

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ЗАМАЧИВАНИЯ ГРЕЧИХИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТЕПЕНЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЗАМАЧИВАНИЯ

*Г.И. Косминский, Н.Г. Царева*

Работа посвящена разработке технологии пивоваренного солода из гречихи как сырья, совершенно не содержащего глютен. Исследованы физико-химические показатели качества трех сортов гречихи: Сапфир, Кармен, Влада. Установлено, что по всем показателям эти сорта гречихи пригодны для производства пивоваренного солода. Замачивание всех сортов гречихи воздушно-оросительным способом проводили до влажности 46 %. В качестве контроля служил пивоваренный ячмень сорта Надзея. Изучаемые образцы замачивали по трем температурным режимам: холодному ( $10^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$ ), нормальному ( $14^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}$ ), теплему ( $17^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$ ). Установлено, что оптимальными условиями замачивания гречихи является холодный режим замачивания ( $10^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$ ), продолжительность замачивания около 16 часов до достижения степени замачивания 42 % – 44 %.

### Введение

Возможность пить пиво, не содержащее глютен – мечта многих людей, страдающих целиакией (глютеновой энтеропатией – аутоиммунным заболеванием).

Глютен – общее обозначение белковой фракции пшеницы, в которой для больных целиакией (глютеновой энтеропатией – аутоиммунным заболеванием) токсичен проламин (спирторастворимый белок). Пшеница, рожь, и ячмень являются представителями семейства злаковых и таксономически тесно связаны. Вызывающая эту реакцию точная последовательность аминокислот обычно характеризуется высоким содержанием остатков пролина и глутамина. Все эти злаки и их проламины – пшеничный (глиадин), ячменный (гордеин), ржаной (секалин) – токсичны для больных целиакией. Единственным способом лечения целиакии является исключение из рациона питания пшеницы, ржи, ячменя и всех получаемых из них продуктов. Поэтому больным целиакией не рекомендуется употреблять пиво, приготовленное из ячменного и пшеничного солодов. Наиболее перспективным сырьем, совершенно не содержащим глютен, является гречиха [1].

Гречиха, помимо того, что не содержит глютен, имеет много дополнительных для здоровья человека свойств. Белок гречихи характеризуется высоким содержанием лизина. В ней содержатся фитостеролы (в частности рутин – витамин Р), снижающий уровень холестерина. Гречиха превосходит другие культуры по содержанию ниоцина (витамина РР), рибофлавина (витамина В<sub>2</sub>), фолиевой кислоты (витамина В<sub>6</sub>), тиамина (витамина В<sub>1</sub>), а также растворимых и нерастворимых пищевых волокон. В ней содержится значительное количество микроэлементов – железа, меди, кобальта, марганца и других элементов, необходимых для жизнедеятельности человека. Кроме того, потребление гречихи и приготовленных из нее продуктов благотворно сказывается на лечении диабета II, что объясняется присутствием фагопиринов [2, 3].

Гречиху для производства пивоваренного солода используют как лущеную, так и нелущеную. Оказывается, по мнению ряда исследователей, что использовать нелущеную гречиху лучше, чем лущеную, так как поглощение влаги зерном в этом случае происходит медленнее и улучшается ферментативная активность солода. Кроме того, лузга может служить вспомогательным фильтрующим материалом при фильтрации затора.

С учетом ожидаемого увеличения диагностирования целиакии в будущем, рыночные перспективы пивоваренного солода из гречихи очень велики, особенно для предприятий, производящих солод, сырьевые добавки, пиво. Кроме того, такие добавки, возможно, привлекут и других потребителей – не только страдающих непереносимостью глютенa, но и тех, которые любят новые вкусы и ароматы.

Таким образом, использование гречихи для производства пивоваренного солода, а из него пива, является актуальным.

### Результаты исследований и их обсуждение

Для оценки пригодности сортов гречихи, для производства пивоваренного солода исследованы физико-химические показатели качества трех сортов гречихи урожая 2009 года: Сапфир, Кармен, Влада, выращенные в Жодинском районе Минской области Республики Беларусь. В качестве контроля служил ячмень, выращенный в Белоруссии в 2009 году и применяемый для производства пивоваренного солода.

Оценку качества сортов гречихи и их пригодности для производства пивоваренного солода проводили по показателям качества на пивоваренный ячмень [4].

Качественные показатели трех сортов гречихи и ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели гречихи сортов Сапфир, Кармен, Влада и ячменя сорта Надзея

Сорт	Нагура, г/л	Абсолютная масса, г	Влажность, %	Содержание, % на сухое вещество				Энергия прорастания, %	Способность прорастания, %
				Крахмала	Гемипеллюлозы	Белка	Содержание экстракта		
Сапфир гречиха	605	29,02	112,53	39,73	12,42	10,20	668	95	97
Кармен (гречиха)	600	31,05	11,01	40,73	11,56	10,90	771	94	96
Влада (гречиха)	600	29,13	13,67	43,15	10,35	11,26	775	96	98
Надзея (ячмень)	685	45,00	14,00	58,43	11,30	11,30	777	93	95

Полученные показатели качества свидетельствуют, что исследованные сорта гречихи Сапфир, Кармен, Влада обладают средним содержанием экстракта (соответственно 68 %, 71 %, 75 %), невысоким содержанием белка (10,20 %; 10,90 %; 11,26 %), высокими показателями энергии прорастания (95,0 %; 94,0 % и 96,0 %) и способности прорастания (97,0 %; 96,0 % и 98,0 %).

Кроме того, эти сорта содержат значительное количество крахмала (39,73 %; 40,73 %; 43,15 %) и мало гемипеллюлоз (12,42 %; 11,56 %; 11,35 %) по сравнению с ячменем (58,43 % и 11,30 %) соответственно. По всем перечисленным показателям эти сорта пригодны для производства пивоваренного солода, однако сорт гречихи Влада обладает наиболее высокими технологическими показателями.

Замачивание является первым и весьма важным этапом сложного процесса солодоращения. Во время замочки зерно должно получить необходимое количество влаги и кислорода воздуха для прорастания и последующего накопления ферментов. Замочка оказывает большое влияние на прорастание, на потери при солодоращении и на качество получаемого солода. Для обеспечения нормального протекания ферментативных процессов в зерне при прорастании должно быть оптимальное количество влаги, которое колеблется в пределах 42 % – 46 % [5].

Продолжительность и степень замачивания гречихи зависит от величины зерна, особенностей состава гречихи и способа замачивания. Замачивание всех сортов гречихи воздушно-оросительным способом проводили до влажности 46 %. В качестве контроля использовался пивоваренный ячмень сорта Надзея урожая 2009 года.

Изучаемые образцы замачивали по трем температурным режимам: холодному (10 °С – 12 °С), нормальному (14 °С – 15 °С) и теплomu (17 °С – 18 °С). Выбор данных температурных режимов замачивания объясняется следующим: в практике отечественного солодовенного производства процесс замачивания ячменя ведут при температуре (12±2) °С, которая позволяет регулировать степень замачивания и избежать перемочки.

Однако современными исследователями установлено, что повышение температуры замочной воды до  $17^{\circ}\text{C}$  –  $18^{\circ}\text{C}$  способствует более быстрому наклеиванию зерна и значительно сокращает процесс замачивания и проращивания [6, 7]. Результаты замачивания гречихи и ячменя представлены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что поглощение влаги зерном гречихи в процессе замачивания идет неравномерно и непропорционально времени замачивания. В первые часы замачивания вещества зерна энергично поглощают влагу, но по мере насыщения зерна водой процесс все более замедляется. Сравнительно быстрое поглощение воды в начале замачивания ячменя объясняется капиллярным проникновением воды в пустоты и трахеиды под мякинной оболочкой. Гречиха замачивается быстрее из-за неплотно прилегающей оболочки и специфики строения зерна. Влага попадает в зерно через 4 кончика зерна гречихи, что и обеспечивает более быстрое замачивание.

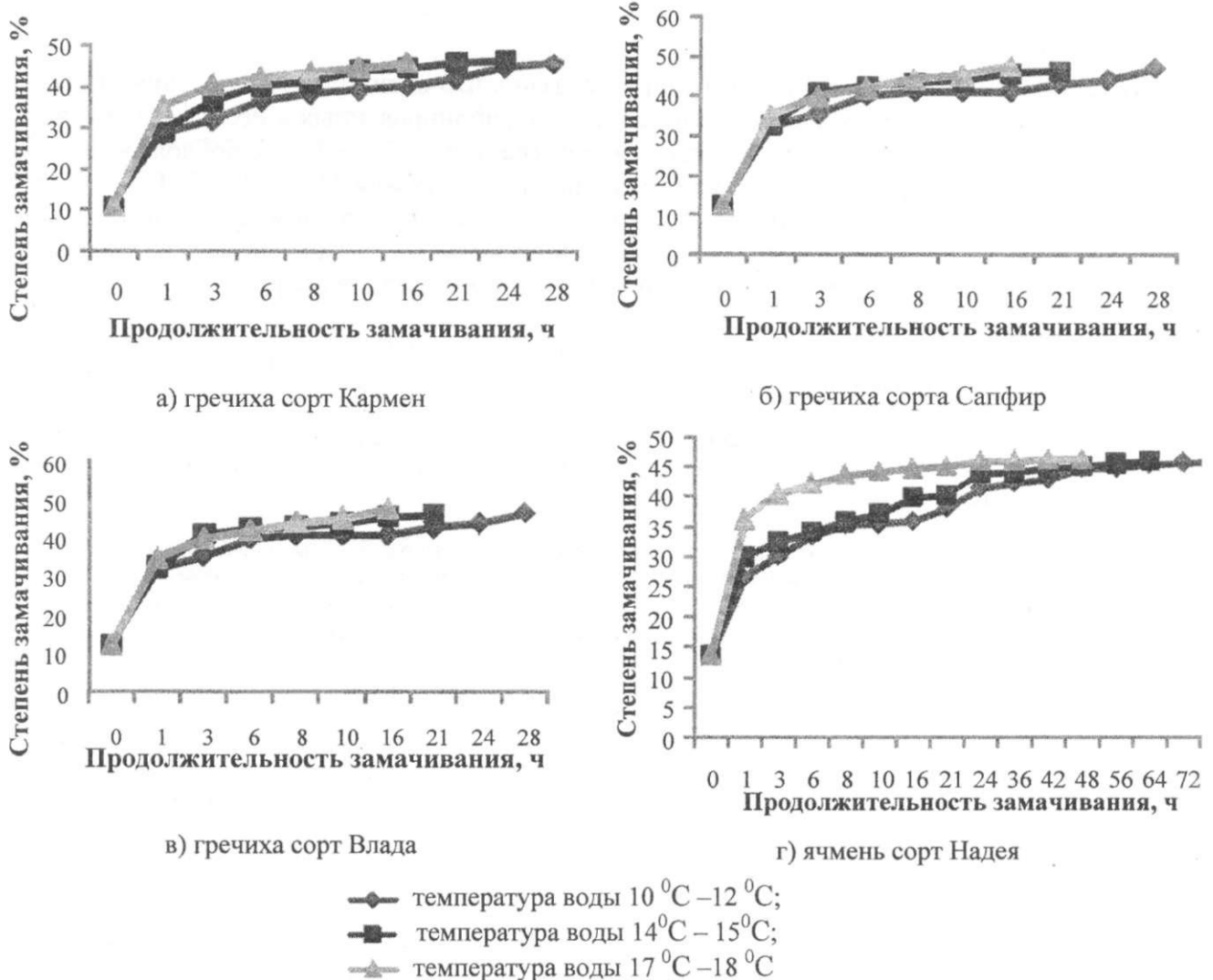


Рисунок 1 – Зависимость степени замачивания от продолжительности замачивания гречихи и ячменя при различных температурных режимах замачивания

При первоначальной влажности зерна гречихи до замачивания  $11,01\%$  –  $13,67\%$  уже через 6–8 часов холодной замочки при температуре  $10^{\circ}\text{C}$  –  $12^{\circ}\text{C}$  зерно поглотило  $27\%$  –  $29\%$  воды, далее процесс замачивания замедляется и к концу первых суток зерно поглотило всего  $3\%$  –  $4\%$  воды. Оптимальное содержание влаги после 16 часов замачивания при температуре  $10^{\circ}\text{C}$  –  $12^{\circ}\text{C}$  составляет  $42\%$  –  $44\%$ . Для достижения максимальной влажности зерна гречихи  $44\%$  –  $46\%$  требуется около 21–24 часов. Замачивание гречихи при температурах  $14^{\circ}\text{C}$

$-15^{\circ}\text{C}$  происходит быстрее, степень замачивания гречихи 42 % – 44 % достигается уже через 10–16 часов. Теплый способ замачивания  $17^{\circ}\text{C}$  –  $18^{\circ}\text{C}$  самый быстрый, данная степень замачивания достигается уже через 8–10 часов.

Температура воды, применяемой при замачивании, не должна быть слишком высокой, чтобы не оказать отрицательного влияния на жизнедеятельность зерна, особенно зародыша. В воде при более высокой температуре растворимость кислорода меньше, чем при более низкой. При температуре воды  $15^{\circ}\text{C}$  –  $18^{\circ}\text{C}$  бактериальная микрофлора, находящаяся на поверхности зерна, усиленно развивается и потребляет значительное количество кислорода, что может также привести к недостатку его для дыхания зародыша.

Кроме того, при температурах  $15^{\circ}\text{C}$  –  $18^{\circ}\text{C}$  при замачивании гречихи всех исследуемых сортов до влажности 42 % – 46 % наблюдается наклевание зерна, что ведет к потерям сухих веществ.

### Заключение

В результате проведенных исследований показано, что оптимальными условиями замачивания трех сортов гречихи Сапфир, Кармен, Влада, районированных в Республике Беларусь, является холодный режим замачивания при температуре  $10^{\circ}\text{C}$  –  $12^{\circ}\text{C}$ , продолжительность замачивания около 16 часов до достижения степени замачивания 44 % – 46 %. Пивоваренный солод из гречихи, не содержит глютен, поэтому его можно использовать в пивоваренной промышленности при производстве безглютеновых сортов пива. Производить пивоваренный солод из гречихи можно без дополнительных капиталовложений в оборудование.

### Литература

- 1 Бэмфорт, У. Новое в пивоварении. Научные основы и технологии / У. Бэмфорт. – СПб.: Профессия, 2007. – С. 58–59, 66–69, 70–72.
- 2 Фесенко, Н.В. Селекция и семеноводство гречихи / Н.В. Фесенко. – М.: Колос, 1983. – 191с.
- 3 Ермакова, А.И. Биохимия культурных растений / А.И. Ермакова, М.И. Княжичева, Н.К. Мурри. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1958. – Том 1. Хлебные и крупяные культуры. – 698с.
- 4 Косминский, Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. Лабораторный практикум по химическому контролю производства / Г.И. Косминский. – Минск.: Дизайн. ПРО, 2001. – 352с.
- 5 Мальцев, П.М. Технология солода и пива / П.М. Мальцев. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 858с.
- 6 Поляков, В.А., Новое в технологии производства солода в СССР и за рубежом / В.А. Поляков, И.Г. Лернер, В.П. Маковецкий. – М.: ЦННИТЭИ Пищепром, 1980, серия 22, вып.9. – С.1–6.
- 7 Косминский, Г.И. Влияние температуры замочки ячменя на белковый состав солода // Г.И. Косминский. Ферментная и спиртовая промышленность, 1977, №6 – С. 16–17.

*Поступила в редакцию 17.06.2011*