

УДК: 581.1:575.1

Б.А. Жумабаева*, Э.Д. Джангалина, З.Г. Айташева, Д. Ыбраймолдаева, Ж. Уразова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Beibytgul.Zhumabaeva@kaznu.kz

Биохимическая оценка университетской коллекции фасоли

В данной работе приведены результаты биохимической оценки университетской коллекции фасоли, выращенной в степной и предгорной зонах Алматинской области. Определен аминокислотный состав семян, а также качественный и количественный состав жирных кислот. Установлено, что у изученных сортов фасоли мажорные белки представлены глобулинами и альбуминами, являются насыщенным источником лизина, но уступают по содержанию метионина и триптофана. Индивидуальные аминокислотные компоненты отечественных сортов в 2-2,4 раза выше, чем аналогичные компоненты среди зарубежных сортов. Показано, что отечественная сортформа «Актатти» является лидером по содержанию минорной, линоленовой кислоты и превосходит по данной фракции остальные отечественные и зарубежные аналоги.

Ключевые слова: фасоль, сортаобразцы, биохимическая оценка, аминокислотный состав, жирнокислотный состав.

Б.А. Жумабаева, Э.Д. Джангалина, З.Г. Айташева, Д. Ыбраймолдаева, Ж. Уразова

Университеттегі үрмебұршақ коллекциясын биохимиялық бағалау

Бұл жұмыста Алматы облысының жазықты және таулы аймақтарында өсірілген үрмебұршақ университет коллекциясының нәтижелері келтірілген. Май қышқылдары мен аминқышқылдарының сапалық және сандық құрамы анықталған.

Түйін сөздер: үрмебұршақ, сорт үлгілері, биохимиялық баға, амин қышқылдық құрамы, май қышқылдық құрамы.

B. Zhumabaeva, E. Dzhangalina, Z. Aytasheva, D. Ybyraimoldaeva, Zh. Urazova

Biochemical assessment university collections bean

This article concern the investigation of biochemical parameters of university collections of beans grown in the prairie and foothill areas of Almaty region. The amino acid composition of the seeds, as well as the qualitative and quantitative composition of fatty acids were determine.

Keywords: beans, grade samples, biochemical evaluation, amino acid composition, fatty acid composition

Введение

В настоящее время производство фасоли в Республике Казахстан удовлетворяется, главным образом, за счет экспортных поставок зерна, натуральных и консервированных бобов из стран СНГ и дальнего зарубежья. Южные регионы Казахстана исключительно благоприятны для выращивания высокобелковых сортов фасоли. Их создание и комплексное установление качественных характеристик способствует развитию

крупномасштабного производства растительного белка на базе коллекции интродуцированных и перспективных сортов, что указывает на актуальность темы. Его научно-технический уровень отличается новизной ввиду широкого спектра биоразнообразия сортов и линий коллекции фасоли, применения биохимических подходов исследования и наличия перспективных сортов. Большой интерес представляет улучшение качества белка фасоли за счет увели-

чения содержания наиболее ценных незаменимых аминокислот и снижения ингибиторов пищеварительных протеиназ.

В связи с вышеизложенным исследования по изучению морфогенетических и биохимических особенностей, адаптивной способности и стабильности сортов фасоли относятся к приоритетным как в странах-поставщиках зерновой бобовой продукции (Нидерланды, США, Франция, Бразилия, Испания, Италия, др.), так и в странах, занимающихся планомерной диверсификацией аграрного сектора и являются особенно актуальными для Республики Казахстан.

Содержание и качество белка в семени зависят от особенностей генотипа и условий выращивания [1, 2]. На уровень содержания белка эти факторы влияют в следующей последовательности: климат, технологии выращивания, тип почв, свойства генотипа каждого сорта. Кроме того, в случае зерновых бобовых особую роль играет фактор интенсивности симбиотической азот фиксации и сильного влияния генотипа на содержание белка по сравнению со злаками [3].

К наиболее высокобелковым видам зерновых бобовых культур относятся: соя, желтый и узколистный люпин, белый люпин, вика, чина, кормовые бобы, чечевица, фасоль, горох, содержащие в 1,7-2,8 раза больше белка, чем пшеница или ячмень. Запасные белки зерновых бобовых, составляющие 80% общего белка, представлены в основном глобулинами, альбуминами и глютинами.

Для запасных белков этих культур характерна множественность форм, различающихся по размерам, заряду и другим молекулярным свойствам. Олигомеры запасных белков отличаются по количеству и компонентному набору входящих субъединиц. Некоторым запасным белкам свойственны посттрансляционные изменения. Однако этим не исчерпываются причины существования сложных полиморфных систем запасных белков.

В настоящее время совершенствование качества белка ведется путем увеличения содержания незаменимых аминокислот. В частности, белок семян фасоли и других зерновых бобовых является богатым источником лизина, но относительно беден метионином и триптофаном [4]. Фракция запасных белков, составляющая в семенах фасоли 21,3-31,3% общего белка, представлена мажорными глобулинами, альбуминами

и глютелинами. Фазеолин представляет собой наиболее важный запасной глобулин фасоли, доля которого достигает почти 60% от общего белка семени. Если методами инфракрасной и ультрафиолетовой спектроскопии для лизин-богатых глобулинов бобовых установлена компактная структура, то альбуминовая фракция изучена слабее из-за совместного осаждения с глобулинами. Низкомолекулярные мономеры глобулина, обладающие основными свойствами, соединяются с более высокомолекулярными мономерами с кислотными с помощью ионных и ковалентных связей [5, 6].

Данные исследования посвящены проведению биохимического анализа университетской коллекции сортообразцов фасоли.

Материалы и методы

Для определения качественного и количественного состава аминокислотного состава семян использовали жидкостную хроматографию по методике Adams R. [7]. Для определения качественного и количественного состава жирных кислот, то есть простых липидов материал семян (1 г) наносили на колонку с сорбентом (целит-545) и проводили элюцию с помощью 20% полиэтиленгликоль-адипината при температуре более 180°C в течение 1 часа [8].

Результаты и обсуждение

Биохимический анализ коллекционного материала фасоли проводился путем определения белковистости и аминокислотного состава коллекционного материала фасоли. Установлен компонентный состав аминокислот и жирных кислот у сортообразцов «Бийчанка» (РФ), «Зузка», «Катка», «Луна» (Чехия), «Назым» (РК), «Ред Гойя» (США), «Уфимская» (РФ) и др.

Показано, что содержание и качество белка семян фасоли определяются свойствами генотипа и условиями произрастания (степными или предгорными). Подтверждены данные других исследовательских групп [9, 10] о том, что на уровень содержания белка эти факторы влияют на уровне климатических изменений, технологии выращивания, особенностей почвы, генотипических свойств отдельного сорта.

На материале новых десяти отечественных и зарубежных сортообразцов и сортоформ коллекции фасоли («Актатти», «Бийчанка», «Зузка», «Камелия», «Катка», «Луна», «Назым», «Ред

Гойя», «Талгат» и «Уфимская») с помощью жидкостной хроматографии высокого разрешения выявлен компонентный состав имеющихся аминокислот. Показано, что, как и у сортообразцов фасоли, биохимически протестированных в 2012 г. («Джунгарская», «Журавушка», «Каракоз» и др.), мажорными фракциями являются следующие компоненты: глутаминовая кислота (2-4 тыс. мг /100 г семян (у.е.), аспарагиновая кислота (1-3 тыс. у.е.), аланин (1-1,5 тыс. у.е.) и пролин (0,6-1,2 тыс. у.е.). Установлено, индивидуальные аминокислотные компоненты отечественных сортоформ в 2-2,4 раза выше, чем аналогичные компоненты среди зарубежных сортообразцов (на примере анализа содержания таких аминокислот, как глутаминовая и аспарагиновая кислоты, аланин и пролин). Также подтвердились результаты первичных экспериментов, в которых кетогенные аминокислоты (лейцин, лизин и триптофан) присутствуют в сортообразцах в малых концентрациях на фоне мажорных глюкогенных аминокислот. Следовательно, ряд изученных сортообразцов может быть также рекомендован для производства продукции для диабетиков. Содержание незаменимых аминокислот достигает у отечественных сортообразцов почти трети (27,5-29,8%). Часть этой группы (лизин и треонин) способствует усилению роста в случае применения фасоли в качестве пищевой или кормовой культуры. Коэффициент тирозинилирования (соотношение фенилаланина к тирозину) белковой фракции составляет 0,88-0,89 среди зарубежных сортообразцов и 0,91-0,94 – у отечественных аналогов. Отсюда ясно, что мембранные белки отечественных

сортообразцов фасоли при сравнении с зарубежными могут обладать более высокой комплексной (механической, термической и химической) стабильностью.

Изучение качественного и количественного состава жирных кислот позволило установить, что к преобладающим фракциям относятся такие компоненты, как C18:1 (олеиновая кислота) и C18:2 (линолевая кислота). Их совокупная доля в семенах отечественных сортоформ варьирует от 80,6% до 90,7%, тогда как у зарубежных сортообразцов этот же показатель соответствует значениям 81,9-85,8%. Анализируемые сортообразцы можно подразделить на бобы с повышенной энергетической ценностью и вкусовыми качествами (C18:1/ C18:2 $\approx$ 1:2) и менее энергетически ценную группу с обратным соотношением основных компонентов жирных кислот (C18:1/ C18:2 $\approx$ 2:1).

Таким образом, в процессе скрининга университетской коллекции фасоли, выращенных степной и предгорной зонах Алматинской области, изучен качественный и количественный состав зернового белка. Установлено, что у изученных сортообразцов фасоли мажорные белки представлены глобулинами (фазеолином, 60-90%) и альбуминами (10-20%), являются насыщенным источником лизина, но уступают по содержанию метионина и триптофана. Показано, что отечественная сортоформа «Актатти» является лидером по содержанию минорной, линоленовой кислоты и превосходит по данной фракции остальные отечественные и зарубежные аналоги.

Литература

- 1 Полянская Л.И., Рогулина Л.В. Содержание белка в зерне фасоли // Селекция и семеноводство. - Киев, 1986. - Вып. 61. - С. 63-65.
- 2 Федоров А.К. Селекция фасоли на белок // Сельскохозяйственное за рубежом. - 1984. - №6. - С. 29-30.
- 3 Васильчиков А.Г. Повышение эффективности биологической фиксации азота у фасоли // Биолог. и экономич. потенциал зернобобовых и крупяных культур и пути его реализации. - Орел, 1999. - С. 176-179.
- 4 Драгавцев В.А. Физиологические основы селекции растений. Теоретические основы селекции растений. - СПб.: Изд-во ВИР, 1995. - Т. II. - С. 157-180.
- 5 И.А. Русских, А.З. Голик, Д.В. Дедовец, И. Ковзель. Анализ полиморфизма запасных белков семян у коллекционных образцов и гибридов F1 фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) // Эффективное овощеводство в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф., - Мн.: Белпринт, 2005. - С.48-50.
- 6 Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Скорина В.В., Петрова Н.Н., Кардис Т.В. Метод электрофоретического анализа запасных белков для оценки сортовой изменчивости фасоли / Вестник Белорусской госсельхозакадемии. - Горки, 2007. - № 4. - С. 50 – 54.

- 7 Adams R. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // J. Chromatography. - 1974. - Vol. 95. - № 2. - P. 188-212.
- 8 Кейтс М. Техника липидологии. – М., 1975. – С. 536.
- 9 Русских И.А. Экологическая изменчивость количественных признаков у фасоли в условиях Белоруси // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы: Матер. междуна. конф. - Томск, 2000. - Т. 3. - С. 99-100.
- 10 Васякин Н.И. Селекция зернобобовых культур – важнейший резерв пищевого и кормового белка // Почва, жизнь, благосостояние: сборник материалов Всероссийской конференции. - Пенза, 2000. - С. 263-266.

References

- 1 Poljanskaja L.I., Rogulina L.V. Soderzhanie belka v zerne fasoli // Selekcija i semenovodstvo. - Kiev, 1986. - Vyp. 61. - S. 63-65.
- 2 Fedorov A.K. Selekcija fasoli na belok // Sel'skohozjajstvo za rubezhom. - 1984. - №6. - S. 29-30.
- 3 Vasil'chikov A.G. Povyshenie jeffektivnosti biologicheskoy fiksacii azota u fasoli // Biolog, i jekonomich. potencial zernobobovyh i krupjanyh kul'tur i puti ego realizacii. - Orel, 1999. - S. 176-179.
- 4 Dragavcev V.A. Fiziologicheskie osnovy selekcii rastenij. Teoreticheskie osnovy selekcii rastenij. - SPb.: Izd-vo VIR, 1995. - Т. II., S. 157-180.
- 5 I.A. Russkih, A.Z. Golik, D.V. Dedovec, I. Kovzel'. Analiz polimorfizma zapasnyh belkov semjan u kollekcionnyh obrazcov i gibridov F1 fasoli obyknovennoj (*Phaseolus vulgaris* L.) // Jefferktivnoe ovoshhevodstvo v sovremennyh uslovijah: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., - Mn.: Belprint, 2005. S.48-50.,
- 6 Dobruckaja E.G., Musaev F.B., Skorina V.V., Petrova N.N., Kardis T.V. Metod jelektroforeticheskogo analiza zapasnyh belkov dlja ocenki sortovoj izmenchivosti fasoli / Vestnik Belorusskoj gossel'hozakademii. – Gorki, 2007. – № 4. – S. 50 – 54.
- 7 Adams R. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // J. Chromatography. - 1974. - Vol. 95. - № 2. - P. 188-212.
- 8 Кейтс М. Техника липидологии. - Москва, 1975. – С. 536.
- 9 Русских И.А. Экологическая изменчивость количественных признаков у фасоли в условиях Белоруси // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы: Матер. междуна. конф. - Томск, 2000. - Т. 3. - С. 99-100.,
- 10 Васякин Н.И. Селекция зернобобовых культур - важнейший резерв пищевого и кормового белка // Почва, жизнь, благосостояние: Сборник материалов Всероссийской конференции. - Пенза, 2000. - С. 263-266.