

Управление качеством биопродукции

УДК 663.4

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.И. Кретова

В работе представлено применение инновационных решений, связанных с разработкой и внедрением принципиально новых технологий, на основе современных физических способов, используемых для переработки сельскохозяйственного сырья. Доказано, что применение электрофизического воздействия позволяет получить экологически чистую продукцию за счет эффективного обеззараживания зерна ячменя, а также одновременно снизить энергозатраты и материалоемкость при улучшении качества конечного продукта – пива.

Ключевые слова: электрофизические методы воздействия, безопасность, качество, пищевое сырье.

В настоящее время пищевая и перерабатывающая промышленность сохраняет свое лидирующее положение в структуре промышленного производства России, занимая долю в 11,5 %. Однако, несмотря на увеличение объемов производства российских продуктов питания, сохраняется высокая импортная зависимость нашей страны по отдельным видам сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Так, например, в 2010 году на продовольственный рынок страны за счет импорта в стоимостном выражении было ввезено сельскохозяйственной продукции и продовольствия на 36,4 млрд долларов [1].

Применение инновационных решений, связанных с разработкой и внедрением принципиально новых технологий, обеспечивающих энерго- и ресурсосберегающую переработку сельскохозяйственного сырья на основе современных физических способов, позволяет решить задачи повышения конкурентоспособности продукции российских организаций пищевой промышленности и создания условий для обеспечения импортозамещения.

На сегодняшний день развитие пивоваренной отрасли сдерживает слабо развитая сырьевая база. Наиболее «узким» местом этой отрасли является обеспечение отечественным высококачественным сырьем. Ежегодно в Россию импортируется более 40 % солода. Приобретение импортного солода значительно удорожает стоимость готовой продукции – пива.

Сырьем для приготовления пива служит ячменный солод, который получают из пивоваренных сортов ячменя. Зерновые

культуры, в том числе и ячмень, поражаются микроорганизмами еще в процессе созревания. На начальных этапах развития зерно ячменя поражается «полевыми грибами», бактериальной микрофлорой и в незначительном количестве дрожжами. При хранении ячменя происходит перераспределение состава микрофлоры, обсеменяющей зерно, постепенно представители «полевых грибов» вытесняют «плесени хранения», которые отрицательно воздействуют на его качество. По этой причине партия ячменя может стать непригодной для производства солода.

Поскольку поступающее на пивоваренные заводы количество партий зерна ячменя, зараженного инфекцией, увеличивается, поэтому становится актуальной задача его обеззараживания прежде, чем ячмень поступит на дальнейшую переработку или хранение.

Для обеззараживания зерна с целью снижения его обсемененности микроорганизмами, активации роста при солодоращении, снижения потерь ценных веществ, улучшения качества применяют традиционные методы. К их числу относятся дезинфекция на стадии мойки зерна; хранение зерновой массы в охлажденном состоянии; многократная очистка, шелушение, шлифование; сушка; химическое консервирование; ИК-излучение; применение γ -лучей, ультразвука, электронно-ионные технологии. Однако ни один из перечисленных выше способов не обеспечивает полное обеззараживание от вирусов и грибов.

Предлагаемый нами новый способ производства солода устраняет этот недостаток,

позволяет получить экологически чистую продукцию за счет эффективного обеззараживания зерна ячменя, а также одновременно снизить энергозатраты и материалоемкость при улучшении качества конечного продукта – пива. Новизна данного способа производства солода подтверждена патентом Российской Федерации [2].

Согласно нашему изобретению, пивоваренный ячмень влажностью 15,5–17,5 % обрабатывают в СВЧ-поле с частотой 2450 МГц со скоростью нагрева зерна 0,4–0,8 °С/с в течение 60–90 с до конечной температуры 58–60 °С. При этих условиях наблюдаются эффективный режим обеззараживания ячменя от грибов рода *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, а также бактерий и других споровых возбудителей и наибольшая интенсивность прорастания. Данные экспериментальных исследований, представленные в таблице, подтверждают данный факт.

Необходимо отметить высокий процент зараженности грибной инфекцией зерна ячменя, отобранного для производства солода. В контрольных образцах этот показатель составлял от 50 до 78 %. В ходе анализа фитопатогенного комплекса пивоваренного ячменя был установлен его основной видовой состав. Наиболее часто встречались грибы родов: *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor* [3].

Кратковременное воздействие СВЧ-поля (от 10 до 40 с) независимо от интенсивности

нагрева стимулирует образование конидиального спороношения у грибов рода *Alternaria*, обильно развивается мицелий, количество пораженных зерен существенно увеличивается. Однако при дальнейшем росте нагрузок СВЧ-поля споры грибов теряют способность к прорастанию, количество пораженных зерен уменьшается в два раза уже при нагреве до 60 °С. В целом наблюдается устойчивый обеззараживающий эффект по данному виду полевой инфекции при максимальных значениях скорости нагрева и экспозиции обработки.

Фузариозная инфекция также сохраняется на зерне после прохождения им всех стадий очистки. В контрольном варианте зараженность грибами рода *Fusarium* составила 6 %. Такое зерно не допускается к переработке, поскольку его норма не должна превышать 1 %. Количество зерновок, пораженных грибами рода *Fusarium*, снижается вдвое при скорости нагрева 0,4 °С/с и экспозиции обработки 60–90 с, а при скорости нагрева 0,6 °С/с и экспозиции обработки 90 с и скорости нагрева 0,8 °С/с и экспозиции обработки 60–90 с фузариозная инфекция практически сводится к нулю. Зараженность зерна снижается до 1 %, что также укладывается в санитарно-гигиенические нормы, при условии, что температура нагрева достигнет 60 °С [3].

Группа плесневых грибов представлена грибами родов *Aspergillus*, *Penicillium*. При экспозиции 30 с и скорости нагрева 0,6–0,8 °С/с зараженность грибами рода *Penicillium*

Данные исследования влияния СВЧ-энергии на фитопатогенный комплекс и показатели качества зерна ячменя пивоваренного

Режимы обработки		Температура нагрева, °С	Зараженность грибной инфекцией, %				энергия прорастания, %	содержание белка, %	содержание крахмала, %	экстрактивность, %
экспозиция обработки τ , с	скорость нагрева V_t , °С/с		p. <i>Aspergillus</i>	p. <i>Alternaria</i>	p. <i>Penicillium</i>	p. <i>Fusarium</i>				
90	0,8	78	0	0	0	0	7,15	38,8	74,0	
30	0,8	35	0	14	7	3	88	8,15	44,8	
90	0,4	52	0	19	10	2	71	7,65	42,4	
30	0,4	30	93	37	8	5	89	7,8	52,0	
90	0,6	63	0	2	0	0	13	7,4	35,2	
30	0,6	33	13	41	10	1	86	7,8	45,4	
60	0,8	62	0	0	0	0	38	7,15	25,6	
60	0,4	48	37	44	8	3	72	8,4	49,6	
60	0,6	55	0	14	5	1	67	7,4	44,8	
Контроль		23	100	31	21	6	80	8,4	52,0	

Управление качеством биопродукции

снижается с 21 до 10%, а при экспозиции 60–90 с и скорости нагрева 0,6–0,8 °C/c наступает полное обеззараживание по этому виду.

Экспериментальные данные показывают, что грибы рода *Mucor* проявляют чрезвычайную устойчивость к температурному воздействию. Выбранные режимы воздействия лишь снижают зараженность зерна ячменя до 12 % и не позволяют полностью освободиться от данной инфекции. Для того, чтобы полностью освободить зерно ячменя от зараженности и сохранить его жизнеспособность, необходимо увеличить экспозицию обработки, но при этом скорость нагрева оставить минимальной.

Интенсивность прорастания пивоваренного ячменя имеет существенное значение при солодоращении. На рис. 1 представлены результаты влияния СВЧ-энергии на интен-

сивность прорастания зерна ячменя. Разогрев зерна до 34 °C при скорости нагрева 0,4 °C/c стимулирует прорастание, однако при этих режимах зерно ячменя не избавляется от фузариозной инфекции. При скорости нагрева 0,6 °C/c с и экспозиции обработки 60 с уменьшается интенсивность прорастания на 21 %, однако при этих параметрах наступает полное обеззараживание по данному виду грибов [3].

Исследования по изучению режимов обеззараживания зерна ячменя на показатели его биохимического состава привели к следующим результатам.

В контрольном образце содержание белка в зерне ячменя (в пересчете на сухое вещество) составило 8,4 %, что несколько ниже значений, регламентированных ГОСТ 5060, что

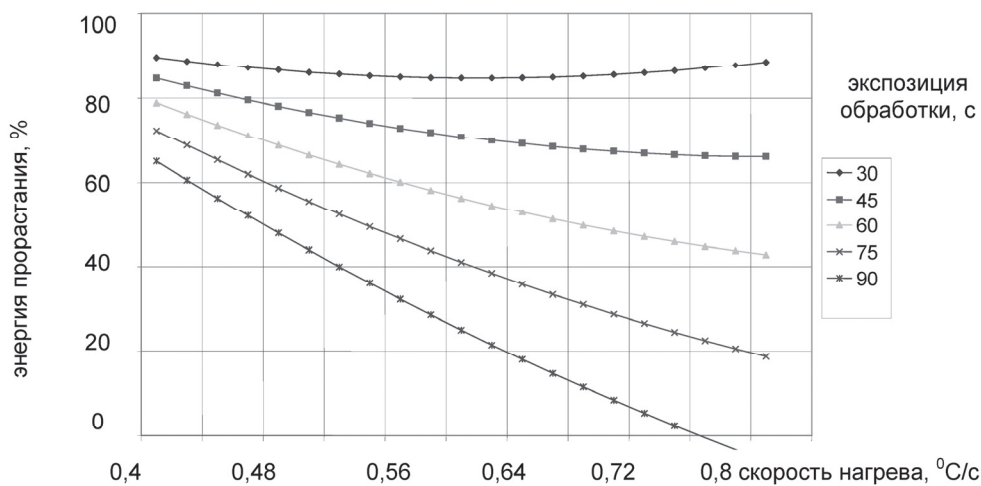


Рис. 1. Энергия прорастания зерна ячменя пивоваренного в зависимости от параметров СВЧ-поля

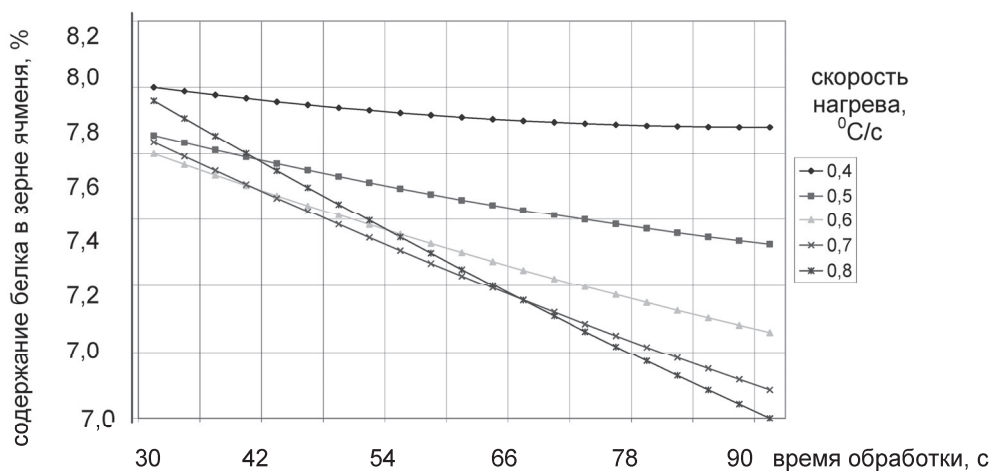


Рис. 2. Содержание белка в зерне ячменя пивоваренного (%) в зависимости от параметров СВЧ-поля

2. Способ производства солода из пивоваренных сортов ячменя. Пат. 2283861, опубл. 20.09.2006, БИ 26 / Ю.И. Зданович, Г.И. Цугленок, Н.В. Цугленок и др.

3. Кретова, Ю.И. Влияние термического обеззараживания на комплекс микроорганизмов и качественные показатели зерна ячменя пивоваренного: дис. ... канд. с.-х.наук / Ю.И. Кретова. – Красноярск, 2006. – 146 с.

Кретова Юлия Игоревна. Кандидат сельскохозяйственных, доцент кафедры товароведения и экспертизы потребительских товаров, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания. Контактный телефон: (8-351) 267-93-80; e-mail: zdanovich76@mail.ru

APPLICATION OF INNOVATIVE DECISIONS TO INCREASE THE QUALITY OF FOOD-PROCESSING INDUSTRY PRODUCTS

J.I. Kretova

The article highlights the application of innovative decisions connected with development and introduction of essentially new technologies on the basis of modern physical methods used to process agricultural raw materials. It is proved that with application of electrophysical effect non-polluting products are received at the expense of effective disinfection of barley grains, and simultaneously to decrease power and material consumption at improvement in quality of an end-product, that is beer.

Keywords: electrophysical methods of effect, safety, quality, food raw materials.

Kretova Julia Igorevna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor of Commodity Merchandizing and Examinations of Consumer Goods Department, South Ural State University (Chelyabinsk). Research interests: food technology and merchandizing of a functional and specialised purpose and public catering. Contact phone: (8-351) 267-93-80; e-mail: zdanovich76@mail.ru

Поступила в редакцию 25 октября 2013 г.