

7. Гродницкая И.Д., Якименко Е.Е. Агрехимические и микробиологические свойства почвы лесного питомника на юге Красноярского края // Почвоведение. – 1996. – № 10. – С. 1247–1253.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: изд. 6-е. Москва: Альянс, 2011. 351 с.

9. Захаров В.Л. Распределение микроорганизмов в профиле чернозёмных почв под старыми яблоневыми садами в Липецкой области // Консолидация интеллектуальных ресурсов как фундамент развития современной науки: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 28 октября 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 339–343.

10. Иванов В.Д., Кузнецова Е.В. Оценка почв: учебное пособие. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. 287 с.

11. Инструкция ЦИНАО по проведению массовых анализов почв в зональных агрохимических лабораториях. М.: Колос, 1973. 55 с.

12. Кольцова О.М. Влияние средств защиты растений на ферментативную активность и токсичность чернозема обыкновенного в условиях Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2(33). – С. 36–40.

13. Методические указания по диагностике минерального питания яблони и других садовых культур / Сост. В.В. Церлинг, Л.А. Егорова. М.: Колос, 1980. – 47 с.

УДК 621.3.014 : 636.086.1

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА, ОБРАБОТАННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

П.В. Кардашов, канд. техн. наук, доцент,

В.С. Корко, канд. техн. наук, доцент,

И.Б. Дубодел, канд. техн. наук, доцент,

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

Аннотация: Рассмотрены электрофизикохимические явления, происходящие при обработке фуражного зерна электрическим током.

Abstract: The electrophysicochemical phenomena occurring during the treatment of fodder grain with electric current are considered.

Ключевые слова: фуражное зерно, зерновая масса, химреагент, ток, анионы, катионы.

Keywords: fodder grain, grain mass, chemical reagent, current, anions, cations.

Введение

В основе технологического действия электрического тока, при обработке фуражного зерна, лежит комплекс электрофизикохимических явлений, рассмотрение которых необходимо для разработки установки.

Основная часть

Измельченное и увлажненное водным раствором химреагента фуражное зерно – зерновая масса, которая состоит из двух фаз: дисперсной среды (увлажняющий раствор химреагента) и дисперсной фазы (макрочастицы растительной ткани зерна).

Проходящий через зерновую массу в процессе обработки ток j можно разделить на две составляющие: ток сквозной проводимости j_α , и ток j_β , пересекающий границу раздела раствор-твердая фаза.

Ток сквозной проводимости j_α протекает от одного токоподводящего электрода к другому и обеспечивает термическую активацию компонентов среды.

Технологическое «нетепловое» действие оказывает ток j_β :

$$j_\beta = j_C + j_F. \quad (1)$$

где j_C – ток перезарядки двойного слоя; j_F – фарадеевский ток.

Ток j_C обуславливает явления поляризации свободных и связанных зарядов зерновой массы, происходящих на уровне клеточных растительных мембран. И здесь важную роль играют ориентационная и концентрационная поляризации.

Ориентационной поляризацией из-за сравнительно малых значений можно пренебречь. Концентрационная поляризация проявляется в большей степени. Рассмотрим это явление на модели в виде клеточной растительной мембраны, по обе стороны которой находится водный раствор с химически активными ионами.

При обработке фуражного зерна активными ионами являются катионы H^+ (H_3O^+) и анионы OH^- . Присвоим величинам, связанным с потоком анионов индекс 1, а катионов – 2. Величины, относящиеся к анодной (обращенной к аноду) стороне мембраны будем обозначать индексом «а», а к катодной стороне – «к». Примем, что в рассматриваемой модели ток протекает перпендикулярно плоскости мембраны. Если принять за положительное направление тока направление катодного тока j_2 , то общий поляризующий ток

$$j_c = j_2 - j_1 = (j_{1m} + j_{2m}) \ln \left(\frac{\varphi RT}{2zF} \right), \quad (2)$$

где j_1 , j_2 – ток, создаваемый собственно потоком анионов и катионов; j_{1m} , j_{2m} – предельные (максимальные) значения, соответственно, тока анионов и катионов.

Протекание поляризующего тока вызовет концентрационное перенапряжение сторон мембраны:

$$\begin{array}{cc} \text{анодной} & \text{катодной} \\ -\eta_a = \varphi_p - \varphi_a = \frac{RT}{zF} \ln \frac{1 + \frac{j_1}{j_{1m}}}{1 - \frac{j_2}{j_{2m}}}; & -\eta_k = \varphi_k - \varphi_p = \frac{RT}{zF} \ln \frac{1 + \frac{j_2}{j_{2m}}}{1 - \frac{j_1}{j_{1m}}}; \end{array} \quad (3)$$

где φ_p – равновесный потенциал сторон мембраны при отсутствии поля (при $j_c = 0$); φ_a , φ_k – потенциалы анодной и катодной сторон мембраны.

В соответствии с принципом общности совместных реакций, потенциалы сторон симметричной мембраны можно представить в виде:

$$-\varphi_a = -\varphi_o + \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_{1a}^s}{C_{2a}^s}, \quad (5) \quad \varphi_k = \varphi_o + \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_{2k}^s}{C_{1k}^s}, \quad (6)$$

где φ_o – стандартный потенциал мембраны-электрода относительно раствора.

Из (5) и (6) следует, что анодная сторона мембраны приобретает отрицательный (относительно раствора) потенциал ($-\varphi_a$), катодная – положительный ($+\varphi_k$).

Заключение

Таким образом, протекание поляризующего тока j_c обеспечивает повышение концентрации анионов на катодной стороне, и катионов на анодной, т.е. обеспечивает доставку активных ионов к

реакционной поверхности, при этом происходит поляризация растительной ткани: анодная сторона мембраны приобретает отрицательный, а катодная – положительный потенциал относительно раствора. Непосредственное же изменение свойств вещества зерна протекает в результате реакции ионного замещения активными ионами раствора одноименно фиксированных ионов вещества.

Список использованной литературы

1. Кардашов, П.В. Влияние электрического тока на кормовую ценность зерна / П.В. Кардашов, И.Б. Дубодел, М.В. Кардашов // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: сборник науч. статей Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 26–27 ноября 2015 г. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 222–224.

УДК 664.788

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРОДУКТОВ ИЗ АМАРАНТА

А.Н. Остриков, д-р техн. наук, профессор,

В.Н. Василенко, д-р техн. наук, профессор,

М.В. Копылов, канд. техн. наук, доцент,

Е.Ю. Марапулец, экстерн

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,

г. Воронеж, Российская Федерация

kopylov-maks@yandex.ru

Аннотация: Определены основные технологические параметры экструдера для получения пищевых и кормовых продуктов, выявлена зависимость оптимального соотношения между частотами вращения шнеков экструдера и питателя.

Abstract: The main technological parameters of the extruder for the production of food and feed products have been determined, the dependence of the optimal ratio between the rotation frequencies of the extruder and feeder screws has been identified.

Ключевые слова: экструзия, амарант, амарантовые продукты.

Keywords: extrusion, amaranth, amaranth products.

Введение

Создание импортозамещающих продуктов, не уступающих по своим качественным характеристикам зарубежным аналогам, является приоритетной задачей на сегодняшний день.