

<https://belgidromet.by/ru/news-ru/view/opasnye-javlenija-pogody-v-teplyj-period-goda-grozy-livni-shkvaly-grad-3201/>. – Дата доступа : 22.05.2024.

8. Андруш, В.Г. Влияние изменения климата на безопасность труда в сельском хозяйстве / Шелегова Е.В., Андруш В.Г., Рыжук И.М. // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества : сб. материалов международной студенческой НПК (Горки, 18–19 апреля 2024 г.) / редкол. : В. Н. Босак (гл. редактор) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2024. – 252 с.– С. 237–239.

Summary. As a result of global climate warming in Belarus, cases of thunderstorms are increasing, therefore, the relevance of developing a set of lightning protection measures aimed at preventing the dangerous impact of a direct lightning strike or its secondary manifestation on workers, animals or agricultural facilities is increasing.

УДК 635.21.077: 621.365

Бондарчук О.В.¹, кандидат технических наук;
Пашинский В.А.², кандидат технических наук, доцент;
Селюк Ю.Н.¹, старший преподаватель

¹*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь,*

²*УО «Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ
им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СОЛОДА ПРИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Аннотация. В статье представлены сравнительные результаты исследования показателей качества солода контрольного образца и после электроактивации пивоваренного ячменя в переменном электрическом поле. В результате наблюдается увеличение энергии прорастания на 2,5...7 %, подъем амилотической активности на 12...19 %, рост экстрактивности на 1...2 %, снижение продолжительности осахаривания на 15...20 %.

Abstract. The article presents comparative results of the study of malt quality indicators of the control sample and after electroactivation of malting barley in an alternating electric field. As a result, an increase in extractivity by 1...2 %, an increase in germination energy by 2,5...7 %, an increase in amylolytic activity by 12...19 %, a decrease in saccharification duration by 15...20 % are observed.

Ключевые слова. Пивоваренный ячмень, солод, электроактиватор, амилолитическая активность, экстрактивность, продолжительность осахаривания, энергия прорастания, качество солода.

Keywords. Malting barley, malt, electroactivator, amylolytic activity, extractivity, duration of saccharification, germination energy, malt quality.

Одним из перспективных и постоянно наращивающих объем продовольственных рынков является рынок солодовенной продукции.

Исходным сырьем для производства солода служит пивоваренный ячмень, технология подготовки и обработки которого сильно влияет на показатели качества солода.

Наиболее значимые показатели, влияющие на качество солода это физико-химические и органолептические показатели. В частности, амилолитическая активность и массовая доля экстракта в сухом веществе солода (экстрактивность), энергия прорастания пивоваренного ячменя, продолжительность осахаривания.

Диапазон изменения указанных параметров узкий, а их влияние на конечный продукт велико. Например, повышение массовой доли экстракта в сухом веществе солода всего на один процент способствует увеличению выпуска товарного пива на 50...60 литров с одной тонны солода.

В данной статье представлены результаты исследований показателей качества после электроактивации в переменном электрическом поле промышленной частоты (50 Гц) и высокой напряженности (250 кВ/м), а также контрольного образца ячменя и солода. Обработка выполнена на разработанном электроактиваторе [1].

Методика исследований принципиально не отличается от общепринятых методов измерения влажности, массы, напряжения, частоты и других показателей. При решении поставленных в работе задач использовались комплексные теоретические и экспериментальные методы исследования. Методы аналитического и численного математического моделирования, теоретического анализа, вычислительного и натурального эксперимента.

Результаты исследования влияния электрического поля на показатели качества солода оценивали в аккредитованных лабораториях: НИАЛ НИИМЭСХ БГАТУ, ОАО «Белсолод», ОАО «Крыница», ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». Выявлены основные электрофизические факторы, оказывающие максимальное влияние на показатели качества солода. После ранжирования факторов определены наиболее значимые из них.

В исследованиях изменяли дозу энергии, поглощенную зерном в рабочей зоне, варьируя величину напряжения на электродах, меняя тем самым напряженность электрического поля в ячмене.

Исследование показало, что обработка ячменя в переменном электрическом поле способствует увеличению энергии прорастания (на 38 %), длины (на 19 %) и количества корешков (на 52 %) через 36 часов после начала солодоращения [2].

Также представляет интерес, в течение какого времени у обработанного ячменя сохраняются электроактивационные свойства. С этой целью проведен эксперимент, в котором варьировали время между электрообработкой и началом солодоращения.

Установили, что при увеличении времени между электрообработкой и солодоращением до двух суток, показатели растут, а затем медленно снижаются и на 8 сутки эффект становится малозначительным. Следовательно, электроактивацию наиболее эффективно проводить за 1–4 суток до солодоращения ячменя [3].

Далее исследовали амилолитическую активность солода [4]. Согласно ГОСТ необходимое количество фермента для получения пива должно составлять: для светлого – 300 ед./г, темного – 400 ед./г. Из эксперимента определили, что амилолитическая активность сухого ячменя, обработанного в электрическом поле через 5 суток солодоращения соответствует данным показателям (351 ед./г.), в отличие от контрольного образца (283 ед./г).

Для того чтобы провести анализ ферментативной активности, требуется много времени и реактивов. Ключевым признаком амилолитической активности является продолжительность осахаривания, которая представляет собой промежуток времени, в течение которого крахмал полностью превращается в сахар под действием ферментов.

Из проведенных исследований получили, что наименьшая продолжительность осахаривания наблюдается у партий ячменя с напряженностью переменного электрического поля в зерне 250 кВ/м; временем воздействия 7–11 с; количеством воздействий на одну партию ячменя 2–3 раза; временем паузы между электрообработками 3–5 с.

Так как основным показателем качества солода является экстрактивность (содержание массовой доли экстракта в сухом веществе солода), были выполнены однофакторные и многофакторные эксперименты. В однофакторных экспериментах выделяли влияющие факторы, стабилизировали не влияющие, поочередно варьировали параметры электрического поля.

При проведении исследования определили наилучшее сочетание факторов: напряженность электрического поля в зерне $(2...2,5) \cdot 10^5$ В/м, время воздействия поля на партию ячменя – 3...5 с и количество воздействий – 2...3 раза, при этом время паузы между обработками принято – 5 с [5]. Экстрактивность при этом режиме обработки увеличилась с 76,9 % до 79,1 %.

Обработка зерна в переменном электрическом поле напряженностью в зерновке $2,5 \cdot 10^5$ В/м оказывает влияние на физиологические показатели пивоваренного ячменя: энергия прорастания увеличивается на 38 %, длина корешков на 19 %, а количество корешков – на 52 % через 36 часов после начала эксперимента [2].

Электроактивация ячменя способствует выходу зерна из стадии биологического покоя. Эффект от электрообработки сохраняется до 7 суток, а затем медленно снижается. Наилучшее время между электроактивацией и проращиванием – 1...4 суток [3].

Определено влияние переменного электрического поля напряженностью в зерне $2,5 \cdot 10^5$ В/м на амилолитическую активность солода, которая увеличивается на 20 %. Также сокращается время солодоращения в среднем на 40 %, повышается экстрактивность в среднем на 1...3 %, снижается продолжительность осахаривания на 15–25 % [4].

Эффект от электрообработки для солода с экстрактивностью 79 % и более выражается в виде повышения экстрактивности на 0,5...0,6 %, для солода с экстрактивностью 78 % – на 1,0...1,5 %, для солода с экстрактивностью 76 % – на 2...3 % [6].

Список использованной литературы

1. Бондарчук, О.В. Методика расчета основных узлов электроактиватора биологической системы ячменя / О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – 2022. – № 3. – С. 25–28.
2. Пашинский, В.А. Стимулирование прорастания пивоваренного ячменя / В.А. Пашинский, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – 2008. – № 6. – С. 25–28.
3. Пашинский, В.А. Влияние электрообработки и времени отлежки на способность прорастания ячменя / В.А. Пашинский, О.В. Бондарчук, М.А. Сай // *Инновационные технологии в производстве сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. научн.-практ. конф., Минск, 2–3 июня 2015 г.* / Белорус. гос. аграрн. техн. ун-т ; под ред. В.Б. Ловкиса. – Минск : БГАТУ, 2015. – С. 424–427.
4. Пашинский, В.А. Увеличение амилолитической активности солода / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – 2009. – № 2 – С. 17–21.
5. Пашинский, В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – 2013. – № 4. – С. 28–30.
6. Пашинский, В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода / В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // *Агропанорама*. – 2013. – № 4. – С. 28–30.

Summary. The article presents the results of studies of malt quality indicators after electroactivation of malting barley in an alternating electric field of industrial frequency (50 Hz) and high intensity (250 kV/m), as well as a control sample of barley and malt. Processing was carried out on an electroactivator.

The research methodology does not differ in principle from the generally accepted methods of measuring moisture, mass, voltage, frequency and other parameters. Complex theoretical and experimental methods of research were used in solving the tasks set in the work. Methods of analytical and numerical mathematical modelling, theoretical analysis, computational and field experiment.

In the research the dose of energy absorbed by the grain in the working zone was changed by varying the voltage value on the electrodes, thus changing the electric field strength in barley.

Electroactivation promotes grain emergence from the biological resting stage. The effect of electro treatment lasts up to 7 days and then slowly decreases. The best time between electroactivation and germination is 1...4 days.

The effect of an alternating electric field with a grain strength of 2,5–105 V/m on the amylolytic activity of malt was determined, which increases by 20 %. Also the time of malting is reduced by 40 % on average, extractivity is increased by 1...3 % on average, duration of saccharification is reduced by 15–25 %.

The effect of electrical treatment for malt with extractivity of 79 % and more is expressed as an increase in extractivity by 0,5...0,6 %, for malt with extractivity of 78 % – by 1,0...1,5 %, for malt with extractivity of 76 % – by 2...3 %.

УДК 331.45

Гайыпназаров Ш., магистрант;

Джумартова Б., магистрант;

Кунаш М.В., аспирант;

Белохвостов Г.И., кандидат технических наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

АНАЛИЗ МЕР ПО СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШУМОВ И ВИБРАЦИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА

Аннотация. Рассмотрены и проанализированы основные источники и характеристики производственных шумов, а также меры и способы защиты от шума и вибраций оборудования с целью улучшения условий труда в производственных помещениях при производстве творога.

Abstract. Considered and analyzed the main sources and characteristics of industrial noise, as well as measures and methods of protection against noise and vibration of equipment in order to improve working conditions in production facilities in cottage cheese production.