Дополнительная информация / Additional Information

Наумова, Н.Л. Антиоксидантная активность селенсодержащих булочных изделий / Н.Л. Наумова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37. – № 2. – С. 29–34.

Naumova N.L. Antioxidant activity of selenium-containing bakery products. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 37, no. 2, pp. 29–34. (In Russ.)

Наумова Наталья Леонидовна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии и организации питания Института экономики, торговли и технологий, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, тел./факс: +7 (351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru

Natalya L. Naumova
Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Nutrition, South Ural State University (Research University), Institute of Economics, Trade and Technologies, 76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia, phone/fax: +7 (351) 267-97-33, e-mail: fpt_09@mail.ru

УДК 663.422: 633.12

ТОМЛЕНЫЙ СОЛОД ИЗ ГРЕЧИХИ: СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Т.В. Танашкина[1,*], А.А. Семенюта[1], М.Д. Боярова[1], А.Г. Клыков[2]

[1]ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

[2]ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 692539, Россия, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30

[*]e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 02.02.2015
Дата принятия в печать: 26.02.2015

Гречиха является перспективным сырьем для получения солода. Разными авторами было показано, что он может использоваться в производстве безглютенового пива верхового и низового брожения, безалкогольного пива, кваса, полисолодовых экстрактов, хлебопекарного улучшителя и других продуктов питания. Однако все исследователи отмечают недостаточную растворенность гречишного солода, что затрудняет его переработку и влечет дополнительные расходы. Томление способствует улучшению качественных показателей солода из злаковых культур, однако в технологии гречишного солода ранее не применялось. В данном исследовании, используя три режима солодоращения, получали томленый солод из гречихи двух сортов – «Изумруд» и «При 7», и оценивали его качество по ряду показателей: влажность, экстрактивность, амилолитическая активность, число Кольбаха, содержание аминного азота, вязкость и кислотность. Режимы отличались друг от друга продолжительностью проращивания, а также продолжительностью и температурой томления. Первый способ – проращивание в течение 2,5 суток и томление при 40 °С 0,5 суток; второй – 3 суток проращивания и одни сутки томления при той же температуре; третий – продолжительность солодоращения та же, что и во втором, но температура томления 45 °С. Результаты показали, что томление не снижает амилолитическую активность солода и приводит к существенному увеличению экстрактивности, возрастанию содержания аминного азота в сусле, достижению оптимального значения числа Кольбаха и снижению вязкости сусла (исключение – образец 3 сорта «Изумруд»). Наиболее качественный солод был получен при использовании третьего режима, при котором зерно проращивалось трое суток, а затем в течение суток подвергалось томлению при температуре 45 °С. Сортовые различия наблюдались только по экстрактивности солода, она была выше у сорта «При 7», остальные показатели существенно не отличались. Томленый солод можно рекомендовать для производства напитков брожения и продуктов питания массового и специализированного назначения.

Гречишный солод, томление, качество солода, сорта гречихи.

Введение

Гречиха – ценная зерновая культура, которая традиционно используется для получения крупы и муки. Зерно гречихи отличает высокое содержание белка, незаменимых аминокислот. В нем много биофлавоноидов, в том числе рутина, витаминов группы В, макро- и микроэлементов, таких как фосфор, железо, медь и др. Особенностью белкового состава является почти полное отсутствие глютена, токсичного для людей, страдающих целиакией [1, 2]. Все эти несомненные преимущества гречихи по сравнению с зерном других зерновых

культур позволяют использовать ее не только для производства продуктов массового, но и специализированного назначения.

Гречиха является также одним из перспективных источников сырья в производстве солода. Ценность солода состоит в более высоком по сравнению с зерном, содержании белков, свободных аминокислот, ферментов, витаминов, которые накапливаются в процессе солодоращения [3, 4]. В последние годы солод активно применяется не только для изготовления напитков брожения, но и других продуктов питания, главным образом хлебобулочных изделий.

Исследования по разработке технологии гречишного солода начались менее 10 лет назад. Первыми были ирландские исследователи из национального университета Ирландии (National University of Ireland) под руководством доктора Е. Арендт (Elke Arendt) [5–9], затем появились работы российских авторов [10–13]. В них исследовались различные технологии солодоращения и сушки гречишного солода, в которых варьировали значения таких параметров, как способы, температура, продолжительность замачивания и проращивания, режимы и температура сушки, а также зависимость качества солода от сортовых особенностей гречихи. В результате были предложены способы получения светлого гречишного солода [14] и проанализированы возможности его использования при изготовлении безглютенового пива верхового [9] и низового [12] брожения, безалкогольного пива [15], кваса [16], полисолодовых экстрактов [13], хлебопекарного улучшителя [17] и др. Оценка качества полученных солодов выявила его недорастворенность по сравнению с традиционными солодами из злаковых культур, что проявилось в его низкой экстрактивности, недостаточном содержании аминного азота, низком значении числа Кольбаха, повышенной вязкости. Кроме того, оказалось, что гречишный солод не осахаривает затор. Все это требует при работе с ним применение на стадии затирания либо ферментных препаратов гидролитического (амилолитического, протеолитического и цитолитического) действия, либо солодов из злаковых культур.

Для решения проблемы недорастворенности гречишного солода, возможно, следует использовать технологические приемы, которые позволят повысить растворимость солода и тем самым улучшить его качество. Одним из таких приемов является томление. Так, при томлении ржаного солода температура в слое зерна постепенно увеличивается с 40–45 °С (в начале томления) до 60–63 °С (в конце томления). В результате создаются благоприятные условия для активного действия амилолитических и протеолитических ферментов солода, образовавшихся в процессе солодоращения. В нем накапливаются свободные аминокислоты и сахара, при взаимодействии которых образуются ароматические и красящие вещества. Кроме того, активизируются цитолитические и другие ферменты солода. Таким образом, процесс томления характеризуется интенсивным ферментативным гидролизом углеводов, белков и других веществ ржаного солода. В конце томления значительно возрастает содержание сбраживаемых сахаров и аминного азота, а молекулярная масса гемицеллюлоз и гуммивеществ, придающих вязкость, уменьшается. Одновременно возрастают кислотность и цветность солода. Томленый солод получают и из ячменя, его используют при приготовлении темного, диетического и безалкогольного пива [3]. Информации о томленом солоде из гречихи и методах его получения в литературе не найдено.

Целью работы является разработка способов получения томленого солода из гречихи и оценка его качества.

Объект и методы исследования

В работе использовали зерно гречихи сортов «Изумруд» и «При 7», селекционированных и выращенных Приморским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства (г. Уссурийск, Приморский край) урожая 2010 г. Перед началом эксперимента в зерне определяли содержание влаги, белка [18] и крахмала [19]. Солод получали по технологии воздушно-водяного замачивания (степень замачивания – 48 %), варьируя при солодоращении продолжительность проращивания и продолжительность и температуру томления. Для сушки использовали двухступенчатый режим при температуре 50 и 60 °С [11].

Качество солода после одного месяца отлежки исследовали по физико-химическим показателям: влажность (W), экстрактивность [18], амилолитическая активность (АС) [20], содержание аминного азота [21], число Кольбаха (ЧК) [18], вязкость [20], титруемая кислотность [18]. Обработку и статистический анализ результатов осуществляли с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследовали физико-химические показатели зерна, которое использовали для получения солода: влажность, содержание белка и крахмала. Результаты представлены в табл. 1. Они показали, что содержание белка было высоким в обоих сортах, крахмала – средним, при этом зерно сорта «При 7» характеризовалось более высокими значениями этих показателей, что, вероятно, связано с его более низкой влажностью. Следует отметить, что именно из зерна, богатого белком, получают томленый солод, поэтому выбор сортов гречихи с содержанием белка выше нормируемых для пивоваренного ячменя значений оправдан.

Таблица 1

Физико-химические показатели
зерна гречихи сортов «Изумруд» и «При 7»

Сорт гречихи	Вода,%	Белок,%	Крахмал, %
«Изумруд»	10,5±0,1	13,1±0,2	54,6±0,3
«При 7»	9,8±0,1	13,5±0,1	57,7±0,4

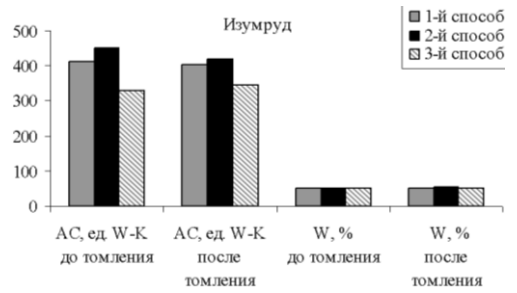
Из зерна обоих сортов получали солод. В качестве контроля служил образец светлого гречишного солода. Томленый солод готовили, изменяя продолжительность проращивания, а также продолжительность и температуру томления. Температура проращивания во всех вариантах опыта была одинаковой и составляла 15 °С. Всего было испытано три режима экспериментального солодоращения (табл. 2).

Таблица 2

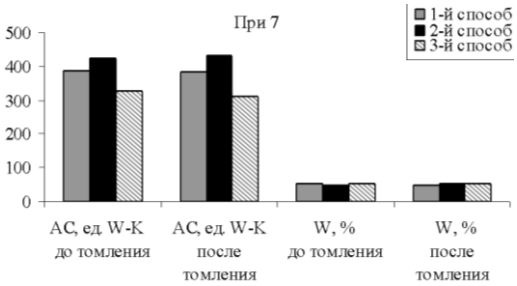
Режимы солодоращения томленого гречишного солода

Режим (образец)	Продолжительность проращивания, сут.	Продолжительность томления, сут.	Температура томления, °С
Контроль	3	–	–
1	2,5	0,5	40
2	3	1	40
3	3	1	45

Продолжительность солодоращения первого образца составляла, как и контрольного, 3 суток, в последние 12 ч которых солод подвергался томлению при 40 °С. Второй и третий образцы проращивали на 12 ч дольше и томили при 40 и 45 °С соответственно, при этом процесс томления длился 24 ч. Во всех вариантах опыта контролировали содержание влаги и уровень амилолитической активности солода до (по окончании проращивания) и после процедуры томления (перед сушкой) (рис. 1). Свежепроросший солод сушили, а затем подвергали отлежке в течение одного месяца. Готовый солод анализировали по основным показателям качества. Результаты представлены на рис. 2 и 3.



а)



б)

Рис. 1. Влажность и амилолитическая активность гречишного солода до и после процедуры томления:
а – солод из зерна сорта «Изумруд»;
б – солод из зерна сорта «При 7»

Сразу после проращивания влажность всех образцов была более 50 %. Ранее исследовали зависимость уровня амилолитической активности свежепроросшего гречишного солода от влажности проращиваемого зерна и установили, что высокие значения АС могут быть достигнуты только при влажности зерна свыше 50 %. Таким образом, содержание влаги во всех образцах свежепроросшего солода было оптимальным для максимального накопления амилолитических ферментов, что и подтверждают данные по АС (см. рис. 1). После процедуры томления влажность и амилолитическая активность образцов практически не изменялись. Это свидетельствует о том, что процедура томления при температуре 40 и 45 °С не оказывает угнетающего действия на активность ферментов.

Влажность готового томленого солода была высокой во всех образцах (см. рис. 2 а и 3 а), что является характерным для гречишного солода [5, 6, 12]. Толстая гигроскопическая плодовая оболочка, которая к тому же неплотно примыкает к зерну, способствует связыванию влаги как ею самой, так и запасными веществами эндосперма. В результате свежевысушенный солод с влажностью 4–4,5 % через один месяц отлежки набирает влаги до уровня 7–9 %, а иногда и выше. Это характерно не только для светлого гречишного солода, но, как показали наши исследования, и для томленого. Поэтому высокую влажность гречишного солода, по-видимому, следует считать нормой.

Экстрактивность (массовая доля экстракта в сухом веществе солода) представляет собой сумму экстрактивных веществ солода, которые при затирании стандартным способом переходят в раствор. Выход экстракта является одной из главных не только технохимических, но и экономических характеристик качества солода. Этот показатель, согласно ГОСТ 29294-92 [18], в зависимости от класса ячменного солода должен быть не менее 76–79 %. Как видно из представленных данных экстрактивность контрольного и опытных образцов томленого солода была значительно ниже нормируемых значений. Низкую экстрактивность гречишного солода отмечали и другие авторы [6–8, 13]. Во-первых, это, по-видимому, связано с повышенным содержанием в нем влаги. Во-вторых, было показано, что томленый солод характеризуется меньшим на 1–1,5 % выходом экстракта, чем темный солод из того же ячменя [3]. Кроме того, ранее нами было установлено, что экстрактивность светлого гречишного солода значительно выше при использовании для его определения метода ГОСТ Р 52061-2003 (п. 6.8.4) [22], который предусматривает горячее экстрагирование с добавлением ячменного солода [12]. Было предложено для оценки данного показателя у гречишного солода использовать именно этот метод, который позволяет определить его потенциальную экстрактивность (данные в печати). К сожалению, в этой работе он применен не был, поэтому здесь представлены только значения, полученные стандартным для ячменного солода способом. Максимальной экстрактивностью характеризовались образцы томленого солода, по-

лученного 3-м способом. При этом значительно больший выход экстракта показал солод из зерна «При 7» – 44,9 %, против 32,9 % сорта «Изумруд» (рис. 2а и 3а). Следовательно, для получения солода с высокой экстрактивностью следует применять режим 3, также предпочтительней использовать зерно сорта «При 7».

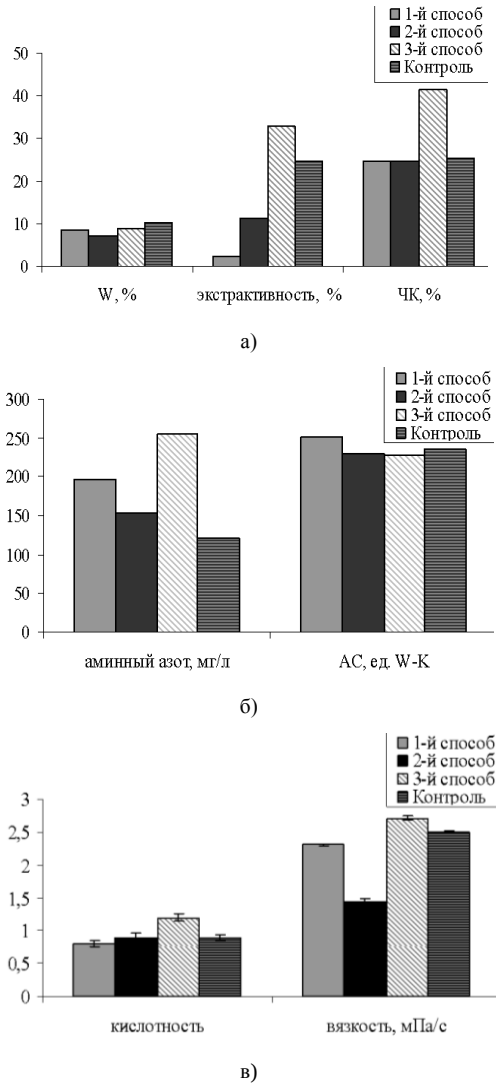


Рис. 2. Физико-химические показатели качества готового томленого солода из зерна сорта «Изумруд», приготовленного при разных режимах солодоращения: а – влажность, экстрактивность, число Кольбаха; б – аминный азот, амилолитическая активность; в – кислотность, вязкость

Активность амилолитических ферментов была значительно ниже, чем у свежепроросшего солода, но ее уровень соответствовал рекомендуемым значениям для ячменного солода и у опытных образцов мало отличался от контрольного (см. рис. 2б и 3б). Незначительное превышение относительно других образцов было характерно для солода, полученного по первому способу. Сортовых различий не наблюдалось. Следовательно, процедура томления не сказалась отрицательно на амилолитической активности готового гречишного солода, а падение уровня активности ферментов связано главным образом с сушкой солода. Этот вывод находится в противоречии с мнением исследователей о том, что при томлении активность ферментов снижается [3]. На наш взгляд, сохранение АС на уровне контрольных значений можно объяснить относительно низкой температурой томления в наших экспериментах – 40 и 45 °С, в то время как обычно используют более высокие – 45–60 °С.

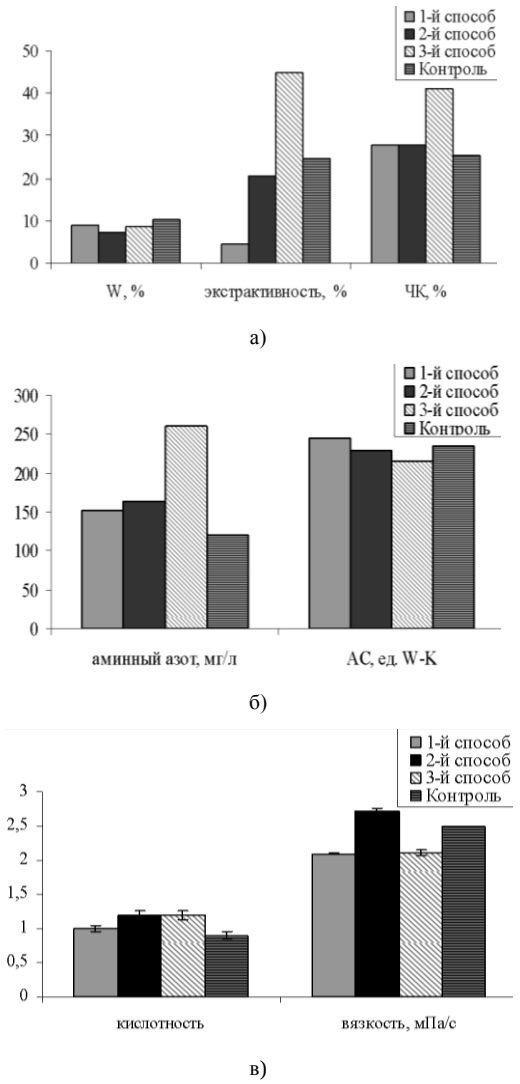


Рис. 3. Физико-химические показатели качества готового томленого солода из зерна сорта «При 7», приготовленного при разных режимах солодоращения: а – влажность, экстрактивность, число Кольбаха; б – аминный азот, амилолитическая активность; в – кислотность, вязкость

Число Кольбаха, характеризующее степень растворения белка, представляет собой отношение содержания растворимого азота к общему, выраженное в процентах. Этот показатель отражает эффективность протеолиза, протекающего в процессе солодоращения и приготовления сусла. Лучшим уровнем ЧК для ячменного солода считается выше 41 %, неудовлетворительным – ниже 35 %. Согласно литературным данным значения числа Кольбаха гречишного солода, представленные в работах других авторов, были значительно меньше – 23–24 % [6] и 31,75 [8]. В нашем эксперименте ЧК контрольного образца было 25 %, среди опытных – наивысшее

значение было в томленом солоде, приготовленном по третьему способу как у сорта «Изумруд», так и «При 7»: 41,5 и 41,2 % соответственно (см. рис. 2а и 3а). Таким образом, результаты показали преимущество 3-го способа приготовления томленого солода по сравнению с другими и контролем относительно уровня числа Кольбаха.

Содержание аминного азота в сусле – важнейший показатель качества солода, представляет собой азот аминокислот и низкомолекулярных пептидов и является основным источником азотистого питания дрожжей. Его количество зависит от концентрации белка в зерне, а также от технологии получения солода [3, 4, 23]. Считается, что обычно уровень аминного азота в лабораторном ячменном сусле составляет 110–180 мг/дм^3 [3, 2], в то время как в сусле из гречишного солода – 100–110 мг/дм^3 [6–8]. Активные протеолитические процессы при солодоращении приводят к накоплению в солоде свободных аминокислот, а применение процедуры томления должно, по-видимому, сопровождаться увеличением их содержания.

Результаты наших исследований подтвердили это предположение. Если в контрольном образце солода было 121 мг/дм^3 аминного азота, то в опытных образцах его содержание повышалось с увеличением температуры и продолжительности томления, достигая максимальных значений в третьем образце томленого солода – 255 и 260 мг/дм^3 у сорта «Изумруд» и «При 7» соответственно (см. рис. 2б и 3б). Следует отметить, что, с одной стороны, такие высокие значения указывают на нежелательную перерастворенность белка солода, которая влечет за собой снижение пеностойкости при производстве пива и требует сокращения продолжительности белковой паузы при затирании.

С другой стороны, если речь идет об использовании солода для изготовления продуктов питания, то является положительным свойством, поскольку повышает биодоступность аминокислот гречихи, среди которых много незаменимых. Таким образом, использование третьего режима томления приводит к максимальному по сравнению с другими накоплению в гречишном солоде аминного азота.

Показатель вязкости сусла свидетельствует о степени цитолитического растворения солода. По сравнению с ячменным вязкость сусла из гречишного солода велика и по данным разных авторов колеблется от 1,9 до 2,5 мПа·с [6–8]. Вероятнее всего, это связано с высоким содержанием в зерне гречихи гемицеллюлоз и гумми-веществ. Считается, что повышенная вязкость – результат недорастворенности солода. Она вызывает не только проблемы при фильтрации, но и снижает экстрагируемость компонентов солода, тем самым уменьшает выход сусла в варочном отделении [3]. Результаты показали, что наибольшей вязкостью характеризовались образцы томленого солода из третьего варианта опыта, особенно солода из сорта «Изумруд» (см. рис. 2в и 3в). Эти данные не соответствуют общей тенденции формирования качества гречишного солода при томлении. Так, при значении вязкости в контрольном образце 2,5 мПа·с, наблюдалось ее вполне ожидаемое снижение в первом и особенно втором образцах, но затем резкий рост – в третьем. Хотя, как нам представлялось, следовало ожидать, что образцы, которые характеризовались наибольшей растворимостью солода по показателям экстрактивности, числа Кольбаха, содержания аминного азота, будут иметь и минимальную вязкость. Причины этого явления, к сожалению, пока нами не установлены. При использовании такого солода (с высоким значением вязкости) для производства напитков брожения в случае необходимости фильтрации следует предусмотреть внесение при затирании ферментов цитолитического действия. Однако при применении такого солода для производства продуктов питания, например хлебобулочных изделий, в этом нет необходимости.

Кислотность опытных образцов солода, полученных по первому и второму режиму солодоращения, была близка к контролю – 0,8–1 и 0,9 (см. рис. 2в и 3в). В третьем образце, который готовили, используя более высокую температуру томления по сравнению с двумя другими, она была выше – 1,2. Возрастание кислотности солода в процессе томления является его характерным признаком.

Таким образом, результаты физико-химического исследования контрольного и опытных образцов солода свидетельствуют, что наиболее качественный томленый солод был получен при использовании режима 3, при котором проращивание осуществлялось при температуре 15 °С трое суток, томление – при температуре 45 °С в течение одних суток. Данный режим позволил получить томленый гречишный солод, характеризующийся более высокими значениями экстрактивности, аминного азота и числа Кольбаха по сравнению с контрольным образцом и солодами, приготовленными при других режимах томления. Это свидетельствует о более высоком качестве солода за счет повышения его растворимости в процессе томления. Такой солод можно рекомендовать не только для производства напитков брожения (слабоалкогольных, солодовых, кваса), но и продуктов питания массового и специализированного назначения. Существенных сортовых различий по качеству томленого солода не выявлено, за исключением более высокой экстрактивности солода из сорта «При 7».

Список литературы

1. Gallagher, E. Gluten-free food science and technology / E. Gallagher. – Singapore: Blackwell publishing Ltd, 2009. – 256 p.
2. Kreft, I. Organically grown buckwheat as a healthy food and a source of natural antioxidants / I. Kreft, M. Germ // Agronomski glasnik. – 2008. – P. 397–406.
3. Нарцисс, Л. Технология солодоращения / Л. Нарцисс; пер. с нем.; под общ. ред. Г.А. Ермолаевой и Е.Ф. Шапенко. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с.

4. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
5. Wingaard, H.H. The effect of germination temperature on the malt quality of buckwheat / H.H. Wingaard, H.M. Ulmer, E.K. Arendt // J. Am. Soc. Brew. Chem. – 2005. – Vol. 63. – P. 31–36.
6. Wijngaard, H.H. The effect of steeping time on the final malt quality of buckwheat / H.H. Wijngaard, H.M. Ulmer, M. Neumann, E.K. Arendt // J. Inst. Brew. – 2005. – Vol. 111. – P. 275–281.
7. Phiarais B.P.N. The impact of kilning on enzymatic activity of buckwheat malt / B.P.N. Phiarais, H.H. Wijngaard, E.K. Arendt // J. Inst. Brew. – 2005. – Vol. 111. – P. 290–298.
8. Wijngaard, H.H. Optimisation of a mashing program for 100 % malted buckwheat / H.H. Wijngaard, E.K. Arendt // J. Inst. Brew. – 2006. – Vol. 112. – P. 57–65.
9. Phiarais, B.P. Nic. Processing of a Top Fermented Beer Brewed from 100 % Buckwheat Malt with Sensory and Analytical Characterisation / B.P. Nic Phiarais, A. Mauch, B.D. Shcehl et al. // J. Inst. Brew. – 2010. – Vol. 116 (3). – P. 265–274.
10. Особенности технологии свежепроросшего гречишного солода / А.С. Троценко, Т.В. Танашкина, В.П. Корчагин и др. // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2012. – № 4. – С. 10–13.
11. Влияние режимов сушки на амилолитическую активность гречишного солода / А.С. Троценко, Т.В. Танашкина, В.П. Корчагин и др. // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2012. – № 5. – С. 34–37.
12. Троценко, А.С. Обоснование и разработка технологии гречишного солода: автореф. дис. … канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 24 с.
13. Коротких, Е.А. Получение гречишного солода для производства солодовых экстрактов / Е.А. Коротких, С.В. Востриков // Пиво и напитки. – 2010. – № 6. – С. 36–37.
14. Способ получения гречишного светлого солода: патент на изобретение № 2510607 / Т.В. Танашкина, А.С. Троценко, В.П. Корчагин, А.А. Семенюта, Ю.В. Приходько. – 31 января 2014.
15. Петрова, Н.А. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива / Н.А. Петрова, В.Г. Оганнисян, О.Б. Иванченко // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С. 12–14.
16. Безглютеновый квас / Е.А. Коротких, И.В. Новикова, Г.В. Агафонов, В.В. Хрипушин // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46–50.
17. Обоснование использования гречневого солода при разработке композиции хлебопекарного улучшителя / Л.О. Коршенко, О.Г. Чижикова, Т.В. Танашкина и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 49–52.
18. ГОСТ 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. Введ. 1993-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 18 с.
19. ГОСТ 10845-76. Зерно. Методы определения крахмала. – Введ. 1977-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 10 с.
20. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
21. European Brewery Convention, Analytica–EBC. Fachverlag Hans Carl: Nurnberg, 1998.
22. ГОСТ Р 52061-2003. Солод ржаной сухой. Технические условия. – Введ. 2004-07-01. – М: Изд-во стандартов, 2006. – 24 с.
23. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце; 3-е изд., перераб. и доп.; пер. с нем. 9-го изд. – СПб.: Профессия, 2009. – 1064 с.

SCALDED BUCKWHEAT MALT: PRODUCTION TECHNIQUE AND QUALITY EVALUATION

T.V. Tanashkina[1,*], A.A. Semenyuta[1], M.D. Boyarova[1], A.G. Klykov[2]

[1]Far Eastern Federal University,
8, Sukhanova str., Vladivostok, 690950, Russia

[2]Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture,
30, Volozhenina street, stl. Timiryazevsky,
Ussuriysk, 692539, Russia.

**e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com*

Received: 20.08.2014
Accepted: 24.10.2014

Buckwheat is a promising raw material for malting. Different authors have shown that it can be used for production of gluten-free bottom and top fermentation beer, non-alcoholic beer, kvass, poly-malt extracts, bread improver and others. However, all researchers note buckwheat malt lack of solubility that makes its processing more difficult and entails additional costs. Scalding facilitates the improvement of malt quality from cereal, though it has not been applied to buckwheat malt technology before. In this study, three modes were used to produce scalded malt from two buckwheat varieties (Izumrud and Pri 7). Its quality was evaluated in terms of moisture, extractability, amylolytic activity (diastatic power), Kolbach Index, amino nitrogen content, wort viscosity and acidity. The regimes differed from one another by the duration of germination, duration and temperature of scalding as well. Following the first method germination lasted for 2.5 days, and scalding for half a day at the temperature of 40°C. When using the second method germination lasted for 3 days and scalding for 1 day at the same temperature. The germination period of the third method was the same as for the second one but scalding took place at the temperature of 45°C. The results showed that scalding did not reduce amylolytic malt activity, contributed to a significant increase of extractability and amino nitrogen content in the wort, and the decrease of wort viscosity (except sample 3 of the Izumrud variety), and obtaining the optimum Kolbach Index. The most quality malt was produced using the third method, when grain was germinated during three days and then it was exposed to scalding at the temperature of 45°C for one day. Variety differences were observed in terms of malt extractability. It was higher for the Pri 7 variety. The other characteristics did not differ essentially. Scalded malt can be recommended for production of fermented beverages, mass consumption foods and specialized foodstuffs.

Buckwheat malt, scalding, malt quality, buckwheat variety.

References

1. Gallagher E. *Gluten-free food science and technology*. Singapore, Blackwell publishing Ltd, 2009. 256 p.
2. Kreft I., Germ M. Organically grown buckwheat as a healthy food and a source of natural antioxidants. *Agronomski glasnik*, 2008, pp. 397–406.
3. Narziss von L. *Die Technologie der Malzbereitung*. 7th ed. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 1999, 584 p. (Russ. ed.: Narciss L. *Tehnologija solodorashhenija*. St Petersburg, Professija Publ., 2007. 584 p.).
4. Meledina T.V. *Syr'e i vspomogatel'nye materialy v pivovarenii* [Raw and auxiliary materials in brewing]. St. Petersburg, Professija Publ., 2003. 304 p.
5. Wingaard H.H., Ulmer H.M., Arendt E.K. The effect of germination temperature on the malt quality of buckwheat. *J. Am. Soc. Brew. Chem*., 2005, no. 63, pp. 31–36.
6. Wijngaard H.H., Ulmer H.M., Neumann M., and Arendt E. K. The effect of steeping time on the final malt quality of buckwheat. *J. Inst. Brew*, 2005, no. 111, pp. 275–281.
7. Phiarais B.P., Wijngaard H.H., Arendt E.K. The impact of kilning on enzymatic activity of buckwheat malt. *J. Inst. Brew.*, 2005, no. 111, pp. 290 – 298.
8. Wijngaard H.H., Arendt E.K. Optimisation of a mashing program for 100% malted buckwheat. *J. Inst. Brew*, 2006, no. 112, pp. 57–65.
9. Phiarais B.P. Nic., Mauch A., Shcehl B.D., Zarnkow M., Gastl M., Herrmann M., Zannini E., Arendt E.K. Processing of a Top Fermented Beer Brewed from 100% Buckwheat Malt with Sensory and Analytical Characterisation. *J. Inst. Brew*, 2010, no. 116 (3), pp. 265–274.
10. Trotsenko A.S., Tanashkina T.V., Korchagin V.P., Medvedeva A.A., Klykov A.G. Osobennosti tekhnologii svezheprorosshego grechishnogo soloda [Features of technology fresh-sprout buckwheat malt]. *Khranenie i pererabotka sel'khoz syr'ia* [Storage and processing of farm products], 2012, no. 4, pp. 10–13.
11. Trotsenko A.S., Tanashkina T.V., Korchagin V.P., Prihod'ko Yu.V., Klykov A.G. Vliianie rezhimov sushki na amiloliticheskuiu aktivnost' grechishnogo soloda [Effect of drying on the amylolytic activity of buckwheat malt]. *Khranenie i pererabotka sel'khoz syr'ia* [Storage and processing of farm products], 2012, no. 5, pp. 34–37.
12. Trotsenko A.S. *Obosnovanie i razrabotka tekhnologii grechishnogo soloda*. Avtoref diss. kand. tekh. nauk [Justification and development of technology of malt buckwheat. Cand. tech. sci. autoabstract diss.]. Krasnodar, 2013. 24 p.
13. Korotkih E.A., Vostrikov S.V. Poluchenie grechishnogo soloda dlia proizvodstva solodovykh ekstraktov [Reception of buckwheat malt for manufacture of malt extracts]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2010, no. 6, pp. 36–37.
14. Tanashkina T.V., Trocenko A.S., Korchagin V.P., Semenjuta A.A., Prihod'ko Ju.V. *Sposob poluchenija grechishnogo svetlogo soloda* [The method for producing of buckwheat amber malt]. Patent RF, no 2510607, 2014.
15. Petrova N.A., Ogannisyan V.G., Ivanchenko O.B. Sposob prigotovleniia bezalkogol'nogo grechishnogo piva [Method of preparation of non-alcoholic buckwheat beer]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2011, no. 5, pp. 12–14.
16. Short E.A., Novikova I.V., Agafonov G.V., Hripushin V.V. Bezgliutenovyi kvas [Gluten-Free Kvass]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2013, no. 5, pp. 46–50.
17. Korshenko L.O., Chizhikova O.G., Tanashkina T.V., Dotsenko S.M., Abdulaeva N.N., Semenyuta A.A. Obosnovanie ispol'zovaniia grechnevogo soloda pri razrabotke kompozitsii khlebopekarnogo uluchshitelia [Substantiation of using buckwheat malt during baking improver development]. *Tekhnika i tekhnologiia pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 1(32), pp. 49–52.
18. *GOST 29294–92. Solod pivovarennyj jachmennyj. Tehnicheskie uslovija* [State Standard 29294–92. Brewing burley malt. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 1993. 18 p.
19. *GOST 10845-76. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredelenija krahmala* [State Standard 10845–76. Cereals and cereal milled products. Methods for determination of starch]. Moscow, Standartinform Publ., 1989. 10 p.
20. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennogo predprijatija* [Hand book of brewery laboratory assistant]. St. Petersburg, Professija Publ., 2004. 536 p.
21. European Brewery Convention, Analytica–EBC. Fachverlag Hans Carl: Nurnberg, 1998.
22. *GOST R 52061-2003. Solod rzhanoj suhoj. Tehnicheskie uslovija* [State Standard 52061-2003. Rye dried malt. Specifications]. Moscow, Standartinform Publ., 2006. 24 p.
23. Kunze, W. *Technologie Brauer und Mälzer*. 8th ed. Berlin, VLBVerlag Berlin, 2007. 1011 p. (Russ. ed.: Kunce V. *Tehnologija soloda i piva*. St Petersburg, Professija Publ., 2009. 1064 p.).

Дополнительная информация / Additional Information

Томленый солод из гречихи: способы получения и оценка качества / Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта, М.Д. Боярова, А.Г. Клыков // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37. – № 2. – С. 34–41.

Tanashkina T.V., Semenyuta A.A., Boyarova M.D., Klykov A.G. Scalded buckwheat malt: production technique and quality evaluation. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 37, no. 2, pp. 34–41. (In Russ.)

Танашкина Татьяна Владимировна
канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры химии и инженерии биологических систем Школы биомедицины, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

Семенюта Анна Андреевна
аспирант кафедры химии и инженерии биологических систем Школы биомедицины, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (914) 074-80-64, e-mail: Nyrochka_1988@mail.ru

Tatiana V. Tanashkina
Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry and Biosystems Engineering of School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

Anna A. Semenyuta
Postgraduate Student of the Department of Chemistry and Biosystems Engineering of School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (914) 074-80-64, e-mail: Nyrochka_1988@mail.ru

Боярова Маргарита Дмитриевна
канд. биол. наук, доцент кафедры химии и инженерии биологических систем Школы биомедицины, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8,
тел.: +7 (423) 240-65-61,e-mail: boyarova.m@mail.ru

Клыков Алексей Григорьевич
д-р биол. наук, доцент, зав. лабораторией селекции зерновых и крупяных культур, ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 692539, Россия, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30, тел.: +7 (423) 439-27-19,
e-mail: alex.klykov@mail.ru

Margarita D. Boyarova
Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Chemistry and Biosystems Engineering of School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (423) 240-65-61,
e-mail: boyarova.m@mail.ru

Alexey G. Klykov
Dr. Sci. (Biol.), Chief of the Lab of Cereals, Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture, 30, Volozhenina street, stl. Timiryazevsky, Ussuriysk, 692539, Russia,
phone: +7 (423) 439-27-19, e-mail: alex.klykov@mail.ru

УДК 664.6:664.641.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ ВИДОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЕВОГО СЫРЬЯ

О.В. Скрипко*, Г.В. Кубанкова, О.В. Покотило, Н.Ю. Исайчева

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»,
675027, Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19

**e-mail: oskripko@rambler.ru*

Дата поступления в редакцию: 09.02.2015
Дата принятия в печать: 04.04.2015

Производство новых видов хлебобулочных изделий функционального назначения является перспективным направлением для пищевой промышленности. Расширение ассортимента булочных изделий происходит за счет внесения дополнительного сырья, одним из вариантов которого является соево-имбирная или соево-цитрусовая мука. В статье представлены результаты научных исследований, проведенных во Всероссийском научно-исследовательском институте сои (Амурская область). В ходе экспериментальных исследований проведены опыты по изучению влияния нового вида добавки на органолептические показатели и биохимический состав хлебобулочных изделий. Результаты позволили обосновать возможность и целесообразность использования нового вида муки в технологии булочных изделий, а также получить математические модели органолептической оценки булочек, посредством которых обоснованы параметры и режимы процесса их приготовления: массовая доля добавки соево-имбирной или соево-цитрусовой муки 29,7–32,3 % от количества пшеничной муки, продолжительность брожения теста 2,0–2,2 ч и продолжительность расстойки тестовых заготовок 0,5 ч, при заданных параметрах технологии общая органолептическая оценка по 100-балльной шкале составила от 89 до 94 баллов. Исследования биохимического состава полученных изделий в сравнении с традиционными позволили установить, что по сравнению с аналогами в разработанных продуктах содержание белков выше в 1,4–1,5 раза, минеральных веществ в 2 раза, витамина С в 33–60 раз, витамина Е до 1,0 мг в 100 г продукта, при этом содержание углеводов ниже в 1,3 раза, а содержание пищевых волокон увеличилось на 2,6–2,7 г в расчете на 100 г продукта. Товароведная оценка новых видов изделий дала положительные результаты по всем показателям. На основании полученных результатов обоснована и разработана технология и нормативно-техническая документация для производства булочек «Амурская фантазия» с соево-имбирной или соево-цитрусовой мукой, позволяющая получать продукты массового потребления с повышенной пищевой и биологической ценностью, предназначенные для функционального питания.

Хлебобулочные изделия, соево-имбирная мука, соево-цитрусовая мука, функциональные продукты, рецептура, технология.

Введение

В современном мире наметилась тенденция увеличения производства и расширения ассортимента пищевых продуктов функционального назначения. Основным технологическим приемом получения продуктов здорового питания на сегодняшний день остается обогащение пищевых продуктов физиологически функциональными пищевыми ингредиентами (витаминами, пищевыми волокнами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами и др.).

Вместе с тем обогащение пищевых продуктов натуральными ингредиентами имеет преимущество перед химическими препаратами и премиксами. В состав этих продуктов, помимо витаминов и минеральных веществ, входят белковые вещества, пищевые волокна и другие ценные пищевые компоненты, причем находятся они в естественных соотношениях, в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом [1].

Очевидно и то, что дополнение или обогащение эссенциальными пищевыми веществами будет иметь более значимый эффект, если применить его к продуктам массового потребления, таким как хлебобулочные изделия [2].

Хлеб и булочные изделия в России были и