



УДК 633.34:631.523  
DOI 10.25230/conf12-2023-288-295

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА И МАСЛА В СЕМЕНАХ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ

Тангирова Г.Н.

Узбекистан, Ташкентский государственный аграрный университет (ТГАУ)  
tangirova1966@mail.ru

В Узбекистане уделяется пристальное внимание производству качественной экологически чистой продукции зернобобовых культур, а также испытанию и адаптивированию к определенным почвенно-климатическим условиям, в частности новых сортов сои. Одновременно с этим разрабатываются агротехнологии с целью повышения и поддержания плодородия почвы.

Работа проводилась под руководством доктора с/х наук, профессора Холмуродовой Г.Р. Проведен сравнительный анализ содержания белка и масла в семенах коллекционных сортобразцов сои из Южной Кореи (раннеспелый К 09 (339), СН<sub>27</sub>(-266), СН<sub>28</sub>(-268), среднераннеспелый СН<sub>3</sub>(-008), СН<sub>7</sub>(-014), СН<sub>30</sub> (-969), US-25 (-622), КО18, среднеспелый СН<sub>11</sub> (-018), US-14 (-382), US-44 (-641), US-80 (-699), US-82 (-701), КО20, КО3 (-214), КО21(RR-1) и российских образцов (раннеспелые Арлета, Аванта, Спарта, Селекта 201, среднеспелый Селекта 302). Выявлены преимущества использования этих сортобразцов в селекционных программах.

Ключевые слова: соя, коллекции, Южно-Корейские сортобразцы, Российские сортобразцы, семена, биохимический состав, белок, масла.

Введение. В настоящее время в странах мира, возделывающих сою, большое значение имеет повышение и поддержание плодородия почвы, обеспечения населения белком и экологически чистыми продуктами питания, а также экспортирования сои. Такие страны как США, Бразилия, Аргентина занимают ведущие места по производству и экспорту основной части зерна сои. В этом году урожай зерна в США составил 120,5 млн. тонн, в Бразилии 107,0 млн. тонн, в Аргентине 57,0 млн. тонн, а по всему миру 347,8 млн. тонн [24]. Белоксодержащие сельскохозяйственные культуры (в т. ч. бобовые и соя) в Евросоюзе занимают только 3 % возделываемых площадей [8].

Глобальная потребность в пищевых продуктах и белках нарастает как ожидаемое следствие роста населения в мире, которая к 2050 г. достигнет 9 млрд. человек. Уже в настоящее время около 1 млрд. человек в мире хронически недоедает. Если не будут предприняты меры, рост потребности в белках вызовет рост цен на продукты и усилит давление на животноводческие хозяйства, а также скажется на продовольственной безопасности как в мире, так и в Российской Федерации [9, 15, 2].

В Узбекистане пристальное внимание уделяется испытанию и адаптивированию к определенным почвенно-климатическим условиям, производству большого количества качественной экологически чистой продукции зернобобовых культур, в частности новых сортов сои, а также разработке агротехнологии, повышения и поддержания плодородия почвы [24]. Семена сои содержат большое количество масла (от 17,0 до 25,0 %) и белка (от 35,0 до 55,0 %), который по своей ценности занимает первое место среди важнейших сельскохозяйственных культур, обладает высокими пищевыми качествами [3, 4, 26].

Соя (*Glycine max* L.) считается одной из основных масличных культур в мире, обеспечивающей производство растительным белком и маслом хорошего качества [1, 2].



Известно, что абиотические стрессы во время репродуктивных фаз сои (R2–R6) могут снизить количество, жизнеспособность и энергию прорастания семян и изменить их химический состав [7, 10]. Засуха является наиболее значимым лимитирующим фактором, снижающим содержание белка в семенах сои [7, 17]. Изучение влияния агроклиматических факторов показало, что в зависимости от погодных условий и региона выращивания уровень содержания белка в семенах сои может изменяться в пределах 10–15 %. Как в нашем исследовании, так и по данным других авторов содержание белка повышается с ростом температур [19].

Свидетельствуют, что высокое содержание масла наблюдается при повышенном увлажнении и относительно невысокой температуре, а белка – при сухой погоде и повышенной температуре [15].

По литературным данным содержание белка в соевых бобах должно составлять до 24,0 до 60,0 %. Количество белка и содержание аминокислот варьируются в зависимости от типа или сорта сои. Известно, что ни одна культура, возделываемая человеком, не может сравниться с соей по химическому составу семян и его качеству. Содержание белка и жира в семенах некоторых сортов достигает до 70,0 % [5].

В соевом масле наиболее важна незаменимая линолевая кислота, доля которой составляет 50–60 %. Её содержание имеет тесную корреляцию с количеством  $\alpha$ -линоленовой кислоты (до 8 %), придающей маслу своеобразный вкус и аромат и способствующей его быстрому окислению [11].

В селекционной работе требуется исследовать корреляционные связи не только между количественными признаками, а также между физиолого-биохимическими показателями образцов [4]. В результате всесторонних исследований химического состава зерна установлено, что соя самая богатая культура по содержанию белка (от 20 до 45 % и более), в котором содержится ряд незаменимых аминокислот [19, 16].

Соя является одной из самых высокобелковых культур [27, 20, 12]. Для эффективного решения многих практических и фундаментальных вопросов интродукции сои овощного типа, наряду с традиционными обязательными морфологическими характеристиками, следует использовать анализ её биохимического состава [14, 13, 28]. В научной литературе отмечается, что содержание белка и масла в соевом зерне находится в отрицательной корреляционной зависимости и значительно варьирует от  $r = -0,25$  до  $r = -0,93$  [25].

Привлечение интродуцированных сортов к селекционным процессам, создание сортов с высоким содержанием белка и масла в семенах, обеспечение населения белком и растительным маслом, развитие животноводства и птицеводства в настоящее время считается актуальным.

Целью настоящих исследований явилось создание селекционного материала сои методом синтетической селекции с использованием интродуктивных форм с высоким содержанием белка и масла, также предусматривается разработка рекомендаций по селекции этой культуры. Полевые исследования проводились на опытном поле Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка. Анализ содержания белка и масла в семенах коллекционных сортообразцов сои проводился с помощью прибора Инфраскан-3150 в центре агроуслуг AKIS (Национальный центр знаний и инноваций в сельском хозяйстве) в Юкори Чирчикском районе Ташкентской области. Материалом исследований явились сортообразцы сои Южной Кореи – раннеспелый K 09 (339), CH<sub>27</sub>(-266), CH<sub>28</sub> (-268), среднераннеспелый CH<sub>3</sub>(-008), CH<sub>7</sub>(-014), CH<sub>30</sub> (-969), US-25 (-622), KO18, среднеспелый CH<sub>11</sub> (-018), US-14 (-382), US-44 (-641), US-80 (-699), US-82 (-701), KO20, KO3 (-214), KO21(RR-1), а также образцы из России раннеспелый Арлета, Аванта, Спарта, Селекта 201, среднеспелый Селекта 302. В качестве стандарта использовали среднеспелый сорт сои Узбекская 2.

Впервые нами была изучена адаптация коллекционных сортообразцов сои из Южной



Кореи и Российской Федерации в условиях типичных сероземных почв Ташкентской области, а также проведен сравнительный анализ содержания белка и масличности семян вышеуказанных образцов.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились на опытном поле Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, с 2017 по 2022 годам. Анализ содержания белка и масла в семенах коллекционных сортообразцов сои проводилась с помощью прибора Инфраскан-3150 в трёх повторностях.

Полевые опыты были проведены в соответствии с методиками «Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», «Методика полевого опыта» [5]. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по методу Б.Д. Доспехова с использованием программы Microsoft Excel. В работе все фенологические наблюдения материала и лабораторные анализы проводили по общепринятой методике.

Объектом исследования является сорта из коллекции Южной Кореи: раннеспелый К 09 (339), СН<sub>27</sub>(-266), СН<sub>28</sub> (-268), среднераннеспелый СН<sub>3</sub>(-008), СН<sub>7</sub>(-014), СН<sub>30</sub> (-969), US-25 (-622), КО18, среднеспелый СН<sub>11</sub> (-018), US-14 (-382), US-44 (-641), US-80 (-699), US-82 (-701), КО20, КО3 (-214), КО21(RR-1) и из коллекции Российской Федерации раннеспелый Арлета, Аванта, Спарта, Селекта 201, среднеспелый Селекта 302. В качестве стандарта использовали среднеспелый сорт Узбекская 2.

Результаты и обсуждение. По результатам исследования биохимический состав зерна сои из коллекции Южно Корейской селекции у раннеспелых К 09 (339), СН<sub>27</sub>(-266), СН<sub>28</sub> (-268) сортообразцов содержание белка составляло соответственно 38,4 %, 38,5 %, 40,0 %, содержание масла составляло соответственно 19,0 %, 18,6 %, 20,2 %), у среднераннеспелых сортообразцов СН<sub>3</sub>(-008), СН<sub>7</sub>(-014), СН<sub>30</sub> (-969), US-25 (-622), КО18 содержание белка составляло (соответственно 38, 2 %, 40,0 %, 39,2 %, 40,0 %, 41,0 %) и содержание масла (соответственно 18,7 %, 20,8 %, 19,2 %, 19,0 %, 17,6 %), у среднеспелых сортообразцов СН<sub>11</sub> (-018), US-14 (-382), US-44 (-641), US-80 (-699), US-82 (-701), КО20, КО3(-214), КО21(RR-1) содержание белка составляло (соответственно 39,0 %, 39,5 %, 39,0 %, 37,6 %, 40,0 %, 40,0 %, 40,0 %, 42,0 %) и содержание масла (соответственно 18,9 %, 19,1 %, 20,3 %, 18,5 %, 19,0 %, 18,9 %, 19,7 %, 17,7 %) (см. табл. 1).

Содержание белка у раннеспелых К 09 (339), СН<sub>27</sub>(-266) сортообразцов по уровню было среднебелковое, среднемасличное и составляло (соответственно 38,4 %, 38,5 % и 19,0 %, 18,6 %). Отмечено, что у СН<sub>28</sub> (-268) сортообразца содержание белка (40,0 %) и масла (20,2 %) было выше среднего уровня.

У среднераннеспелого сортообразца СН<sub>3</sub>(-008) содержание белка среднебелковое (38,2 %), а содержание масла было среднемасличное (18,7 %); у US-25 (-622) сортообразца содержание белка (40,0 %) было выше среднего уровня, а масла среднемасличное и составляло 19,0 %. Белковость у КО18 сортообразца было выше среднего уровня и составляло 41,0 %, а масличность было ниже среднего уровня и составляло 17,6 %. Отмечено, что у СН<sub>7</sub>(-014) сортообразца содержание белка и масла было выше среднего уровня и составляло 40,0 % и 20,8 %, СН<sub>30</sub> (-969) сортообразца содержание белка и масла было ниже среднего уровня и составляло 39,2 % и 19,2 %.

Анализ содержания белка и масла в семенах среднеспелых сортообразцов сои СН<sub>11</sub> (-018), US-80(-699) составляло соответственно 39,0, 37,6 и 18,9, 18,5 и было по содержанию среднебелковое, среднемасличное. Белковость и масличность у этих US-14(-382), US-82(-701), КО20, КО3(-214) сортообразцов составляли 39,5, 40,0, 40,0, 40,0 % и 19,1, 19,0, 18,9, 19,7 % соответственно, и по «Международному классификатору СЭВ рода *Glucine Willd*» содержание белка было выше среднего уровня, а содержание масла среднемасличное [29]. У КО21(RR-1) сортообразца содержание белка больше чем среди изучаемых сортообразцов и составляет 42,0 % и является выше среднебелкового уровня, но по содержанию масла ниже среднемасличного уровня и составляет 17,7 %. Отмечено, что среди изучаемых



сортообразцов этот US-44(-641) сортообразец является по содержанию белка (39,0 %) среднебелковое, а по содержанию масла выше среднего уровня и составляет 20,3 %.

Исходя из вышеизложенных данных, следует отметить, что по содержанию белка и масла в семенах Корейских коллекционных сортообразцов у раннеспелых КО9(339), СН<sub>27</sub>(-266), среднераннеспелых СН<sub>3</sub>(-008), среднеспелых СН<sub>11</sub>(-018), US-80(-699) являются среднебелковыми и среднемасличными и были близки к показателям стандартного сорта Узбекская 2 (содержание белка 38,0 %, содержание масла 18,6 %).

Отмечено, что у раннеспелых СН<sub>28</sub> (-268), среднераннеспелых СН<sub>7</sub>(-014), СН<sub>30</sub> (-969), среднеспелых US-44(-641) сортообразцов по содержанию белка и масла превышает среднебелкового и среднемасличного уровня и по сравнению стандартного сорта Узбекская 2 были больше на 1,0–2,0 % (содержание белка) и 0,6–2,1 % (содержание масла).

Таблица 1. Биохимический состав семян коллекционных сортообразцов Южной Кореи

№	Сортообразцы	Содержание (%)		
		Белок	Масло	Белок+масло
		М±m	М±m	М±m
1.	СН <sub>27</sub> (-266)	38,5±0,14	18,6±0,23	57,1±0,37
2.	СН <sub>28</sub> (-268)	40,0±0,30	20,2±0,25	60,2±0,55
3.	СН <sub>3</sub> (-008)	38,2±0,19	18,7±0,15	56,8±0,34
4.	СН <sub>7</sub> (-014)	40,0±0,39	20,8±0,12	60,8±0,51
5.	СН <sub>11</sub> (-018)	39,0±0,18	18,9±0,14	57,9±0,32
6.	СН <sub>30</sub> (-969)	39,2±0,16	19,2±0,18	58,3±0,34
7.	US-25 (-622)	40,0±0,29	19,0±0,19	59,0±0,48
8.	US-14 (-382)	39,5±0,27	19,1±0,21	58,7±0,48
9.	US-44 (-641)	39,0±0,25	20,3±0,17	59,3±0,42
10.	US-80 (-699)	37,6±0,30	18,5±0,13	56,1±0,43
11.	US-82 (-701)	40,0±0,28	19,0±0,15	59,0±0,43
12.	КО9 (339)	38,4±0,27	19,0±0,12	57,4±0,39
13.	КО20	40,0±0,45	18,9±0,44	58,9±0,89
14.	КО3 (-214)	40,0±0,42	19,7±0,35	59,7±0,77
15.	КО21(RR-1)	42,0±0,39	17,7±0,22	59,7±0,61
16.	КО18	41,0±0,35	17,6±0,23	58,6±0,58
17.	Узбекская-2 (стандарт)	38,0±0,15	18,6±0,25	56,6±0,40

Отмечено, что у среднераннеспелых US-25(-622) и среднеспелых US-14(-382), US-82(-701), КО20, КО3(-214) сортообразцов содержание белка является выше среднебелкового уровня, по масличности среднемасличное, а также по сравнению стандартного сорта Узбекская-2 (38,0 и 18,6 %) были больше по содержанию белка на 1,5–1,97 %, а по содержанию масла на 0,27–1,07 %.

У среднераннеспелого сортообразца КО18 и среднеспелого сортообразца КО21(RR-1) содержание белка составляло (соответственно 41,0, 42,0 %) и это свидетельствует о преимуществе по этому признаку по сравнению с другими сортообразцами и стандартного сорта Узбекская 2. Содержание масла у среднераннеспелых КО18 и среднеспелых КО21(RR-1) сортообразцов составляло (соответственно 17,6, 17,7 %) и отмечено, что у обеих сортообразцов установлена обратная корреляционная зависимость между содержанием масла и белка в семенах сои.

Наши данные показали, что среднераннеспелый КО18 и среднеспелый КО21(RR-1) сортообразцы по содержанию белка выше среднего уровня, а по содержанию масла ниже среднего уровня. По содержанию белка у изученных сортообразцов КО18 и КО21(RR-1) было больше на 2,97–3,97 %, а по содержанию масла было меньше на 0,96–0,98 %, чем у стандартного сорта Узбекская 2.

Содержание белка выше среднего уровня отмечали в зерне сортообразцов





КО21 (RR-1) ( $42,0 \pm 0,39$ ), а ниже среднего уровня US-80 (-699) ( $37,6 \pm 0,30$ ), масла в зерне сортообразца СН<sub>7</sub>(-014) было выше среднего уровня и составило  $20,76 \pm 0,12$ . Масличность зерна сортообразца КО18 была ниже среднего уровня и составила  $17,64 \pm 0,23$  %. Межсортовое варьирование масла составило 3,12 %, белок – 4,41 %.

Соотношение белка и жира в семенах сои находится в отрицательной зависимости ( $r = 0,50-0,62$ ). Исходя из этого, важно учитывать совместное содержание этих ценных веществ в семенах: «белок+жир». Суммарное накопление семенами сортов «белок + жир» в различные по метеоусловиям годы и при дифференцированном режиме орошения было более высоким – 57,5–58,4 %, по сравнению с постоянным режимом орошения – 56,3 %, но только у сорта ВНИИОЗ 86. На других вариантах наблюдалось снижение накопления белка и жира в семенах, особенно у сорта Волгоградка 2 – до 55,4–57,1 %, относительно контрольного варианта этого сорта (58,4 %) [12].

Минимальный суммарный показатель у сортообразца US-80 (-699), белок и масла зерна сои составил  $56,1 \pm 0,51$  % максимальный –  $60,8 \pm 0,38$  % (сортообразец СН<sub>7</sub>(-014)) и было меньше по минимальному показателю на 0,52 %, а по максимальному показателю было больше на 4,11 %, чем стандартный сорт Узбекская 2.

Таким образом, следует отметить, что среди изучаемых сортообразцов сои для увеличения содержания белка можно использовать КО21(RR-1) (42,0 %) и КО18 (41,0 %) сортообразцов, для увеличения содержания масла можно использовать US-44 (-641)(20,27 %), а также для одновременного увеличения белка и масла можно использовать СН<sub>28</sub> (-268) и СН<sub>7</sub>(-014) сортообразцов.

Сравнительный анализ содержания белка в семенах коллекционных сортообразцов коллекции сои Российской Федерации показала, что содержание белка колеблется от 39,0 % (Арлета, Аванта) до 40,0 % (Спарта, Селекта 201, Селекта 302). У большинства сортообразцов содержание белка составило 39,0–40,0 %. Российские сортообразцы по содержанию белка превосходили (39,0–40,0 %) стандартного сорта Узбекская 2 (38,0 %) (см. табл. 2).

У раннеспелого сорта Арлета содержание белка и масла было среднебелковое (38,7 %) и среднемасличное (18,4 %), раннеспелый Аванта по содержанию белка (39,0 %) среднебелковое, масла в зерне (20,0 %) выше среднего уровня. Белковость у сортообразца Селекта 201 (40,0 %) выше среднего уровня, а масличность (19,0 %) среднемасличное. Отмечено, что у раннеспелого сорта Спарта и среднеспелого сорта Селекта 302 содержание белка (40,0 %) и масла (20,0 %) были выше среднего уровня.

В разных регионах земного шара гораздо более выражено влияние климата на содержание белка в семенах, чем на содержание масла [6, 18, 23]. Оба эти признака значительно варьируют в разных условиях выращивания [3; 22, 21]. В США, главной соеосеющей 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 [3].

Следует отметить, что раннеспелый сорт Арлета и Аванта являются среднебелковыми. Содержание белка выше среднего уровня отмечено в зерне раннеспелого сорта Спарта, Селекта 201 и среднеспелого сорта Селекта 302 и были на 0,97–1,97 % больше, чем стандартный сорт Узбекская 2.

Масличность в зерне раннеспелых сортов Арлета и Селекта 201 являются среднемасличными и были близки по показателям к стандартному сорту Узбекская 2. Масла у раннеспелых сортов сои Аванта, Спарта и среднеспелый Селекта 302 выше среднего уровня и были на 1,38 % больше, чем стандартный сорт Узбекская 2.



Таблица 2. Биохимический состав семян коллекционных сортообразцов Российской Федерации

№	Сортообразцы	Содержание (%)		
		Белок	Масло	Белок+масло
		M±m	M±m	M±m
1.	Арлета	39,0±0,27	18,4±0,25	57,4±0,52
2.	Аванта	39,0±0,29	20,0±0,15	59,0±0,44
3.	Спарта	40,0±0,35	20,0±0,18	60,0±0,53
4.	Селекта 201	40,0±0,32	19,0±0,17	59,0±0,49
5.	Селекта 302	40,0±0,36	20,0±0,19	60,0±0,55
6.	Узбекская 2 (стандарт)	38,0±0,15	18,6±0,25	56,6±0,40

Межсортовое варьирование белка составило 1,0 %, масла 1,56 %). Минимальный суммарный показатель белка и масла зерна сои составил  $57,4 \pm 0,40$  (сорт Арлета), максимальный –  $60,0 \pm 32,0$  % (сорт Спарта).

Следует отметить, что согласно анализу содержания белка и масла у изучаемых Российских сортообразцов Спарта (40,0 %, 20,0 % соответственно) и Селекта 302 (40,0 %, 20,0 %, соответственно) показали прямые средние корреляции между этими признаками по сравнению с другими образцами. Отмечено высокое содержание белка и масла в зерне сои у сортообразцов Спарта (40,0 и 20,0 %) и Селекта 302 (40,0 и 20,0 %), а высокое содержание белка Селекта 201 (40,0 %), высокомасличным оказались сортообразцы Аванта (20,0 %), Спарта (20,0 %) и Селекта-302 (20,0 %).

**Заключение.** Для дальнейших генетико-селекционных исследований из коллекции Южно-Корейской селекции для увеличения содержания белка сортообразцов KO21(RR-1) и KO18, для увеличения масла сортообразца US-44(-641) и одновременное увеличение белка и масла в зерне сортообразцов CH<sub>7</sub>(-014) и CH<sub>28</sub>(-268), а также из коллекции Российской селекции для увеличения белка в зерне сои сортообразца Селекта-201, для увеличения масла сортообразца Аванта, для одновременное увеличение белка и масла сортообразцов Спарта, Селекта 302.

#### Литература

1. Akande S.R., Taiwo L.B., Adegbite A.A., Owolade O.F. Genotype x environment interaction for soybean grain yield and other reproductive characters in the forest and savanna agro-ecologies of South-west Nigeria // African Journal of Plant Science. 2009. № 3 (6), 127–132.
2. Abd El-Mohsen A.A., Mahmoud G.O., Safina S.A. Agronomical evaluation of six soybean cultivars using correlation and regression analysis under different irrigation regime conditions // Journal of plant breeding and crop science. 2013. 5(5), 91–102.
3. 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 // Frontiers in plant science. 2015. 6, 31.
4. Betzelberger A.M., Gillespie K.M., Mcgrath J.M., Koester R.P., Nelson R.L., Ainsworth E.A. Effects of chronic elevated ozone concentration on antioxidant capacity, photosynthesis and seed yield of 10 soybean cultivars // Plant, Cell & Environment. 2010. 33 (9), 1569–1581.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 1985.
6. Ermolina O.V., Antonov S.I., Korotkova O.V. Changes in the soybean seed quality in the breeding process in the Don region // Zernovoie khoziaystvo Rossii, 2011. 6, 20–28.
7. El Sabagh A., Hossain A., Barutcular C., Gormus O., Ahmad Z., Hussain S., Saneoka H. Effects of drought stress on the quality of major oilseed crops: Implications and possible mitigation strategies. A review // Appl. Ecol. Environ. Res. 2019. 17 (2), 4019–4043.



8. Euractiv. MEPs want to end 'protein deficit' for EU livestock. 2011. Retrived from <http://www.euractiv.com/cap/eu-parliament-questions-eu-us-blair-house-greement-news-502925>.
9. FAO, Edible insects: future prospects for food and feed security. 2013. Forestry paper 171. FAO, Rome, Italy.
10. Ghanbari A.A., Mousavi S.H., Gorji A.M., Idupulapati R.A. O. Effects of water stress on leaves and seeds of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) // Turkish Journal of Field Crops, 2013. 18 (1), 73–77.
11. Kostik V., Memeti S., Bauer B. Fatty acid composition of edible oils and fats // Journal of Hygienic Engineering and Design, 2013. 4, 112–116.
12. Кошкарлова Т.С. Продуктивность адаптированных сортов сои различных групп спелости на каштановых почвах Нижнего Поволжья: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Саратов, 2019. 22 с.
13. Kusano M., Baxter I., Fukushima A., Oikawa A., Okazaki Y., Nakabayashi R., Harrigan G. G. Assessing metabolomic and chemical diversity of a soybean lineage representing 35 years of breeding // Metabolomics, 2015. 11 (2), 261–270.
14. Lin H., Rao J., Shi J., Hu, C. Cheng F., Wilson Z.A., Quan S. Seed metabolomic study reveals significant metabolite variations and correlations among different soybean cultivars // Journal of integrative plant biology, 2014. 56 (9), 826–836.
15. Lindberg J.E., Lindberg G., Teräs J., Poulsen G., Solberg S.Ø., Tybirk K., Knudsen M. Nordic alternative protein potentials: mapping of regional bioeconomy opportunities // Nordic Council of Ministers. 2016.
16. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л. Соя в России – действительность и возможность. 2013. 100 с.
17. Maleki A., Naderi A., Naseri R., Fathi A., Bahamin S., Maleki R. Physiological Performance of Soybean Cultivars under Drought Stress // Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences. 2013. Vol. 2 (6). pp. 38–44.
18. Ojo D.K., Adebisi M.A., Tijani B.O. Influence of environment on protein and oil contents of soybeans seed (*Glycine max* (L.) Merrill) // Global Journal of Agricultural Sciences. 2002. 1 (1), 27–32.
19. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование. Майкоп ОАО «Полиграф-Юг». 2012. 432 с.
20. Pavel P., Přemysl Š., Kateřina P., Jaroslav Š., Jan V. Effects of biologically active substances used in soybean seed treatment on oil, protein and fibre content of harvested seeds // Plant, Soil and Environment, 2017. 63 (12), 564–568.
21. Piper E.L., Boote K.I. Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations // Journal of the American Oil Chemists' Society, 1999. 76 (10), 1233–1241.
22. Song W., Yang R., Wu T., Wu C., Sun S., Zhang S., Han T. Analyzing the effects of climate factors on soybean protein, oil contents, and composition by extensive and high-density sampling in China // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2016. 64(20), 4121–4130.
23. Sudaric A., Simic D., Vratarić M. Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of southeast Europe // Plant Breed. 2006. 125, 191–194.
24. Тангирова Г.Н. Влияние нормы высева и нитрагина на рост, развитие, урожайность сортов сои: автореф. дис. ... д.ф.с.-х. наук (PhD). Ташкент, 2018. 21 с.
25. Вишнякова М.А., Сеферова И. В., Самсонова М. Г. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий // Сельскохозяйственная биология, 52 (5). С. 905–916.
26. Xolmurodova G.R., Tangirova G.N., Jo'raev S.T. Soya seleksiyasi va urug'chiligi. O'quv qo'llanma / Mualliflar jamoasi. T.: «LESSON PRESS» nashriyoti, 2021, 96 b.
27. Зотиков В.И., Бобков С. В., Варлахова Л. Н. Характеристика сортов зернобобовых и крупяных культур селекции ВНИИЗБК по качеству зерна // Достижения науки и техники АПК. 2010. 11. С. 17–19.
28. Зотиков В.И., Головина Е.В. Взаимосвязь интенсивности азотфиксации и фотосинтеза у новых сортов сои северного экотипа // Вестник аграрной науки. 2011. 30 (3). С. 5–8.



29. Международный классификатор СЭВ для рода *Glycine* Willd. Ленинград, 1990. 10 с.

**ANALYSIS OF PROTEIN AND OIL CONTENT IN SEEDS OF SAMPLES FROM A  
COLLECTION OF SOYBEAN CULTIVARS**

**Tangirova G.N.**

Tashkent State Agrarian University

Uzbekistan pays close attention to the production of high-quality environmentally friendly products of leguminous crops, as well as testing and adaptation to certain soil and climatic conditions, in particular, new varieties of soybeans. At the same time, agricultural technologies are being developed with the aim of increasing and maintaining soil fertility. For the first time, we studied the adaptation of collection varieties of soybeans from South Korea and the Russian Federation in the conditions of typical grey-brownish soils of the Tashkent region, and carried out a comparative analysis of the protein content and oil content in the seeds of the above samples. The purpose of this research was to create a breeding material for soybeans by the method of synthetic breeding using introductory forms with a high protein and oil content; it is also envisaged to develop recommendations for breeding this crop. Field studies were carried out on the experimental field of the Scientific Research Institute of Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Cotton Growing. The analysis of protein and oil content in the seeds of collection samples of soybeans was carried out using the Infracan-3150 device at the AKIS agricultural services center (National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture) in Yukori Chirchik district, Tashkent region. The material of the research was the soybean varieties of South Korea: early ripening K 09 (339), CH27 (-266), CH28 (-268), mid-early ripening CH3 (-008), CH7 (-014), CH30 (-969), US-25 (-622), KO18, middle ripening CH11 (-018), US-14 (-382), US-44 (-641), US-80 (-699), US-82 (-701), KO20, KO3 (-214), KO21 (RR-1), as well as samples from Russia: early maturing Arleta, Avanta, Sparta, Selecta 201, mid-maturing Selecta 302. The mid-maturing Uzbek 2 soybean cultivar was used as a standard.

Key words: soybeans, collections, South Korean cultivars, Russian cultivars, seeds, biochemical composition, protein, oils.