

Определение некоторых физических и химических свойств зерен фасоли, выращиваемых в Кыргызстане

Aibek Bodoshov

Kirgizistan Türkiye Manas Üniversitesi, Bişkek, Kirgizistan

aybek.bodoshov@manas.edu.kg

Received:27.04.2016 ; Accepted:18.05.2016

Аннотация: Таласская область (северо-западная часть Кыргызстана) является основным производителем фасоли в Кыргызстане. Несмотря на достаточный объем производимой фасоли не изучены физические свойства и химический состав местных сортов зерен фасоли, хотя играют большую роль при производстве, транспортировке, хранении. Посев, обработка и уборка фасоли требуют специализированной техники, которая учитывает физические особенности зерен фасоли. В этой статье изучены физические свойства: масса 1000 шт., число падения, объемная масса, твердость, длина, ширина, толщина, форма и цвет зерен, а также химический состав: влага, жир, белок, зола 15 сортов фасоли. По результатам исследования фасоль, выращиваемая в Таласской области можно классифицировать к трем типам по цвету: однотонный белый, однотонный цветной и пестрый и к четырем разновидностям по форме: эллиптические, вальковатые, почковидные, округлые. Химический состав варьирует в зависимости от сорта фасоли: влага 7,6-8,5%, жир 0,5-1,6%, белок 18,4-25,2% и минералы 2,6-4,1%.

Ключевые слова: Фасоль, физические свойства, химический состав, местные сорта фасоли

Determination of Some Physical and Chemical Properties of the Grains Beans Grown in Kyrgyzstan

Abstract: Talas (northwestern part Kyrgyzstan) are a major producer of beans in Kyrgyzstan. In spite of a sufficient volume of beans produced not studied the physical properties and chemical composition of the local varieties of beans. Physical properties of beans play an important role in the production, transportation and storage. Sowing, processing and cleaning beans require specialized equipment, which takes into account the physical characteristics of bean grains. According to the survey beans grown in Talas region can be classified three types by color: monophonic white, monophonic color and motley and the four varieties in shape: elliptical, terete, kidney-shaped and rounded. The chemical composition depending varieties of beans: moisture 7,6-8,5%, fat 0,5-1,6%, protein 18,4-25,2%, minerals 2,6-4,1%.

Keywords: String beans, physical properties, chemical composition, proteins

1. ВВЕДЕНИЕ

Фасоль является одной из наиболее экспорт ориентированных и конкурентоспособных видов продукции Кыргызстана. За последние годы объем экспорта фасоли в среднем достиг 60-70 тыс тонн в год. Экспортируется фасоль в более чем 20 стран мира, в частности в Турцию, Россию, Македонию, Иран, Грузию, Болгарию [1-4]. Содержание белков в зернах фасоли колеблется от 19-32% в зависимости от вида, поэтому фасоль является ценным источником белков для организма человека. Кроме белков зерна фасоли содержат 50-60% углеводов, 3,0-4,5% минеральных веществ, 0,5-1,7% жиров и витамины. Небольшое содержание жира делает ее удобной для больных сердечно-сосудистой системы и для больных сахарным диабетом [2, 4, 5, 6]. В Кыргызстане фасоль возделывают преимущественно в Таласской области, но в последние годы из-за экономической рентабельности данной продукции фасоль стали выращивать в других регионах страны [1, 3]. Закупочные цены на зерна фасоли за 2005-2013 года увеличивались прямолинейно (кроме 2009 года) и достигла максимальной точки в 2013 году, где цена за очищенную фасоль выросла в 2 раза по сравнению с 2012 годом, что составило в среднем 100-110 сом/кг (табл. 1). Нужно отметить, что в 2013 году рост цен наблюдался на все сорта фасоли. Самоокупаемость и прибыльность выращиваемой фасоли в 2014 году толкнуло все больше фермеров и дыйканов выращивать фасоль на больших площадях. Но к сожалению 2014 и 2015 году ожидаемая цена на фасоль не оправдалась и многие фермеры не смогли реализовать полученный урожай из-за низкой цены на рынке. Цены упали в среднем на 70-80 сом/кг по сравнению с 2013 годом. Таким образом, понижение цен на закупку фасоли негативно отразилось на экономике региона [5, 7, 8]. Поскольку социально-экономическая жизнь жителей Таласской области тесно связано с возделыванием фасоли, так как 90% фермеров Таласской долины возделывают фасоль, для дальнейшего стабильного развития объемов выращиваемой фасоли, необходимо определить ценовую политику закупки и продажи сортов фасоли на уровне министерств сельского хозяйства и меллиоррации и экономики при правительстве Кыргызской Республики. С этой целью необходимо изучить физико-химические свойства зерен фасоли местных сортов, определить пищевую и кормовую ценность для каждого сорта, найти аналоговые зарубежные сорта фасоли и основываясь на этих результатах прогнозировать ценовую ставку для каждого сорта в будущем.

Таблица 1. Закупочные цены на фасоль по территории (усредненные данные, сом/кг) [1, 5]

Регион	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Таласская	15	22	31	33	27	47	52	65	110	33	28

Посев, обработка и уборка фасоли требуют специализированной техники, которая учитывает физические особенности зерен фасоли [1]. Однако большая часть используемой фермерами техники не предназначена для производства фасоли. Из-за отсутствия необходимых объемов инвестиций у фермеров, многие процессы, связанные с выращиванием фасоли делаются вручную, что приводит к низкой урожайности и негативно отражается на здоровье фермеров [2, 5].

Физические свойства семян фасоли играют большую роль при производстве пищевых продуктов, обуславливают способы их перевозки и хранения и учитываются при

характеристике качества [6]. Для наиболее полной оценки качества пищевых продуктов необходимо знать также полноценный химический состав, с помощью которого можно определить сорта с наибольшей пищевой ценностью. Также по некоторым физическим показателям можно судить о химическом составе продукта, его биологических особенностях и органолептических достоинствах.

Фасоль благотворно влияет на организм: полезна для поддержания в норме уровня сахара в крови; средство для очищения организма, а значит и профилактики атеросклероза; применяется при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Кроме того, она способствует укреплению иммунитета, полезна при гастрите, используется в качестве мочегонного и желчегонного продукта для разгрузочных диет и снижения веса. Диетологи рекомендуют регулярно (при отсутствии противопоказаний), 1-2 раза в неделю, включать фасоль в свой рацион питания [9, 10, 11].

Целью данной работы является изучение физико-химических свойств зерен фасоли местных сортов, определение пищевой ценности для каждого сорта, классификация сортов фасоли по физико-химическим показателям.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования явились пятнадцать сортов фасоли, выращиваемых в Таласской области. Это однотонные белые сорта фасоли такие как китайка, лопатка, сахарный; однотонные цветные сорта - элита, черная фасоль, ташкентский; пестрые сорта - мотоциклист, юбка, пестрый, рябая, боксер, дичка, скороспелка, королевская и гусинные лапки. Все образцы были отобраны из урожая, выращенных в Таласской области в 2011-2014 гг. Образцы были отсортированы и очищены от поврежденных зерен и от других примесей.

Незамедлительно было определено содержание влаги по ГОСТ 9404-88 и ГОСТ 13586.5-93 во всех образцах [12, 13]. Каждый анализ проводился параллельно 3 раза для каждого сорта фасоли.

Определение химического состава зерен фасоли проводилось на базе Отделения Пищевой Инженерии Кыргызско-Турецкого Университета “Манас”. Из химического состава было определено содержание белков по методу Къельдаля ГОСТ 10846-91 (Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка) [14], содержание жиров по методу Сокслета ГОСТ 29033-91 (Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира) [15], содержание золы и минералов с помощью сжигания на муфельной печи ГОСТ 10847-74 (Зерно. Методы определения зольности) [16].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В зависимости от цвета семени фасоли продовольственной классифицируют на три типа : I – однотонный белый, II – однотонный цветной и III – пестрый. I тип фасоли подразделяют на шесть подтипов: бомба, перловка, белая овальная, змейка, рачки, лопата; II тип – на

четыре подтипа: зеленая, коричневая или елтая, красная, прочие однородного цвета; III тип – на два подтипа: пестрая светлая и пестрая темная [3, 9, 17]. Классификация местных сортов фасоли по вышеуказанным цветовым признакам приведено в таблице 2.

Таблица 2. Классификация местных сортов фасоли в зависимости от цвета зерен [13,17]

Наименование сортов	Цвет фасоли	Типы фасоли
Лопатка, сахарный, китайка	Однотонный белый	I тип
Черная фасоль	Однотонный черный	
Ташкентский	Коричневый	II тип
Элита	Темно-красный	
Мотоциклист	Белый с одинаковыми рисунками коричневого цвета сбоку	III тип
Королевская (ий)	Темно-красный с белыми полосками	
Юбка	Половина зерна белого цвета, а вторая половина красного, цвета разделены по диагонали зерна	
Пестрый	Ярко-коричневый с пятнами красного цвета	
Рябой (рябая)	Темно-коричневый с пятнами красного цвета	
Дичка	Ярко-коричневый с пятнами коричнево-желтого цвета	
Гусиные лапки	Половина зерна белого цвета, а вторая половина темно-бордового, цвета разделены поперек зерна	
Боксер	Фиолетово-бордовый, с белыми полосками	
Скороспелка	Темно-красный, с белыми полосками	

Форма зерен фасоли – признак слабоизменчивый, чаще всего встречаются семена удлинённые или цилиндрические, сжатые или почковидные, яйцевидные или шаровидные. Этот признак положен в основу деления обыкновенной фасоли по признакам семян и предложен многими систематиками: Фрувиртом, Мартенсоном, Декандром, Сави, Комесом, Декапрелевичем. Семена фасоли по форме делятся на четыре разновидности:

1. Семена эллиптические (яйцевидные). Длина этих семян в 1,5 раза больше ширины. Толщина приблизительно равна ширине.
2. Семена вальковатые (цилиндрические), длина которых в 2 раза больше ширины, толщина приблизительно равна ширине.
3. Семена почковидные (сплюснутые). Их длина в 1,5 раза больше ширины, толщина составляет 1/3 - 1/4 длины.
4. Семена округлые (сферические), напоминающие шар с одинаковой шириной и толщиной [10, 18 19, 20, 21].

По вышеуказанной систематике классификация зерен фасоли местных сортов в зависимости от формы представлена в табл. 3 [18, 19].

Таблица 3. Классификация зерен местных сортов фасоли в зависимости от формы

№	Наименование сортов фасоли	Форма зёрен
1	Боксер, юбка, китайка	Эллиптические (яйцевидные)
2	Сахарный, королевская, рябая	Вальковатые (цилиндрические)
3	Лопатка, скороспелка, пестрый, ташкентский, черная фасоль, мотоциклист, дичка, элита	Почковидные (сплюснутые)
4	Гусиные лапки	Округлые (сферические)

По размерам семена фасоли по массе 1000 шт. подразделяют на мелкие массой до 250 г, средние – 250 – 400 г, крупные – свыше 400 г. Большинство сортов фасоли, выращиваемых в Кыргызстане относятся к крупным зернам (таблица 4). Также по размерам семян фасоль делят на американскую и азиатскую. Американская фасоль отличается крупными, длинными семенами относятся в большинство случаев к крупной и средней группе. Азиатская фасоль относится к мелкой группе [1, 10, 17,18]. Классификация зерен фасоли местных сортов в зависимости от их величин представлена в таблице 4.

Таблица 4. Классификация зерен местных сортов фасоли в зависимости от их размеров

№	Наименование сортов фасоли	Величина семян
1	Нет	Мелкие
2	Сахарный, дичка	Средние
3	Лопатка, скороспелка, пестрый, ташкентский, черная фасоль, мотоциклист, элита, королевская, рябая, боксер, юбка, китайка, гусиные лапки	Крупные

Наиболее важными показателями физических свойств зерен считаются: масса 1000 единиц, масса одного зерна, длина, ширина и толщина зерен фасоли, твердость, объемная масса и т.д. [20-23]. Также от цели работ можно с помощью формул вычислить такие физические показатели как среднеарифметический и средне геометрический диаметр, шарообразность, пористость, объем одного зерна, площадь поверхности зерен и т.д. [19, 23, 24 27-29]. Размеры зерен фасоли были измерены с помощью электронного штангенциркуля (рисунок 1. а) с погрешностью 0,0001 мм [25]. Масса 1000 единиц и объемная масса зерен фасоли были определены с помощью электронных весов (рис.1.б). Твердость было определено с помощью пенетрометра марки К 95500, погрешностью $\pm 0,05$ мм (рис.1.в).

Результаты определений таких физических свойств, как масса 1000 шт. зерна, число падения, объемная или насыпная масса (масса сыпучего продукта в единице объема при свободной укладке, т.е. с пустотами) и твердость (способность материала сопротивляться внедрению в него другого более твердого тела) зерен показаны в таблицах 5, 6 в среднеарифметических значениях.

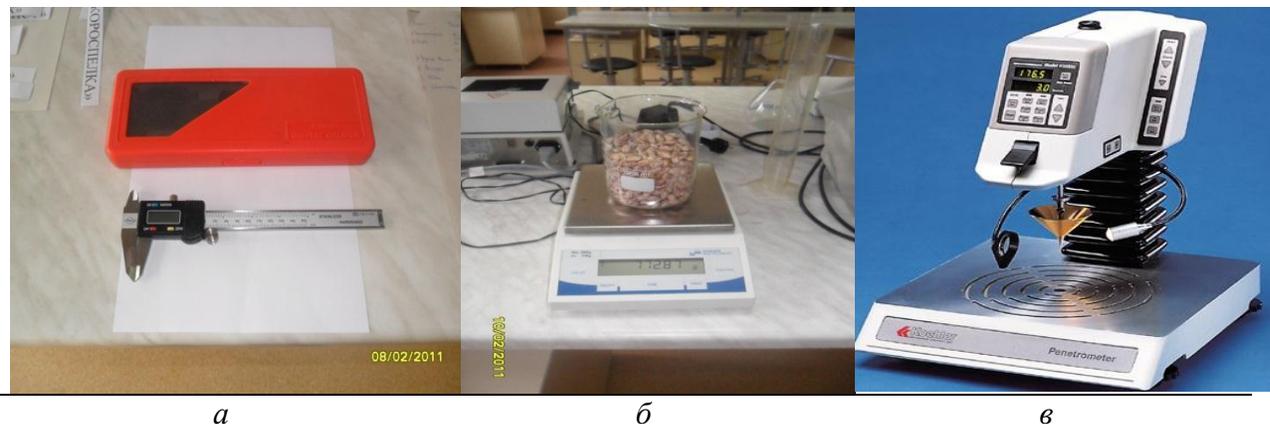


Рисунок 1 Приборы для изучения некоторых физических свойств зерен фасоли: *а* - электронный штангенциркуль, *б* - электронные весы, *в*- пенетрометр К 95500 [18, 25]

Из местных 20 сортов фасоли самые длинные семена обнаружены у сортов королевская и черная фасоль, затем у элиты и лопатки, а короткие зерна у гусиных лапок и сахарный. По ширине и толщине на самом первом месте оказались семена сорта боксер (таблица 5), а на последнем ряду семена сортов дичка и ташкентский. Самыми крупными оказались семена сортов рябая, затем боксер и пестрый, и наоборот самые мелкие – сахарный и дичка.

Таблица 5. Среднеарифметические значения измерений длины, ширины и толщины зерен фасоли, мм [15]

№	Местные сорта фасоли	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
1	Лопатка	16,18 ± 1,20	8,76 ± 0,51	5,29 ± 0,30
2	Китайка	12,49 ± 1,19	8,91 ± 0,67	7,78 ± 0,86
3	Сахарный	11,69 ± 0,51	7,50 ± 0,31	6,10 ± 0,56
4	Ташкентский	12,31 ± 1,29	7,07 ± 0,29	5,29 ± 0,24
5	Черная фасоль	17,09 ± 1,26	8,34 ± 0,43	5,84 ± 0,94
6	Элита	16,83 ± 2,08	8,36 ± 0,52	6,17 ± 0,53
7	Мотоциклист	15,49 ± 0,91	7,98 ± 0,45	6,01 ± 0,26
8	Королевская	17,15 ± 0,80	8,90 ± 0,55	7,69 ± 0,49
9	Юбка	14,07 ± 0,95	9,81 ± 0,66	8,04 ± 0,86
10	Пестрый	15,95 ± 1,79	8,56 ± 0,74	6,22 ± 1,03
11	Рябая	14,54 ± 1,25	8,84 ± 0,48	7,41 ± 0,56
12	Дичка	13,33 ± 0,34	8,29 ± 0,31	5,43 ± 0,27
13	Гусиные лапки	10,58 ± 0,38	9,12 ± 0,48	7,67 ± 0,47
14	Боксер	15,04 ± 1,43	10,46 ± 0,81	8,63 ± 0,67
15	Скороспелка	14,42 ± 0,75	8,63 ± 0,83	5,91 ± 0,47

Как видно из таблицы 6, по массе 1000 шт. семян фасоли самые мелкие сорта: сахарный и дичка. Сорта рябая, боксер и пестрый оказались крупнее остальных. Среднее значение составило 0,565 кг/1000 шт. семян фасоли. Наименьший угол падения у сорта черной фасоли, а самый большой у дички. Объемная масса семян черной фасоли выше, чем семена остальных сортов, а у королевской ниже. По твердости зерна сорта: лопатка, пестрый и рябая стоят на первом месте, а самыми мягкими оказались сорта: мотоциклист,

ташкентский и китайка. При гидротермической обработке мягкость зерен играют важнейшую роль, так как фасоль перед для употребления всегда замачивают.

Таблица 6. Некоторые физические свойства зерен фасоли [18, 25]

№	Метные сорта фасоли	Масса 1000 шт. зерна, кг	Число падения, град.	Объемная (насыпная) масса, кг/м ³	Твердость, мм
1	Ташкентский	0,416	46,6	632,63	0,08
2	Черная фасоль	0,418	41,6	780,25	0,13
3	Мотоциклист	0,603	49,4	696,80	0,06
4	Королевская	0,588	46,0	631,91	-
5	Юбка	0,699	44,6	650,67	0,13
6	Лопатка	0,522	50,0	685,11	0,43
7	Пестрый	0,706	47,0	671,19	0,31
8	Рябая	0,847	47,8	676,14	0,30
9	Дичка	0,370	54,2	699,09	0,18
10	Китайка	0,545	43,0	719,60	0,08
11	Гусиные лапки	0,472	43,8	720,89	-
12	Боксер	0,743	45,8	639,10	0,22
13	Сахарный	0,305	51,8	666,84	-
14	Элита	0,596	44,0	664,79	0,10
15	Скороспелка	0,637	47,2	667,65	0,22

Как видно из таб. 7, содержание жира в фасоли очень низкое. Поэтому ее рекомендуют для больных сердечно-сосудистой системы. Влажность местных сортов сравнительно не высокая, 7,60-8,49%, это связано с географическими особенностями Таласской долины. Низкое содержание влаги позволяет хранить урожай долгое время, транспортировать фасоль на дальние расстояния. Основным составляющим для изучения химического состава в зернах фасоли является белок, так как он содержится высокой концентрации (таблица 7), в пределах 18-25%, что является высоким показателем и хорошим источником белка для решения белковой недостаточности в рационе местного населения [1, 30, 31]. Минералы в фасоли колеблется в пределах 3,5-4,0%, аналогичны с литературными данными.

Таблица 7. Среднеарифметический химический показатель зерен фасоли [31]

№	Сорт	Жир, %	Влажность %	Белок, %	Минералы, %
1	Китайка	1,13	8,49	25,17	3,55
2	Сахарный	0,87	8,14	21,15	4,05
3	Лопатка	0,95	8,37	18,37	4,10
4	Элита	1,23	7,68	22,87	3,77
5	Ташкентский	1,24	8,56	20,86	4,06
6	Мотоциклист	1,27	7,67	22,05	3,47
7	Юбка	1,14	7,60	20,78	3,76
8	Пестрый	0,82	7,68	23,17	3,83
9	Скороспелка	0,47	7,77	19,67	3,51
10	Гусиные лапки	0,91	7,66	22,37	3,70
11	Боксер	1,59	7,59	20,98	2,61
12	Дичка	1,31	7,70	23,44	3,28
13	Рябая	1,36	7,68	24,61	3,70
14	Королевский	0,65	7,61	18,86	4,04

4. ВЫВОДЫ

После проведенных исследований физико-химических свойств семян местных сортов фасоли и обсуждения полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- В Таласской области Кыргызской Республики производятся более 20 сортов фасоли, которые относятся к трем типам фасоли по цвету: однотонный белый, однотонный цветной и пестрый (таб. 2) и к четырем разновидностям по форме: эллиптические, вальковатые, почковидные, округлые семена фасоли (таб. 3), что говорит о благоприятных условиях климата для выращивания многих сортов фасоли.
- Проведена классификация по размерам выращенных семян фасоли на крупные, средние и мелкие. Среди исследованных образцов мелкие семена фасоли не обнаружены, отсюда вывод что местные сорта фасоли по массе 1000 шт. приходятся Американскому виду (таб. 4); Самыми крупными оказались семена сортов рябая, затем боксер и пестрый, и наоборот самые мелкие – сахарный и дичка. Самые длинные семена обнаружены у сортов королевская (17,15мм) и черная фасоль (17,09 мм), затем у элиты и лопатки (16,83 и 16,18 мм), а короткие у сортов гусиные лапки (10,58 мм) и сахарный (11,69 мм). По ширине и толщине на самом первом месте оказались семена сорта боксер (10,46 и 8,63 мм), а на последнем ряду семена сортов дичка и ташкентский (табл. 5);
- По результатам табл. 6 масса 1000 шт. зерен фасоли местных сортов колеблется от 0,305-0,847 кг. Среднее значение составило 0,565 кг/1000 шт. семян фасоли. Исследованные 13 сортов фасоли, кроме сортов сахарный и дичка можно отнести крупным видам. Самый маленький угол падения у сорта черной фасоли (41,6°), а самый большой – у дички (54,2°). Объемная масса семян черной фасоли выше, чем семена остальных сортов, а у королевской ниже (631,91 кг/м³). По твердости зерна семян сорта лопатки на первом месте (0,43 мм), а мотоциклиста на последнем (0,06 мм) табл. 6. По твердости самыми мягкими сортами оказались: мотоциклист, китайка, ташкентский и элита. Среди исследованных сортов, сорта: лопатка (0,43), пестрый (0,31) и рябая (0,30) самые твердые. Полученные данные нужно учесть при транспортировке, при хранении и при гидротермической обработке зерен фасоли.
- Содержание влаги в зернах фасоли определялось по стандартному методу ГОСТ 13586.5-93. По данным приведенных в таблице 7, содержание влаги колеблется от 7,60-8,56%, что говорит о том что местные сорта фасоли более сухие чем другие виды фасоли. Это на прямую связано с географическими и климатическими особенностями местного ландшафта. Низкое содержание влаги позволяет местные сорта фасоли перевозить, хранить длительное время.
- Содержание золы в зернах колеблется от 2,61-4,06%. Полученные данные аналогичны с литературными данными, также не превышают допустимые уровни содержание минераллов по стандарту. А содержание жира, которое колеблется от

0,47-1,36%, делает фасоль удобной для больных сердечно-сосудистой системы и для больных сахарным диабетом.

Содержание белка по табл. 7 в зернах фасоли местного происхождения варьируют от 18,37 – 25,17%, что является хорошим показателем. Наимаксимальное содержание белка в сортах китаянка (25,17%), дичка (23,44%) и рябая (24,61%). Минимальное содержание белков в сортах: лопатка (18,37%) и королевский (18,86%). Все исследованные 15 сортов фасоли, выращенные в Таласской области могут служить ценнейшим источником белка.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Alimkulov B.B. Vodniy rejim fasoli obyknovennoi. Kut-Ber, (2010), 15-146.
- [2] Vavilov N.I. Miroviye resursy sortov hlebnih zlakov, zernovyh bobovyh, lna i ih ispolzovaniye v seleksii. Izd-vo AN SSSR, (1957), 460-462.
- [3] Study of the production and export of beans in Talas. Japan International Cooperation Agency (JICA) in collaboration with the Public Foundation "Center for Peace". Altin Print, (2010), 69-71.
- [4] Bondar G.V., Lavriyenko G.T. Zernoboboviye kultury. M., (1977), 250-256.
- [5] Alimkulov B.B. Fasol obyknovennaya visokohodnaya kultura. Vestnik Kyrg. Agriculture university, 5, (2009), 16.
- [6] Knorre D.G., Myzina S.D. Biology chemistry. Ispr. M: Vysshaya shkola, 3 ed., (2000), 479.
- [7] <http://www.stat.kg/ru/statistics/selskoe-hozyajstvo>, 2011.
- [8] <https://fasulyekg.wordpress.com>, 2011.
- [9] Pleshkov B.P. Biochemistry agricultural plants. Ispr i dop. – M.: Kolos, 4 ed., (1980), 495.
- [10] Grisuk V.N., Iluha N.P., Suholotyuk I.I. Tovarovedeniye: Agricultural products and medicinal and industrial raw materials. M.: Ekonomika, (1988), 399.
- [11] Alimkulov B.B., Shalpykov K.T. Produktivnost razkichnih sortov fasoli obiknovennoy v Talasskoy doline // Sohraneniye i ustoychivoe ispolzovaniye rastirelnykh resursov. Biyiktik, (2008), 17-23.
- [12] GOST 9404-88. Muka i otrubi. Metod opredelenya vlagi.
- [13] GOST 13586.5-93. Zerno. Metody opredelenya vlajnosti.
- [14] GOST 10846-91. Zerno i produkti ego pererabotki. Metod opredeleniya belka.
- [15] GOST 29033-91. Zerno i produkti ego pererabotki. Metod opredeleniya jira.
- [16] GOST 27494-87. Muka i otrubi. Metod opredeleniya zolnosti.
- [17] KMS 927:2004. Fasol prodovestvennaya. Vved, M.: IPK. Izd-vo standartov, (2004), 28.
- [18] Bodoshov A.U., Kydyraliev N. A. Investigation physical properties of beans grown in Kyrgyzstan. Materials of International scientific conference Food security issues of CIS Member States: National and International Perspectives. (2011), 197-203.
- [19] Galston A.W., Davies P.J. and Satter R.L. The life of the green plant. 3 ed. Prentice-Hall, (1980), 153.
- [20] Dekapreyevich L.L. Fasol. M.: Kolos, (1965).
- [21] Bobrova R.A. Ovoshnaya fasol. Alma-Ata: Kaynar, (1970).
- [22] Minyuk P.M. Fasol. Minsk: Uradjay, (1991), 96.

- [23] Felix U. Asoiro, Anthony O. Ani. Determination of some Physical Properties of African Yam Beans. *Pacific Journal of Science and Technology*. (2011), 374-380.
- [24] Kashaninejad M., A. Amortazavi A. Safefekordi, and L.G. Tabil. Some Physical Properties of Pistachio (*Pistacia vera* L.) Nut and its Kernel. *J. Food Engr.* 72 (1), (2006), 30-38.
- [25] Bodoshov A.U., Kydyraliev N. A. Investigation some physical properties grain of beans grown in Talas region, Kyrgyzstan. *Journal «Molodoy Ucheniy»*. 5 ed., (2014), 74.
- [26] Bart-Plandge A., Baryeh E.A.. The Physical Properties of Category B Cocoa Beans. *Journal of Food Engineering*, 60, (3), (2003), 219-227.
- [27] ASAE. Moisture Measurement of Peanut”. ASAE, the Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems: St. Joseph, MI. In: *ASAE Standards 45th edition*, (1998), 560-561.
- [28] Cevat, A., M. Ozcan. Some Physico-Mechanic Properties of Terebinth (*Pistacia terebinthus* L) Fruits. *Journal of Food Engineering*. 52, (2002), 97-101.
- [29] Silva-Cristobal L., Osorio-Díaz P., Tovar J. Chemical composition, carbohydrate digestibility, and antioxidant capacity of cooked black bean, chickpea, and lentil Mexican varieties. *Journal Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 8, (1), (2010), 7-14.
- [30] Bailey R.W., Haq S., Hassid W.Z. Carbohydrate composition of particulate preparations from mung bean (*Phaseolus aureus*) shoots // *Phytochemistry*, 6, (1967), 293–301.
- [31] Bodoshov A.U. “Himicheskiy sostav zeren fasoli mestnih sortov”. *Journal Nauka i noviye Tehnologii*, 4, (2014), 38-41.