

Бөдөшов А.У., Руслан Адил Акай Тегин

**ПЕНЕТРАЦИЯ ЫКМАСЫНЫН ЖАРДАМЫ МЕНЕН
ЖЕРГИЛИКТҮҮ ТӨӨ БУУРЧАКТАРДЫ КАЙНАТЫП БЫШЫРУУ
УЗАКТЫГЫН АНЫКТОО**

Бөдөшов А.У., Руслан Адил Акай Тегин

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВАРКИ МЕСТНЫХ
СОРТОВ ФАСОЛИ МЕТОДОМ ПЕНЕТРАЦИИ**

A.U. Bodoshov, Ruslan Adil Akai Tegin

**DETERMINATION OF THE DURATION OF COOKING OF LOCAL
BEANS BY THE METHOD OF PENETRATION**

УДК: 621.778.04: 635.654.2

Бул макалада Талас облусунда өндүрүлгөн жергиликтүү 12 сорт төө буурчак дандарын бөлмө шартында чылап көптүрүүдөн кийин кайнатып бышыруу убактысын пенетрация ыкмасын колдонуу менен аныкталган. Төө буурчактарды кайнатып бышыруу 60 мүнөт аралыгында жүргүзүлүп, ар бир 10 мүнөт аралыгында дандардын катуулугу өлчөнгөн. Изилденген төө буурчактар сортторунун ичинен 2 сорт 40 мүнөт, калган 10 сорт 50 мүнөт ичинде толук бышкан абалга келген.

Негизги сөздөр: төө буурчак дандары, бышыруу, пенетрация, дан катуулугу, бышыруу узактыгы.

В данной статье изучены и определены продолжительность варки методом пенетрации для местных 12 сортов зерен фасоли, выращиваемых в Таласской области. Продолжительность варки составляет 60 минут с изменением изменения твердости фасоли каждые 10 минут. По полученным данным средняя продолжительность варки для двух сортов 40 минут, а для остальных сортов 50 минут.

Ключевые слова: зерна фасоли, варка, пенетрация, твердость зерен, продолжительность варки.

In this article, we studied and determined the duration of cooking by penetration for local 12 varieties of bean grains grown in the Talas region. The duration of cooking time is 60 minutes. Every 10 minutes investigated change in the hardness of the bean. According to the data obtained, the average cooking time for two varieties is 40 minutes and for other varieties 50 minutes respectively.

Key words: grains of white beans, boiling, penetration, hardness of grains, boiling time.

Введение

На территории Кыргызской Республики выращиваются более 20 сортов фасоли, большинство которых по физическим критериям принадлежат американскому виду [1]. Выращиваемая фасоль в основном идет на экспорт как сырье в страны СНГ и Европы [2].

Фасоль является одним из наиболее важных сельскохозяйственных культур в мире. Зерна фасоли имеют высокую питательность и усвояемость человеческим организмом. Большое количество содержащихся белков, углеводов, витаминов, минералов и других полезных веществ в фасоли, помогают улучшить

состояние всех существующих процессов организма [3, 4].

Из зерен фасоли можно приготовить различные блюда, в том числе и диетические. Зерна фасоли богаты клетчаткой, что положительно влияет на пищеварительную систему человеческого организма. При приготовлении различных блюд из зерен фасоли существенное значение имеет варка. Гидротермическая обработка фасоли включает в себя замачивание и варку. При варке зерна фасоли смягчают, в следствии чего их легче разжевывать. Образуются вкусовые качества блюда, которые возбуждают аппетит, где основные компоненты как, углеводы, белки, жиры трансформируются в более усваиваемые формы [5, 6].

Как известно, перед применением зерна фасоли замачивают оставляя на ночь, а потом подвергают варке. Такая продолжительная гидротермическая обработка (замачивание и варка) один из отталкивающих факторов для использования фасоли в качестве пищи. Также большинство случаев продолжительность варки фасоли обуславливают развариванием зерна. Разварившиеся зерна теряют питательность и вкусовые качества.

Для решения данной проблемы можно использовать пенетрационный метод для определения продолжительности варки. Пенетрационные методы измерения особенно полезны в случае веществ, которые меняют свои реологические свойства при перемешивании, тепловой обработке и т.д.

В данной работе была поставлена цель установить продолжительность варки местных сортов фасоли методом пенетрации с изучением изменения консистенции зерен фасоли во время их тепловой обработки.

Материалы и методы

Для исследования были отобраны наиболее распространенные местные сорта фасоли: Элита, Китаянка, Лопатка, Черная фасоль, Пестрый, Боксер, Юбка, Дичка, Скороспелка, Гусиные лапки, Королевский, Мотоциклист (рис. 1).



Рис. 1. Местные сорта фасоли: а – элита; б – китаянка; в – лопатка; г – черная фасоль; д – пестрый; е – боксер; ж – боксер; з – дичка; и – скороспелка; к – гусиные лапки; л – мотоциклист.

Выбранные сорта фасоли до варки были очищены, отсортированы и хранились при комнатной температуре. В мерный цилиндр заливали воды комнатной температуры, засыпали 20 г зерен фасоли, начинали отсчет времени. Определяли изменения массы зерен до 12 часов с интервалом один час. Продолжительность замачивания зерен фасоли при комнатной температуре были определены с увеличением начальной массы зерна в двухкратном размере.

После замачивания в термостойкий химический стакан наливали воду, после доведения воды до кипения, засыпали фасоль и варили его в течении 60 минут. В процессе варки каждые 10 минут отбирали образцы зерен фасоли и определяли твердость на пенетрометре марки Digital K95500. Метод пенетрации можно описать как точным, быстрым, легкодоступным и многофункциональным методом. Варка зерен

фасоли останавливалось тогда, когда показатели пенетрации были без изменений. После окончания варки дополнительно измеряли длину, ширину, толщину, объем, цветность, насыпную плотность зерен фасоли.

Результаты и обсуждение.

На начальном этапе варки самый высокий показатель пенетрации у зерен фасоли Китаянка, что составило 23,33 единиц пенетрации (табл. 1). Это говорит о том, что зерна данного сорта сравнимо с остальными имеют высокую динамику поглощения воды во время начального замачивания, а также более мягкую тканевую оболочку. У 9 сортов среднее начальная единица пенетрации составляет в среднем $15,82 \pm 0,46$. Самыми твердыми сортами из исследованных образцов оказались сорта Гусиные лапки 12,66 и Черная фасоль 13,66 единиц пенетрации.

Таблица 1

Твердость зерен исследованных сортов фасоли во время варки

| № | Сорта фасоли | Продолжительность варки, мин | | | | | | Сред. ед. пен., мм |
|-----|---------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| | | Единица пенетрации | | | | | | |
| 1. | Лопатка | 16.13 | 24.66 | 30.66 | 33.33 | 34.66 | 35.00 | 2.91±0.50 |
| 2. | Китайка | 23.33 | 26.66 | 30.66 | 31.96 | 32.57 | 30.00 | 2.97±0.10 |
| 3. | Элита | 16.66 | 24.66 | 28.63 | 30.66 | 31.33 | 31.66 | 2.73±0.74 |
| 4. | Черная фасоль | 13.66 | 20.00 | 23.66 | 24.33 | 27.66 | 28.30 | 2.29±0.53 |
| 5. | Мотоциклист | 15.30 | 19.00 | 22.60 | 25.30 | 25.60 | 26.00 | 2.23±0.49 |
| 6. | Юбка | 16.33 | 18.33 | 21.66 | 24.33 | 27.66 | 28.33 | 2.27±0.51 |
| 7. | Пёстрый | 16.00 | 20.00 | 23.66 | 25.33 | 25.66 | 26.00 | 2,28±0.49 |
| 8. | Гусиные лапки | 12.66 | 13.00 | 14.60 | 15.00 | 16.30 | 17.00 | 1.47±0.19 |
| 9. | Дичка | 15.00 | 15.36 | 16.67 | 17.10 | 18.00 | 18.60 | 1.68±0.25 |
| 10. | Скороспелка | 16.66 | 19.00 | 21.61 | 22.66 | 23.57 | 24.50 | 2.13±0.42 |
| 11. | Королевский | 15.66 | 16.33 | 18.66 | 21.00 | 22.00 | 23.30 | 1.95±0.35 |
| 12. | Боксер | 14.66 | 17.66 | 21.23 | 23.75 | 27.13 | 28.00 | 2.21±0.48 |

Сред. ед. пен., мм – средняя единица пенетрации, мм.

В дальнейшей варке показатели пенетрации у исследованных сортов фасоли без больших изменений, то есть стабильный показатель консистенции зерен фасоли. Белые сорта фасоли (лопатка, китайка) и однотонный цветной сорт элита имеют самые высокие средние показатели единиц пенетрации из всех исследованных образцов. Самые низкие показатели по пенетрации определены у сортов гусиные лапки и дичка 1,47 и 1,68 соответственно. Средний показатель единицы пенетрации зерен сорта королевский равен 2,0, а у остальных сортов этот показатель в пределах 2,13-2,29. Таким образом, установлены продолжительности варки для местных сортов как 40-50 минут с предварительным замачиванием при комнатной температуре 10-12 часов.

Таблица 2

Твердость зерен исследованных сортов фасоли интервалом 10 минут

| № | Сорта фасоли | Разница единиц пенетрации каждые 10 минут | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | | (20-10) | (30-20) | (40-30) | (50-40) | (60-50) |
| 1. | Лопатка | 8,53 | 6,00 | 2,67 | 1,33 | 0,34 |
| 2. | Китайка | 3,33 | 4,00 | 1,30 | 0,61 | -2,57 |
| 3. | Элита | 8,00 | 3,97 | 2,03 | 0,67 | 0,33 |
| 4. | Черная фасоль | 6,34 | 3,66 | 0,67 | 3,33 | 0,64 |
| 5. | Мотоциклист | 3,70 | 3,60 | 2,70 | 0,30 | 0,40 |
| 6. | Юбка | 2,00 | 3,33 | 2,67 | 3,33 | 0,67 |
| 7. | Пёстрый | 4,00 | 3,66 | 1,67 | 0,33 | 0,34 |
| 8. | Гусиные лапки | 0,34 | 1,60 | 0,40 | 1,30 | 0,70 |
| 9. | Дичка | 0,36 | 1,31 | 0,43 | 0,90 | 0,60 |
| 10. | Скороспелка | 2,34 | 2,61 | 1,05 | 0,91 | 0,93 |
| 11. | Королевский | 0,67 | 2,33 | 2,34 | 1,00 | 1,30 |
| 12. | Боксер | 3,00 | 3,57 | 2,52 | 3,38 | 0,87 |
| Среднеарифмитический показатель | | 3,55 | 3,30 | 1,70 | 1,45 | 0,38 |

Более детальное изменение твердости зерен фасоли во время варки интервалом 10 минут приведены в таблице 2. Как видно из таблицы 2 при продолжительности варки 20 минут наибольшее мягчение у фасоли Лопатка и Элита 8,53; 8,00 единиц пенетрации соответственно. Далее идет сорт Черная фасоль где единица пенетрации составило 6,34. У шести сортов фасоли показатели пенетрации увеличились в среднем на 2,34-3,70 единиц пенетрации. Твердость зерен фасоли Гусиные лапки, Дичка и Королевский изменены незначительно.

При продолжительности варки 30 минут характеристика показателей не имеет значительных изменений. В 40 минутном показателе видно, что зерна

сортов Скороспелка и Китайка начали мягчать, а оставшие сорта еще не достигли нужной мягкости. При варке 50 минут показатели большинство сортов достигли нужной консистенции и процесс варки можно останавливать.

Если посмотреть на среднеарифмитический показатель разниц единицы пенетрации, то оно соответствует процессу т.е. твердость зерен уменьшается при продолжительности варки. Таким образом можно уверенно сказать, что метод пенетрации полностью может предопределить продолжительность варки зерен фасоли и соответствует его использованию как метод.

Статистическая обработка данных приведенных в таблице 1 дана в таблице 3. Как видно из таблицы максимальное значение единицы пенетрации составляет 35,00 (Лопатка), минимальное 12,66 (Гусиные лапки). Коэффициент вариации 29% говорит о том, что совокупность показателей однородная.

Таблица 3

Показатели вариации по данным приведенными в таблице 1

| Показатели вариации | Значение |
|---|----------|
| Максимум | 35,00 |
| Минимум | 12,66 |
| Размах вариации | 22,34 |
| Среднее линейное отклонение | 5,01 |
| Дисперсия по генеральной совокупности | 34,55 |
| Дисперсия по выборке | 35,04 |
| Среднеквадратичное отклонение генеральное | 5,88 |
| Среднеквадратичное отклонение по выборке | 5,92 |
| Коэффициент вариации | 26% |
| Коэффициент осцилляции | 0,99 |

Выводы.

Исследование показало то, что с помощью метода пенетрации можно определить точное время варки зерен фасоли. Предварительное замачивание способствует мягчению тканевой оболочки зерна, что

позволяет сократить время варки в целом. Некоторые сорта фасоли, как сахарная нужно варить не более 30 минут. Как показали исследования излишняя тепловая обработка зерен фасоли приводит к разрушению форм зерен в целом. Рекомендуемая длительность варки для сортов Китайка, Скороспелка 40 минут, а для оставшихся сортов 50 минут.

Литература:

1. Исследование производства и экспорта фасоли в Таласской области. Японское агентство международного сотрудничества (JICA) в сотрудничестве с Общественным фондом «Миротворческий центр» (ОФМЦ). - Бишкек: «Алтын принт», 2010. - 71 с.
2. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики: Экономический доклад о производстве сельскохозяйственной продукции в Кыргызстане. - Бишкек, 2012.
3. Ерашова Л.Д., Павлова Г.Н., Кашкарова К.К. Продукты питания на основе зерновой фасоли. // Пищевая промышленность. - М., 2010. - №2. - С. 48-49.
4. Алымкулов Б.Б. Водный режим фасоли обыкновенной: Моногр. - Бишкек: Кут-Бер, 2010. - 146 с.
5. Salvatore Multari, Derek Stewart, Wendy R.Russell. Potential of Fava Bean as Future Protein Supply to Partially Replace Meat Intake in the Human Diet, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 14 (5), (2015): 511-522.
6. М.В. Степура, Е.Н. Хапрора. «Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья». Журнал «Известия вузов». // «Пищевая технология», 2010. - №4. - С. 34-35.

Рецензент: к.хим.н. Усубалиева А.