



DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu11.2018.2.6>

UDC 664:641.3

LBC L80-106

## QUALITY MANAGEMENT ENRICHING FOOD SYSTEMS FROM DOMESTIC RAW MATERIALS

**Tatyana V. Alekseeva**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Yuliya O. Kalgina**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Dmitry A. Bokarev**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Valeria S. Evlakova**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Ludmila A. Malakova**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Evgeniy A. Zdorovtsev**

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

**Abstract.** The state policy in Russian Federation in the field of nutrition is aimed at the development of advanced food technologies and the development of food-enriching systems of functional orientation. Rheological properties of model systems with different moisture content on the basis of wheat germ cake as a by-product of flour and oil extraction production were studied. In this paper we investigate a model food system based on wheat wheat germ oil cake of various degrees of hydration with a moisture content in the range of 59-68 %. Rheological properties of food systems were controlled with the help of information-measuring system including the device "structure Meter ST-2". Calculation of normal stress showed that with the increase in the mass of water in food systems in the extrusion mass through a die, the mechanical stresses were reduced.

**Key words:** wheat germ cake, food enrichment systems, normal mechanical stresses.

УДК 664:641.3

ББК Л80-106

## УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ОБОГАЩАЮЩИХ СИСТЕМ ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**Татьяна Васильевна Алексеева**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Юлия Олеговна Калгина**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Дмитрий Александрович Бокарев**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Валерия Сергеевна Евлакова**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Людмила Андреевна Малакова**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Евгений Анатольевич Здоровцев**

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Российская Федерация

**Аннотация.** Государственная политика РФ в области питания населения направлена на развитие перспективных пищевых технологий и разработку пищевых обогащающих систем функциональной направленности. Изучались реологические свойства модельных систем с различным влагосодержанием на основе жмыха зародышей пшеницы как побочного продукта мукомольного и маслоэкстракционного производства. В работе исследовались модельные пищевые системы на основе жмыха зародышей пшеницы различной степени гидратации с влагосодержанием в интервале 59–68 %. Реологические свойства пищевых систем контролировали с помощью информационно-измерительной системы, включающей в свой состав прибор «Структурометр СТ-2». Расчет нормальных механических напряжений показал, что с увеличением массы воды в пищевых системах при выдавливании их массы через фильеру, механические напряжения уменьшаются.

**Ключевые слова:** жмых зародышей пшеницы, пищевые обогащающие системы, нормальные механические напряжения.

В настоящее время государственная политика РФ в области питания населения направлена на развитие пищевых технологий, применяющих отечественное сырье глубокой переработки сельскохозяйственной отрасли страны на принципах безотходного производства, рационального использования вторичных продуктов, снижения отходов пищевой промышленности [3; 4; 6].

В этом аспекте побочный продукт мукомольного и маслоэкстракционного производств, жмых зародышей пшеницы (ЖЗП) – природный источник ПНЖК, витаминов, макро- и микроэлементов особенно перспективен в разработке пищевых обогащающих систем функциональной направленности.

В любой отрасли производства, пищевая промышленность не является исключением, для достоверности прогнозирования потребительских свойств готовой продукции следует основываться на информации по закономерностям изменения характеристик применяемого сырья. Традиционными критериями в пищевых технологиях являются функционально-технологические свойства сырья, характеризующие его поведение при переработке, а также способность обеспечивать требуемые показатели качества готовых продуктов: структуру, пищевую и биологическую ценность, органолептические показатели. В данном сообщении мы

изучали реологические свойства модельных систем с различным влагосодержанием на основе жмыха зародышей пшеницы.

В работе исследовались модельные пищевые системы на основе ЖЗП различной степени гидратации с влагосодержанием в интервале 59–68 %. Реологические свойства пищевых систем контролировали с помощью информационно-измерительной системы, включающей в свой состав прибор «Структурометр СТ-2» (ФГБНУ НИИ Хлебопекарной промышленности, г. Москва). При работе пищевыми системами применяли два варианта. В первом варианте образец помещали в стакан, который устанавливали на стол прибором под индентором. После касания поршнем пищевой массы происходило ее уплотнение, а затем – выдавливание через фильеру. Сигнал при изменении усилий нагружения на поршне при выдавливании пищевых систем обрабатывался и передавался на информационно-измерительную систему. Во втором варианте применяли измерительное устройство типа пресса, состоящего из неподвижной пластины-основания и подвижной пластины-пуансона. Пуансон связан с информационно-измерительной системой, которая обеспечивает одновременное измерение перемещения и возникшего усилия на пуансоне. В результате обработки данных инфор-

мационно-измерительной системой получали кривые сжатия [1].

В результате исследований установлено, что гидратированная система с влагосодержанием 59–62 % по прошествии времени достижения равновесного состояния, имела жесткую, комкообразную, не пластичную структуру, поэтому в дальнейших исследованиях эти соотношения не рассматривались.

С увеличением содержания воды в интервале 64–66 % (соотношения ЖЗП и воды – 1,0:1,7–1,8) структура пищевых систем становилась более мягкой и пластичной, усилия нагружения при выдавливании модельных систем уменьшались и находились в пределах 6–8 Н. Консистенция пищевых систем с влагосодержанием 64–66 % при набухании компонентов систем в воде и достижении равновесного состояния (5–10 мин) была вязко-текучей, близкой к консистенции мясного фарша или густого теста.

Начиная с влагосодержания модельных систем 68 % и более их масса приобретала консистенцию жидкого теста, усилия нагружения снижались до значений 4 Н и меньше. Около 1–2 % воды не связывалось высокомолекулярными веществами ЖЗП и находилось в свободном состоянии в виде надосадочной жидкости. Дальнейшее внесение воды в ЖЗП до соотношений 1,0:8,0 приводило к увеличению количества надосадочной жидкости до 50–70 % от массы смеси.

Расчет нормальных механических напряжений показал, что с увеличением массы воды в пищевых системах при выдавливании их массы через фильеру, механические напряжения уменьшаются. Изменение нормального механического напряжения при выдавливании массы пищевых систем различной степени гидратации представлено в таблице.

Из таблицы следует, что рациональной влажностью систем является влажность, равная 63–66 %, что соответствует соотношению сухих веществ и воды – 1,0:1,7–1,8 и консистенции, оцениваемой по нормальному напряжению – 2,65–3,27 кПа.

При увеличении количества воды в смеси (соотношение ЖЗП и воды 1,0:1,9 и выше), консистенция пасты из ЖЗП становилась более текучей, что подтверждается низким значением возникающих механических напряжений, в пределах 1,63 кПа и менее. При уменьшении воды в смеси (влагосодержание 59–62 %, соотношение ЖЗП и воды 1,0:1,5–1,6), масса имела более плотную и жесткую структуру, что заметно по увеличению механических напряжений (4,49–5,84 кПа).

Таким образом, установлено, рациональное соотношение пищевой обогащающей системы и воды: 1,0:1,7–1,8 (влажность 64–66 %), которое характеризуется нормальными механическими напряжениями в диапазоне 3,27–2,65 кПа, что соответствует аналогичным показателям традиционных многокомпонентных систем из животного и растительного сырья, в состав которых ее целесообразно вводить [2; 5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева, Т.В. Исследование реологических свойств пасты на основе жмыха зародышей пшеницы как компонента пищевых систем из животного сырья / Т. В. Алексеева, Ю. О. Калгина, А. А. Родионов // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 133–138.
2. Алексеева, Т. В. Перспективы производства пищевой продукции функциональной направленности с фракциями глубокой переработки отече-

#### Значения нормальных механических напряжений модельных пищевых систем на основе жмыха зародышей пшеницы

Влажность пищевых систем, %	Соотношение количества жмыха зародышей пшеницы и воды	Нормальное механическое напряжение, кПа
59,41	1,0:1,5	5,84
61,55	1,0:1,6	4,49
63,69	1,0:1,7	3,27
65,80	1,0:1,8	2,65
67,91	1,0:1,9	1,63

ственного низкомасличного сырья / Т. В. Алексеева, Ю. О. Калгина, В. Б. Науменко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4 (12). – С. 58–62.

3. Алехина, Н. Н. Расширение сырьевой базы для производства продуктов питания / Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, Х. Ю. Боташева // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Барнаул, 2016. – С. 499–501.

4. Белокурова, Е. В. Разработка технологии мучных изделий повышенной пищевой ценности

для предприятий общественного питания / Е. В. Белокурова, Я. П. Коломникова, С. А. Солохин // Хлебопродукты. – 2015. – № 1. – С. 56–58.

5. Перспективы введения в меню предприятий HORECA мясорастительных блюд с включением отечественного низкомасличного сырья / Н. С. Родионова, Т. В. Алексеева, Е. С. Попов, Ю. О. Калгина // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 4. – С. 35–41.

6. Попов, Е. С. Оценка перспектив сбалансированных по полиненасыщенным жирным кислотам продуктов из отечественного растительного сырья / Е. С. Попов, Н. С. Родионова, О. А. Соколова // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 79–84.

### **Information about the Authors**

**Tatyana V. Alekseeva**, Professor, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [zyablova@mail.ru](mailto:zyablova@mail.ru).

**Yuliya O. Kalgina**, Post graduate, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [Yoliya93@mail.ru](mailto:Yoliya93@mail.ru).

**Dmitry A. Bokarev**, Associate professor, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [zyablova@mail.ru](mailto:zyablova@mail.ru).

**Valeria S. Evlakova**, Bachelor, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [lera\\_evlakova\\_98@mail.ru](mailto:lera_evlakova_98@mail.ru).

**Ludmila A. Malakova**, Bachelor, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [Mila\\_1999@mail.ru](mailto:Mila_1999@mail.ru).

**Evgeniy A. Zdorovtsev**, Bachelor, Department of Service and Restaurant Business, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolutsii Av. 19, 394000 Voronezh, Russian Federation, [Zenya\\_zvezda@yandex.ru](mailto:Zenya_zvezda@yandex.ru).

### **Информация об авторах**

**Татьяна Васильевна Алексеева**, профессор кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [zyablova@mail.ru](mailto:zyablova@mail.ru).

**Юлия Олеговна Калгина**, аспирант кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [Yoliya93@mail.ru](mailto:Yoliya93@mail.ru).

**Дмитрий Александрович Бокарев**, доцент кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [zyablova@mail.ru](mailto:zyablova@mail.ru).

**Валерия Сергеевна Евлакова**, бакалавр кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [lera\\_evlakova\\_98@mail.ru](mailto:lera_evlakova_98@mail.ru).

**Людмила Андреевна Малакова**, бакалавр кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [Mila\\_1999@mail.ru](mailto:Mila_1999@mail.ru).

**Евгений Анатольевич Здоровцев**, бакалавр кафедры сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, просп. Революции, 19, 394000 г. Воронеж, Российская Федерация, [Zenya\\_zvezda@yandex.ru](mailto:Zenya_zvezda@yandex.ru).