить организм человека и животных самыми ценными веществами. В этом самое высокое достоинство, универсальность и непревзойденная значимость этой уникальной культуры [19].

Соя наиболее дешевый продуцент растительного белка. В семенах сои содержится в среднем 40% белка, самый большой процент среди основных сельскохозяйственных культур.

Соя характеризуется превосходным качеством белка, она является уникальной и единственной культурой, продукты переработки которой в небольших количествах могут удовлетворить потребность организма взрослого человека в аминокислотах при отсутствии других источников белка [20].

В арсенале растительных ресурсов соя является наиболее высокобелковой культурой, а за масштабами производства и использования среди высокобелковых источников занимает ведущие позиции в решении продовольственной проблемы. С нее изготовляют различные продукты с высоким содержанием белка и повышенной биологической ценностью - соевый жмых (35-36% белка), соевый шрот (44-48% белка), соевую муку (52-54% белка), соевый белковый концентрат (65-70% белка), соевый белковый изолят (90-93% белка) [21].

Соевый белок, который отличается высокой функциональностью, используют не только в питании человека и кормлении животных, но и в медицинских целях, как сырье для изготовления препаратов, стимулирующих центральную нервную систему, используют при лечении диабета и лучевой болезни, выведением с организма радионуклидов [18].

В ТОО «ОХМК» проводится селекционная работа по созданию сортов сои с высоким содержанием белка в семенах.

Поэтому работа лаборатории селекции сои направлена на изучение и выявление высокобелковых генотипов. Отобраны высокобелковые образцы сои с содержанием белка выше 42%, для дальнейшего изучения и создания сортов сои с высоким содержанием белка в семенах.

За время работы сотрудниками лаборатории были созданы высокопродуктивные высокобелковые сорта, такие как: Нур плюс (38,0-40,0%), Отан плюс (40,1-40,9 %), Атамекен(40,0-40,3%), Прогресс (40,0-40,5%), Тан (38,0-41,0%), которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан.

**Заключение**

Размах изменчивости содержания белка по образцам за три года изучения значительно повышался и составлял в среднем около 13% в различные годы. Под влиянием отбора повышалось среднее значение содержания белка в семенах, при этом диапазон изменчивости увеличился от 8,9 до 13,5%.

Отобранные высокобелковые образцы сои будут оценены и использованы по уровню изменчивости содержания белка в селекционных программах для создания нового экспериментального материала и создания сортов сои с высоким содержанием белка в семенах.

**Информация о финансировании**

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR22885857) «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных и крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

**Список использованных источников**

1 Кочегура А.В., Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Питебская В.С. Селекционно-генетическое улучшение сои по биохимическим признакам семян // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. - 2005. - № 2 (133). - С. 36-47.

2 Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. / А.О. Бабич – К.: Урожай, 1993. – 389 с.

3 Джонсон А.И. Генотипические и фенотипические корреляции у сои и их значение для селекции/ А.И. Джонсон, И.Е. Робертсон, В.Н. Кампен // Реферат.журнал. – 1955. – Т. 47. – № 10. – С. 20–30.

4 Лещенко А.К., Касаткин Б.В., Хотулеев М.И. Соя. –Сельхозгиз, 1948. – 271с.

5 Пенчуков В.М., Медянников Н.В., Капушев А.У. Культура больших возможностей. – Ставропольское книжное издательство. – 1984. – 288 с.

6 Ojo D.K., Adebisi M.A., Tijani B.O. Influence of environment on protein and oil contents of soybeans seed (Glycine max (L.)Merril). Global J. Agric. Sci. 2002;1(1):27-32. DOI 10.4314/gjass.v1i1.2199.

7 Sudaric A., Simic D., Vrataric M. Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of Southeast Europe. Plant Breed. 2006;125:191-194. DOI 10.1111/j.1439- 0523.2006.01185.x.

8 Ермолина О.В., Антонов С.И. Перспективы промышленного использования сортов сои донской селекции // Научный журнал КубГАУ. 2010. № 62(08). Идентификационный номер ИНФОРМРЕГИСТРа: 0421000012\0226 IDA [article ID]: 0621008011.

9 Piper E., Boote K.I. Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations. J. Am. Oil Chem. Soc. 1999;76(10):1233-1241. DOI 10.1007/s11746-999-0099-y.

10 Bellaloui N., Bruns H.A., Abbas H.K., Mengistu A., Fisher D.K., Reddy K.N. Agricultural practices altered soybean seed protein, oil, fattyacids, sugars, and mineralsin the Midsouth USA. Front. Plant Sci. 2015;6:31. DOI 10.3389/fpls.2015.00031.

11 Song W., Yang R., Wu T., Wu C., Sun S., Zhang S., Jiang B., Tian S., Liu X., Han T. Analyzing the effects of climate factors on soybean protein, oil contents, and composition by extensive and high-density sampling in China. J. Agric. Food Chem. 2016;64(20):4121-4130. DOI 10.1021/acs.jafc.6b00008.

12 Питебская В.С. Соя: химический состав и использование / под ред. В.М. Лукомца. Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. - 432 с.

13 Лукомец В. М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф. [и др.]. Соя в России – действительность и возможность: монография. Краснодар, 2013. 99 с.

14 Баранов В.Ф., Махонин В.Л., Уго Торо Корреа. Реакция сортов сои Альба и Славия на способ посева // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. -2011. - Вып. 1 (146-147). - С. 67-72.

15 Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Влияние сроков посева на урожайность и посевные качества семян сортов сои отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2015. - № 3 (15). - С. 9-15.

16 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. М.: Колос, 1985.-351 с.

17 Методические указания по селекции и семеноводству сои. – М., 1981.

18 Бабич А.А. Проблема белка в животноводстве // Зоотехния. – 1990. -
№ 6. – С 52-55.

19 Бабич А.А. Современное состояние и перспективы мирового производства и использования сои в решении проблемы белка и растительного масла // Возделывание, переработка и использовании сои для решения проблемы белка и растительного масла: тез.док. науч.-произв. конф. – Винница. 1990. – С. 3-7.

20 Кочегура А.В. Селекция сои на повышение пищевой и кормовой ценности семян // Сб. докл. Междунар. конф. «Пути повышения и стабилизация высококачественного зерна». Краснодар, 2002. – С 303-307.

21 Питебская В.С., Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Зеленцов С.В. Соя: качество, использование, производство.- М.: Аграрная наука, 2001.–112с.

**References**

1 Kochegura A.V., Zelencov S.V., Mochnenko E.V., Pitebskaia V.C., Celeksionno-genetiheckoe uluhchenie soi po biohimicheckim priznakam cemian // Maslichnie kultury.Nayh-teh.bul.VNIIMK– 2005- №2 (133) –S36-47.

2 Babich A.O. Suchasne vyrobnychtvo i vykorystannia soi / A.O. Babich – K. Urozhay, 1993. –
389 s.

3 Dzhoncon A.I. Genotipicheskie i fenotipicheskie korreliatsii u soi i ih znatsenie dlia selektsii / A.I. Dzhoncon, I.E. Robertson, V.N. Kampen // Referatzhurnal. – 1955. – Т. 47. – № 10. – S 20–30.

4 Leсhenko A.K., Kasatkin B. V., Hotuleev M.I. Soya. – Selhozgiz, 1948. – 271s.

5 Penchukov V.M., Mediannikov N.V. Kapuchev A.U. Kultura bolchich vozmozhnostey. – Stavropolskoe knizhnoe izdatelstvo. – 1984. – 288 s.

6 Ojo D.K., Adebisi M.A., Tijani B.O. Influence of environment on protein and oil contents of soybeans seed (Glycine max (L.)Merril). Global J. Agric. Sci. 2002;1(1):27-32. DOI 10.4314/gjass.v1i1.2199.

7 Sudaric A., Simic D., Vrataric M. Characterization of genotype by environment in teractions in soybean breeding programmes of Southeas tEurope. Plant Breed. 2006;125:191-194. DOI 10.1111/j.1439- 0523.2006.01185.x.

8 Ermolina O.V., Antonov S.I. Perspektivy promychlennogo ispolzovaniia sortov soi donskoy selekchii // Nauchnyi zhurnal KubGAU 2010. № 62(08).Identifikachionnyi nomer INFORMREGISTRa0421000012\0226 IDA [article ID]: 0621008011.

9 Piper E., Boote K.I. Temperature and cultivare ffects on soybean seed oi land protein concentrations. J. Am. Oil Chem. Soc. 1999;76(10): 1233-1241. DOI 10.1007/s11746-999-0099-y

10 Bellaloui N., Bruns H.A., Abbas H.K., Mengistu A., Fisher D.K., Reddy K.N. Agricultural practices altered soybean seed protein, oil, fatty acids, sugars, and minerals in the Midsouth USA. Front. Plant Sci. 2015;6:31. DOI 10.3389/fpls.2015.00031.

11 Song W., Yang R., Wu T., Wu C., Sun S., Zhang S., Jiang B., Tian S., Liu X., Han T. Analyzing thee ffects of climate factors on soybean protein, oil contents, and composition by extensive and high-density sampling in China. J. Agric. Food Chem. 2016;64(20):4121-4130. DOI 10.1021/acs.jafc.6b00008.

12 Pitebskaia V.S. Soya himicheskii sostav i ispolzovanie / podred. V.M. Lukomcha. Maikop: ОАО «Poligraf – Iug» 2012. - 432 s.

13 Lukomech V.M., Kochegura A.V., Baranov V.F. [i dr.].Soya v Rossii – deystvitelnost i vozmozhnost: monografiia. Krasnodar, 2013. - 99 s.

14 Baranov V.F., Mahonin V.L., Ugo Toro Korrea.Reakchiia sortov soi Alba I Slaviia na sposob poseva // Maslichnye kultuhy. Nauch.teh. bul. VNIIMK. - 2011. – Vyp. 1 (146-147). - S. 67-72.

15 Gavrilin D.S., Polevchikov S.I. Vliianie srokov seva na urozhaynost I posevnye kachestva semian sortov soiy otechestvennoy i zarubezhnoy selekchii v usloviiah Tambovskoy oblasti // Zernobobovye i krupianye kultury. - 2015. - № 3 (15). - S 9-15.

16 Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospehov. M. Kolos, 1985.-351 s.

17 Metodicheskie ukazaniia po selekchii i semenovodstvu soi. – М., 1981.

18 Babich A.A. Problema belka v zhivotnovodstve // Zootekhniya. – 1990. - № 6. – S 52-55.

19 Babich A.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy mirovogo proizvodstva i ispol'zovaniya soi v reshenii problemy belka i rastitel'nogo masla // Vozdelyvanie, pererabotka i ispol'zovanii soi dlya resheniya problemy belka i rastitel'nogo masla: tez. dok. nauch.-proizv. konf. – Vinnica. 1990. – S. 3-7.

20 Kochegura A.V. Selekciiya soi na povyshenie pishchevoj i kormovoj cennosti semyan // Sb. dokl. Mezhdunar. konf. «Puti povysheniya i stabilizaciya vysokokachestvennogo zerna». Krasnodar, 2002. – S 303-307.

21 Pitebskaya V.S., Baranov V.F., Kochegura A.V., Zelencov S.V. Soya: kachestvo, ispol'zovanie, proizvodstvo.- M.: Agrarnaya nauka, 2001.–112s.

**Н.Ф Григорчук1\*, Е.А.Журба1**

1"Майлы дақылдар тәжірибелік шаруашылығы" ЖШС, Қазақстан Республикасы

**Сояның селекциялық үлгілеріндегі ақуыз кұрамынт алдау**

Соя тұқымындағы ақуыз мөлшері жоғары генотиптік және модификациялық өзгергіштікке ұшырайды. Әдебиеттерде бұл көрсеткіштердің дақылдың егістік ауданына, сорттың генотипіне, пісу тобына тәуелділігі және агротехниканың әртүрлі әдістерін қолдану туралы көптеген мәліметтер жинақталған. Соя тұқымындағы ақуыз мөлшері сорттың генетикалық ерекшеліктерімен 46% және басқа факторлармен 54% анықталады. Соя тұқымдарының сапалық құрамы бірқатар факторларға байланысты болады, және олардың бірі – дақылдың селекциялық жақсаруы. Бүгінгі күні селекционерлер соя тұқымындағы ақуызды арттыруға көп көңіл бөлуде. Тұқымдағы ақуыз мөлшері 47-49%, ал кейбір жылдары 50% дейін жоғары өнімділікпен сорттар алынды. Біз асыл тұқымды үлгілердегі ақуыз құрамын талдадық. Мақалада соя тұқымдарының құрамындағы ақуыздың деңгейін үш жылдық зерттеудің нәтижелері берілген. Жүргізілген талдау нәтижесі бойынша ақуыз мөлшері 36-42% және одан да көп болатыны анықталды. Тұқымдағы ақуыз мөлшері 42% және одан жоғары үлгілер іріктелді және одан әрі зерттеу және жоғары ақуызды соя сорттарын жасау үшін іріктелді.Мақалада соя тұқымындағы ақуыз деңгейінің үш жылдық зерттеу нәтижелері көрсетілген. Талдау нәтижелері бойынша ақуыздың мөлшері 36-дан 42% - ға дейін немесе одан да көп болатындығы анықталды.Қүрамында ақуыз мөлшері 42% - дан жоғары үлгілер бөлініп алынды және соя тұқымында ақуыз мөлшері жоғары соя сорттарын одан әрі зерттеу жәнедамыту үшін іріктелді.

Кілт сөздер**:**соя, ақуыз, генотип, үлгі, өсімдік, тұқым, селекциялық питомник.

**N.F. Grigorchuk1\*, E.A. Zhurba1**

1LLP «Experimental farm of oilseeds», Kazakhstan

**Analysis of protein content in soybean breeding samples**

The protein content in soybean seeds is subject to high genotypic and modification variability. The literature has accumulated a lot of information about the dependence of these indicators on the area of cultivation of the crop, the genotype of the variety, the ripeness group, and the use of various methods of agricultural technology. The protein content in soybean seeds is 46% determined by the genetic characteristics of the variety and 54% is accounted for by other factors. The qualitative composition of soybean seeds depends on a number of factors, one of which is the selection improvement of the crop. To date, breeders pay considerable attention to increasing the protein content in soybean seeds. Varieties were obtained with a protein content in seeds of 47–49%, and in some years up to 50% with a fairly high productivity. We have analyzed the protein content in breeding samples. The article presents the results of a three-year study of the level of protein content in soybean seeds. According to the results of the analysis, it was revealed that the protein content varies from 36 to 42 % or more. Samples with a protein content above 42 % were isolated and selected for further study and development of soybean varieties with a high protein content in soybean seeds.

Key words**:** soybean, protein, genotype, sample, plant, seeds, breeding ursery.

**Сведения об авторах:**

**Григорчук Н. Ф. -** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты аға ғылыми қызметкер, соя селекциясы зертханасының меңгерушісі, ЖШС "Майлы дақылдар тәжірибелік шаруашылығы", Өскемен қ-сы., Қазақстан Республикасы

**Григорчук Н. Ф.** - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции сои, ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

**Grigorchuk N. F**. - candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher, The Head of the Soybean breeding Laboratory, «OHMK» LLP, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan,

E-mail: nataly.grygorchuk@gmail.com

**Журба Е. А.** - соя селекциясы зертханасының ғылыми қызметкері, ЖШС "Майлы дақылдар тәжірибелік шаруашылығы", Өскемен қ-сы., Қазақстан Республикасы

**Журба Е.А. -** научный сотрудник лаборатории селекции сои, ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

**Zhurba E. A. -** researcher at the Soybean Breeding Laboratory, "OHMK" LLP, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan, E-mail: zhurba.ylena.alex@yandex.kz

**Дата поступления рукописи в редакцию**: 04.06.2024 г.