

**Татьяна Леонидовна Шевелева**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры технологии продуктов питания, кандидат сельскохозяйственных наук, Тюмень, Россия  
shveleva@edu.tsaa.ru

### **ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОБЛЕПИХИ НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОГО ХЛЕБА**

*Цель исследования – изучить влияние внесения в рецептуры пшеничного цельнозернового хлеба облепихового масла и облепиховой муки на продолжительность брожения теста и качество готовых выпеченных изделий. Исследование проведено путем пробных лабораторных выпечек с внесением продуктов переработки облепихи в виде облепихового масла и облепиховой муки, которые вносились в тесто при замесе. Проведена оценка органолептических показателей качества готовых выпеченных изделий в соответствии с действующим стандартом. В результате органолептической оценки установлено, что лучшими были варианты с внесением 0,05 % облепихового масла и соотношением пшеничной и цельнозерновой муки 70:30, а также с добавлением 3 % облепиховой муки и соотношением пшеничной и цельнозерновой муки 50:50. Физико-химические показатели определялись стандартизированными методами анализа. При внесении облепиховой муки заметно повышалась кислотность мякиша готовых изделий (с 2,5 до 4,5 °Н) и несколько снижалась пористость (с 76 до 62 %), показатель влажности также немного снижался (с 44 до 42 %). На стадии образования теста отмечено, что продолжительность брожения при добавлении облепиховой муки сокращается в зависимости от ее дозировки: при внесении 3 % она сократилась на 15 мин, 5 % – на 20 мин. Облепиховая мука в пшеничном цельнозерновом хлебе положительно повлияла на его выход, при этом несколько снизился упек, особенно в варианте с 3 % ее внесением. Облепиховое масло при внесении в тесто практически не повлияло на выход хлеба и упек. Отмечено положительное влияние облепиховой муки на ход технологического процесса и качественные показатели готового хлеба.*

**Ключевые слова:** *цельнозерновая мука, цельнозерновой пшеничный хлеб, рецептуры, облепиховая мука, облепиховое масло, сроки хранения, органолептические и физико-химические показатели качества.*

**Tatiana L. Sheveleva**

Northern Trans-Urals State Agrarian University, Associate Professor at the Department of Food Technology, Candidate of Agricultural Sciences, Tyumen, Russia  
shveleva@edu.tsaa.ru

### **SEA BUCKTHORN PROCESSING PRODUCTS INTRODUCTION INFLUENCE ON THE WHEAT WHOLE GRAIN BREAD QUALITY**

*The aim of research is to study the effect of adding sea buckthorn oil and sea buckthorn flour to the formulations of whole wheat bread on the duration of dough fermentation and the quality of finished baked products. Research was carried out by means of test laboratory baked goods with the addition of sea buckthorn processing products in the form of sea buckthorn oil and sea buckthorn flour, which were added to the dough during kneading. The assessment of the organoleptic indicators of the quality of finished baked products was carried out in accordance with the current standard. As a result of the sensory evaluation, it was found that the best options were with the introduction of 0.05 % sea buckthorn oil and the ratio of wheat to whole grain flour 70:30, as well as with the addition of 3 % sea buckthorn flour and the ratio of wheat to whole grain flour 50:50. Physicochemical indicators were determined by standardized methods of*

analysis. With the introduction of sea buckthorn flour, the acidity of the crumb of the finished products noticeably increased (from 2.5 to 4.5 °H) and the porosity slightly decreased (from 76 to 62 %), the moisture index also slightly decreased (from 44 to 42 %). At the stage of dough formation, it was noted that the duration of fermentation with the addition of sea buckthorn flour is reduced depending on its dosage: when 3 % is added, it is reduced by 15 minutes, 5 % – by 20 minutes. Sea buckthorn flour in whole grain wheat bread had a positive effect on its yield, with a slight decrease in bake, especially in the variant with 3 % of its application. Sea buckthorn oil, when added to the dough, practically did not affect the yield of bread and packets. The positive influence of sea buckthorn flour on the course of the technological process and quality indicators of finished bread is noted.

**Keywords:** whole grain flour, whole grain wheat bread, recipes, sea buckthorn flour, sea buckthorn oil, shelf life, organoleptic and physicochemical quality indicators.

**Введение.** В рационе питания россиян хлеб всегда был и остается основным продуктом питания. Несмотря на достаточно широкий ассортимент хлебобулочной продукции, основная их масса имеет достаточно низкую биологическую ценность. При производстве хлебобулочных изделий, как и любой другой отрасли производства продуктов питания, на первом месте стоят продукты с измененным и качественно улучшенным составом, полученным путем внесения натуральных природных компонентов. Такими компонентами могут быть различные виды муки, плодое и ягодное сырье, семена культурных и дикорастущих растений, водоросли и многие другие виды сырья, в основном растительного происхождения. Введение этих компонентов в рецептуру, особенно имеющих достаточно богатый витаминный и минеральный состав, решает проблему восполнения их недостатка при употреблении с привычными продуктами питания, такими как хлебобулочные изделия [1, 2].

Можно отметить, что восполнение дефицита витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и ряда прочих веществ в хлебопекарной продукции компенсируется введением в рецептуру плодов облепихи. Изучая ее химический состав, ряд авторов выделяют такие особенности, как высокое процентное содержание жира, а в связи с этим и высокую калорийность [3]. Содержание простых углеводов в облепихе составляет от 4 до 11 %, органических кислот – от 1,2 до 3 %, аскорбиновой кислоты – от 50 до 450 мг на 100 г., также в ней содержатся витамины РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, Е и каротиноиды [4]. Как видно из рисунка 1, содержание бета-каротина, рибофлавина и пантотеновой кислоты в 100 г покрывает норму в 2–3 раза.

Содержание масла в плодах составляет порядка 9 %, в семенах оно достигает 12,5 %. Ценное облепиховое масло – это источник биологически активных веществ и полиненасыщенных жирных кислот, флавоноидов, фитонцидов [5, 6].

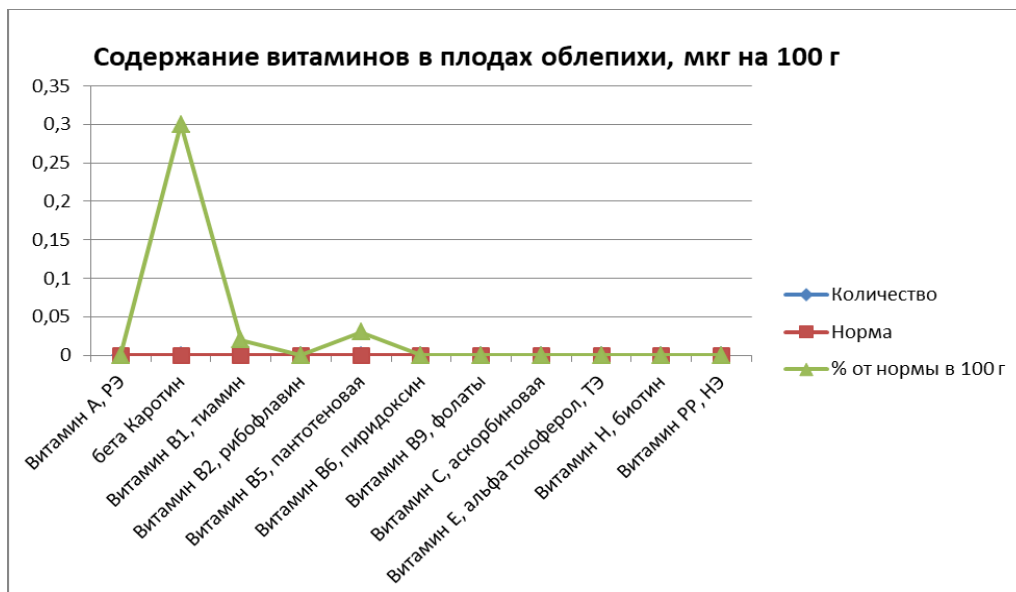


Рис. 1. Содержание основных витаминов в облепихе

Более половины жира, содержащегося в облепиховом масле, – это моно- и полиненасыщенные жиры, содержащие все четыре омега-жирные кислоты (омега-3, омега-6, омега-7 и омега-9), способствующие предупреждению старения, рака и болезней сердца [7, 8].

После извлечения масла остается такой побочный продукт, как облепиховый шрот, после высушивания и размалывания которого получают облепиховую муку. Облепиховая мука отличается значительным содержанием белка, количество которого достигает 20–23 %, и липидов, в составе которых преобладают ненасыщенные жирные кислоты [9]. Таким образом, облепиховая мука перспективна в качестве дополнительного источника белка и пищевых волокон. Кроме того, облепиховая мука может служить достаточным источником витаминов, микро- и макроэлементов.

Цельнозерновая мука производится из целого зерна, включая оболочку и зародыш. По химическому составу цельнозерновая мука максимально приближена к составу зерна, ее ценным свойством является то, что частицы зародыша и алейронового слоя, в которых присутствует витамин Е, обладают антиоксидантными свойствами, что, возможно, повлияет на сроки хранения готовых изделий.

Хлебобулочные изделия из цельнозерновой муки улучшают обмен веществ, нормализуют вес, укрепляют иммунную систему организма, они способны восполнить дефицит многих жизненно необходимых нашему организму веществ [10, 11].

Рядом исследователей была доказана возможность применения облепиховой муки в производстве хлебобулочных изделий, в основном в ржано-пшеничном хлебе или булочных изделиях [12, 13].

**Цель исследования** – изучить влияние внесения в рецептуры пшеничного цельнозернового хлеба облепихового масла и облепиховой муки на продолжительность брожения теста и качество готовых выпеченных изделий.

**Задачи исследования:** провести пробные лабораторные выпечки пшеничного цельнозернового хлеба; определить влияние внесения продуктов переработки облепихи на процесс брожения и показатели качества пшеничного

цельнозернового хлеба; выявить оптимальное соотношение облепихового масла и облепиховой муки в рецептуре хлеба из пшеничной и цельнозерновой муки.

**Объекты и методы исследования.** Исследование проводили в Государственном аграрном университете Северного Зауралья на базе кафедры технологии продуктов питания. Объекты исследования: хлеб пшеничный цельнозерновой с добавлением продуктов переработки облепихи. Методы исследования – лабораторные. Определение показателей качества проведено стандартными методами согласно действующим стандартам на методы испытаний.

Облепиховое масло вводили в рецептуру в количестве 0,05 и 0,1 %, облепиховую муку – 3 и 5 % при половинном соотношении цельнозерновой муки и пшеничной первого сорта, кроме варианта с внесением облепихового масла 0,05 %, где доля цельнозерновой муки составила 30 % от ее общего количества. В качестве контроля выбран хлеб из муки пшеничной первого сорта по стандартной рецептуре.

Способ приготовления теста – на традиционной опаре. Брожение опары длилось 160 мин. Цельнозерновую муку и остальные компоненты вводили в выброженную опару, промешивали тесто и в последнюю очередь добавляли облепиховое масло или облепиховую муку. Замес вели до однородной массы в течение 8–10 мин. Брожение теста длилось от 40 до 60 мин в зависимости от количества внесенных облепиховой муки или масла при температуре 35 °С. После окончания брожения тестовые заготовки помещали в формы, затем формы ставили в расстойный шкаф на 35–40 мин для окончательной расстойки. Выпечку проводили при температуре 180–220 °С в течение 35 мин.

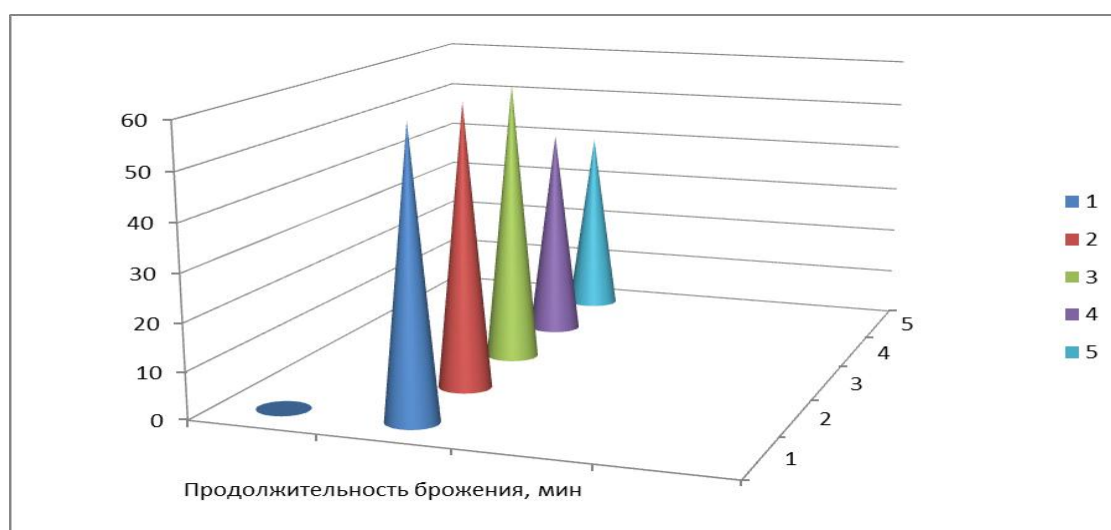
**Результаты исследования и их обсуждение.** При выборе способа приготовления цельнозернового хлеба остановились на традиционной опаре из пшеничной муки первого сорта. В тесте, приготовленном на опаре, выше кислотность, что благоприятнее сказывается на набухании отрубянистых частиц цельнозерновой муки. При внесении облепиховой муки кислотность теста заметно увеличивается, а влажность несколько уменьшается (табл. 1).

**Технологический режим приготовления теста  
из цельнозерновой муки с добавлением продуктов переработки облепихи**

Показатель	Вариант				
	1 – хлеб из муки пшеничной первого сорта по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	2 – хлеб с соотношением пшеничной муки первого сорта и цельнозерновой муки 70:30, и добавлением 0,05 % облепихового масла к массе муки	3 – хлеб с соотношением пшеничной муки первого сорта и цельнозерновой муки 50:50 и добавлением 0,1 % облепихового масла к массе муки	4 – хлеб с соотношением пшеничной муки первого сорта и цельнозерновой муки 50:50 и добавлением 3 % облепиховой муки	5 – хлеб с соотношением пшеничной муки первого сорта и цельнозерновой муки 50:50 и добавлением 5 % облепиховой муки
Влажность теста, %	45,5	45,5	44,5	43,6	42,5
Кислотность теста начальная, °Н	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5
Кислотность теста конечная, °Н	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5

Внесение облепихового масла не оказало заметного влияния на показатели влажности и кислотности, не изменилась и продолжительность брожения.

Продолжительность брожения теста при добавлении облепиховой муки сокращалась в зависимости от ее дозировки. Так, при внесении 3 % она сократилась на 15 мин, 5 % – на 20 мин (рис. 2).



*Рис. 2. Влияние внесения облепихового масла и облепиховой муки на продолжительность брожения пшеничного цельнозернового хлеба*

Выпеченный хлеб с добавлением продуктов переработки облепихи отличался цветом корки и мякиша, при добавлении 5 % облепиховой муки окраска была слишком интенсивной. Оценка органолептических показателей качества готовых выпеченных изделий показала, что при добавлении облепихового масла в цельнозерновой хлеб изменился только цвет мякиша, который приобрел более интенсивно желтую окраску. Облепиховое масло способствовало небольшому повышению кислотности в пределах 0,5 °Н, что не ухудшило вкусовые качества хлеба (табл. 2).

По форме, поверхности, состоянию мякиша, пропеченности, состоянию пористости хлеб из

цельнозерновой муки соответствовал требованиям действующего стандарта. При 5 % внесении облепиховой муки заметно снижался объем хлеба, окраска корок и мякиша приобретала несколько темноватый оттенок. Влажность мякиша цельнозернового хлеба с добавлением облепихового масла находилась в пределах требований стандарта и составила 45 % (табл. 2). По показателю титруемой кислотности можно отметить, что она несколько увеличивается при добавлении облепихового масла, но особенно это заметно при внесении облепиховой муки в максимальной дозировке.

Таблица 2

**Показатели качества хлеба из пшеничной цельнозерновой муки с добавлением продуктов переработки облепихи**

Показатель	Вариант				
	1 (контроль)	2	3	4	5
Органолептические показатели					
Форма	Соответствующая хлебной форме с выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов				
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов			Слегка неровная, без крупных трещин и подрывов	
Цвет	Светло-желтый	Желтый	Желтый с оранжевым оттенком	Желтый с оранжевым оттенком	Ярко-желтый с оранжевым оттенком
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделий, с легким запахом облепихи	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделий, с легким запахом облепихи
Состояние пористости	Равномерная, тонкостенная	Равномерная, тонкостенная	Мелкая, тонкостенная	Равномерная, тонкостенная	Мелкая, тонкостенная
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный, без комочков и следов непромеса				
Физико-химические и дополнительные показатели качества					
Влажность, %	44	45	45	42	40
Пористость, %	74	62	68	73	71
Кислотность, °Н	3,0	3,5	3,5	3,5	3,8
Выход хлеба, %	132,0	132,0	131,0	136,0	137,0
Упек, %	10,2	10,0	10,2	9,8	10,2

Добавка в цельнозерновой хлеб облепихового масла приводит в заметному снижению пористости с 74 до 62 %, облепиховая мука в количестве 3 % практически не изменяет порис-

тость изделий, а уже 5 % ее внесения снижает этот показатель до 71 % (табл. 2).

При проведении пробных выпечек нами были определены дополнительные показатели,

такие как выход хлеба и упек. Введение в рецептуру цельнозернового хлеба облепиховой муки способствует увеличению его выхода и несколько снижает упек, особенно в варианте с 3 % ее внесением (табл. 2).

Определение пищевой ценности пшеничного цельнозернового хлеба с облепиховой мукой

проведено расчетным методом. Расчеты показывают, что в пшеничном цельнозерновом хлебе с облепиховой мукой несколько возрастает энергетическая ценность и в несколько раз увеличивается содержание пищевых волокон (табл. 3).

Таблица 3

### Пищевая ценность пшеничного цельнозернового хлеба с облепиховой мукой

Показатель	Содержание	
	Хлеб из муки пшеничной первого сорта по ГОСТ Р 58233-2018 (контроль)	Хлеб с соотношением пшеничной муки первого сорта и цельнозерновой муки 50:50 и добавлением 3 % облепиховой муки
Белки, г	8,30	9,11
Жиры, г	1,00	1,57
Углеводы, г	54,60	54,25
Пищевые волокна, г	0,39	3,87
Калорийность, кКал	260,6	274,4

В результате проведенного исследования разработана и предложена производству рецептура цельнозернового хлеба с облепиховой мукой.

#### Выводы

1. Использование продуктов переработки облепихи в технологии цельнозернового хлеба положительно повлияло на ход технологического процесса: сократилась продолжительность брожения и увеличилась конечная кислотность.

2. Заметное влияние на органолептические и физико-химические показатели качества пшеничного цельнозернового хлеба оказало внесение облепиховой муки, особенно при увеличении ее дозировки до 5 %.

3. Рекомендуется введение в рецептуру облепиховой муки в количестве 3 % к ее общей массе при соотношении пшеничной и цельнозерновой муки 50:50.

Основываясь на проведенном исследовании, можно заключить, что при введении в рецептуру цельнозернового хлеба продуктов переработки облепихи существенно не изменяются органолептические и физико-химические показатели качества выпеченных изделий, при этом ускоряется технологический процесс, улучшается пищевая ценность продукта благодаря ценным растительным компонентам природного происхождения.

#### Список источников

1. Мельник А. В. Облепиха – источник здоровья // Наука и жизнь. 2000. № 10. С. 68–71.
2. Абесадзе Л.Т. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий функционального назначения // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2008. № 4. С. 142–150.
3. Химический состав ягод облепихи для производства продуктов функционального назначения / В.С. Исригова [и др.] // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Махачкала, 2018. С. 205–208.
4. Махаева Л.А. Использование облепихового порошка в производстве ржано-пшеничного хлеба // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых / отв. за вып. В.Л. Болп. Красноярск, 2016. С. 32–35.
5. Махаева Л.А., Селезнева Г.К. Использование облепихового порошка в производстве ржано-пшеничного хлеба // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития / отв. за вып. А.А. Кондрашев, В.Б. Никитова. Красноярск, 2016. С. 117–121.
6. Кольтюгина О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возмож-

- ности использования ее в продуктах питания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (87). С. 82–84.
7. *Джигоева Д.О., Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б.* Использование растительного сырья для улучшения качества хлеба // *Агробизнес и экология*. 2015. Т. 2, № 2. С. 154–155.
  8. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий / *Н.Н. Тупсина [и др.]* // Вестник КрасГАУ. 2013. № 5. С. 223–228.
  9. *Егорова Е.Ю.* Комплексная переработка плодово-ягодного сырья: методические подходы // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2012. № 5. С. 12–15.
  10. Применение жома ферментированных ягод облепихи в производстве хлебобулочных изделий / *Е.В. Алексеенко [и др.]* // *Хлебодукты*. 2013. № 2. С. 46–49.
  11. *Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В.* Цельнозерновые продукты в современных технологиях хлебопекарной промышленности // *Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы*. 2016. № 1. С. 65–70.
  12. *Кравчук Ю.А., Шляхова О.В., Конева С.И.* Влияние продуктов переработки облепихи на ход технологического процесса и качество хлеба // *Наука и молодежь: мат-лы XVII Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: Барнаул: АлтГТУ им. И.И. Ползунова*. 2020. С. 61–63.
  13. *Конева С.И., Мелёшкина Л.Е.* Влияние облепихового шрота на углеводно-амилазный комплекс теста и показатели качества хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11 (164). С. 190–196.
  4. *Mahaeva L.A.* Ispol'zovanie oblepihovogo poroshka v proizvodstve rzhano-pshenichnogo hleba // *Innovacionnye tendencii razvitiya rossijskoj nauki: mat-ly IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh / otv. za vyp. V.L. Bopp. Krasnoyarsk, 2016. S. 32–35.*
  5. *Mahaeva L.A., Selezneva G.K.* Ispol'zovanie oblepihovogo poroshka v proizvodstve rzhano-pshenichnogo hleba // *Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya / otv. za vyp. A.A. Kondrashev, V.B. Novikova. Krasnoyarsk, 2016. S. 117–121.*
  6. *Kol'tyugina O.V.* Issledovanie himicheskogo sostava plodov oblepihi i vozmozhnosti ispol'zovaniya ee v produktah pitaniya // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 1 (87). С. 82–84.
  7. *Dzhioeva D.O., Cugkieva V.B., Dzantieva L.B.* Ispol'zovanie rastitel'nogo syr'ya dlya uluchsheniya kachestva hleba // *Agrobiznes i `ekologiya*. 2015. Т. 2, № 2. С. 154–155.
  8. Ispol'zovanie poroshka oblepihi v proizvodstve konditerskih izdelij / *N.N. Tupsina [i dr.]* // *Vestnik KrasGAU*. 2013. № 5. С. 223–228.
  9. *Egorova E. Yu.* Kompleksnaya pererabotka plodovo-yagodnogo syr'ya: metodicheskie podhody // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*. 2012. № 5. С. 12–15.
  10. Primenenie zhoma fermentirovannyh yagod oblepihi v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / *E.V. Alekseenko [i dr.]* // *Hleboprodukty*. 2013. № 2. С. 46–49.
  11. *Kalmykova E.V., Kalmykova O.V.* Cel'nozernovye produkty v sovremennyh tehnologiyah hlebopekarnoj promyshlennosti // *Racional'noe pitanie, pischevye dobavki i biostimulyatory*. 2016. № 1. С. 65–70.
  12. *Kravchuk Yu.A., Shlyahova O.V., Koneva S.I.* Vliyanie produktov pererabotki oblepihi na hod tehnologicheskogo processa i kachestvo hleba // *Nauka i molodezh': mat-ly XVII Vseros. nauch.-tehn. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh: Barnaul: AltGTU im. I.I. Polzunova*. 2020. С. 61–63.
  13. *Koneva S.I., Meleshkina L.E.* Vliyanie oblepihovogo shrota na uglevodno-amilaznyj kompleks testa i pokazateli kachestva hleba iz smesi rzhanoj i pshenichnoj muki // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 11 (164). С. 190–196.

### References

1. *Mel'nik A. V.* Oblepaha – istochnik zdorov'ya // *Nauka i zhizn'*. 2000. № 10. С. 68–71.
2. *Abesadze L.T.* Razrabotka tehnologii proizvodstva hlebobulochnyh izdelij funkcional'nogo naznacheniya // *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora `ekonomiki*. 2008. № 4. С. 142–150.
3. Himicheskij sostav yagod oblepihi dlya proizvodstva produktov funkcional'nogo naznacheniya / *V.S. Isrigova [i dr.]* // *Molodye uchenye v reshenii aktual'nyh problem nauki: mat-ly VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Mahachkala, 2018. S. 205–208.*