(cc) BY

Демидов Сергей Федорович
канд. техн. наук, преподаватель, старший научный сотрудник
Пелевина Лидия Федоровна
директор
Нестеренко Екатерина Александровна
магистр, заместитель директора
Колледж бизнеса и технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»
г. Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ФОТОСИНТЕЗОМ И ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ВЫДЕЛЕННОЙ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ЗЕРЕН ГРЕЧИХИ И ЯЧМЕНЯ ПЕРЕД ПРОЦЕССОМ ЗАМАЧИВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОЛОДА

Аннотация*: проведены экспериментальные исследования процесса обработки перед процессом замачивания зерен гречихи и пивоваренного ячменя фотосинтезом и инфракрасным излучением выделенной длинной волны 1,5–3,0 мкм в производстве солода при достижении конечной температуры пивного ячменя 48–50˚.*

Ключевые слова*: зерно, ячмень, гречиха, фотосинтез, обработка, исследование, инфракрасное излучение, температура, солод.*

В Колледже бизнеса и технологи ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» проводятся работы по сушке пищевых продуктов инфракрасным излучением [1–4].

Зерно гречихи и пивоваренного ячменя представляет собой сложный биологический объект, содержащий сотни тысяч клеток. Каждая клетка имеет тысячи сенсоров (специализированных чувствительных образований) молекулярных размеров. Сенсоры как раз и воспринимают все изменения в окружающей среде, да и внутри зерен тоже, в частности, при какой температуре и какой влажности всходить [5].

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Данное исследование посвящено процессу активизации внутреннего потенциала сухих зерен гречихи и пивоваренного ячменя для их проращивания и получения солода с использованием фотосинтеза и инфракрасного излучения выделенной длины волны 1,5–3,0 мкм при достижении конечной температуры продуктов 48^0–50^0С.

Обработку сухих зерен гречихи и ячменя проводили фотосинтезом и инфракрасным излучением выделенной длинной волны 1,5–3,0 мкм без принудительной вентиляции воздуха, размещенных зерен на сетчатом поддоне аппарата высотой слоя 20–25 мм, при достижении конечных значений температуры 48^0–50^0С. Экспериментальные исследования проводили перед процессом замачивания. Обработку фотосинтезом проводили фотовспышкой три раза. Экспериментальные исследования процесса обработки инфракрасным излучением зерен гречихи и пивного ячменя проводились на аппарате с габаритными размерами: длина 500 мм, ширина 360 мм, высота 680 мм, длина инфракрасного излучателя 500 мм, без принудительной вентиляции воздуха. Зерна продуктов размещали на сетчатом поддоне аппарата высотой 20–25 мм. Количество инфракрасных излучателей в аппарате 16 штук, в ряду 4 штуки, расположены сверху и снизу каждого поддона на расстоянии 75 мм. Расстояние между излучателями составляло 75 мм. Расстояние от поддона до стенки аппарата составляло 50 мм, что обеспечило естественную конвекцию воздуха в аппарате. Три верхних сетчатых поддона использовались для обработки продуктов, четвертый с металлической подложкой для создания заданного температурного распределения инфракрасного излучения на сетчатых поверхностях поддонов. В качестве источника излучения длиной волны 1,5–3,0 мкм использовались линейные кварцевые излучатели диаметром 0,012 м со специальной керамической функциональной оболочкой, излучающие инфракрасное излучение 1,5–3,0 мкм [1]. Мощность одного излучателя составляло 120 Вт. Нагрев продуктов проходил в течение 40–45 с. Температуру продуктов в процессе обработки инфракрасным излучением измеряли инфракрасным пирометром Raytek MiniTemp MT6. Инфракрасное излучение передается в виде электромагнитных колебаний к зернам гречихи и пивного ячменя, в

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

котором энергия электромагнитных колебаний вновь превращается в теплоту, тем самым, приводя зерно ячменя в возбужденное состояние. При указанной длине волны 1,5–3,0 мкм инфракрасного излучения зерновые культуры имеют наименьшую отражательную способность, что способствует проникновению излучения вглубь семян и активизации внутреннего потенциала, позволяющего таким образом повысить качества зерен продуктов, такие как всхожесть и энергию прорастания. Обработку семян осуществляли в течение трех отдельных циклах, в первом цикле сухие зерна облучали инфракрасным излучением (рисунок 1), во втором фотосинтезом (рисунок 2), в третьем фотосинтезом и инфракрасным излучением (рисунок 3). После проводили процесс замачивания зерен гречихи и ячменя толщиной 20–25 мм в буксе с промокашкой. Наблюдали за процессом прорастания зерен гречихи и ячменя, активизации физико-биологических процессов на ранних стадиях прорастания семян. Через 29 часа после замачивания начался процесс прорастания семян. Видно было ростки прорастания. Осуществился способ стимуляции всхожести зерен гречихи и ячменя. Через трое суток процесса прорастания появились полноценные отростки в зернах гречихи и ячменя. По традиционной инструкции получения солода процесс прорастания продолжается 8 суток. Слева на каждом рисунке показан эффект прорастания в процессе замачивания зерен гречихи, на правом зерен ячменя.

Рис. 1. Эффект прорастания зерен гречихи и пивного ячменя через трое суток, обработанных инфракрасным излучением перед замачиванием

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 2. Эффект прорастания зерен гречихи и пивного ячменя через трое суток, обработанных фотосинтезо

Рис. 3. Эффект прорастания зерен гречихи и пивного ячменя через трое суток, обработанных фотосинтезом и инфракрасным излучением перед замачиванием

Видно из рисунков, хороший результат процесса проращивания зерен гречихи и пивного ячменя для получения солода, дает совместная обработка фотосинтезом и инфракрасным излучением. Данные исследования продолжаются, в дальнейшем результаты могут использоваться для получения солода в процессе производства пивного сусла на мини цехах.

Список литературы

1. Демидов С.Ф. Сушка шинкованной морской капусты инфракрасным излучением выделенной длиной волны в осциллирующем режиме / С.Ф. Демидов, Л.Ф. Пелевина, О.Ю. Акуличева // Научное и образовательное пространство в условиях вызовов современности : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 февр. 2021 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2021. – С. 112–115. – ISBN 978–5-6045909–6-6.

2. Демидов С.Ф. Сушка тыквенных семян в инфракрасном малогабаритном аппарате / С.Ф. Демидов, Л.Ф. Пелевина, О.Ю. Акуличева // Новые подходы в научных исследованиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары,

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

29 янв. 2021 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2021. – С. 117–122. – ISBN 978–5-6045909–4-2.

3. Демидов С.Ф. Исследование процесса обработки перед посевом пивного ячменя инфракрасным излучением выделенной длинной волны в шнековом аппарате / С.Ф. Демидов, Л.Ф. Пелевина, Е.А. Нестеренко [и др.] // Новое слово в науке: стратегии развития : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2020 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2020. – С. 75–79. – ISBN 978–5-6045909–0-4.

4. Демидов С.Ф. Исследование процесса подсушки кроющих оболочек чеснока инфракрасным излучением выделенной длинной волны / С.Ф. Демидов, Л.Ф. Пелевина, О.Ю. Акуличева // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 28 февр. 2020 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2020. – С. 63–66. – ISBN 978–5-6044485–0-2.

5. Демидов С.Ф. Источники инфракрасного излучения с электроподводом для термообработки пищевых продуктов / С.Ф. Демидов, А.С. Демидов, С.С. Беляева [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств (электронный журнал)/ – 2011. – №1.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)