

Если принять за положительное направление тока направление катодного тока  $j_2$ , то общий полярирующий ток

$$j_c = j_2 - j_1 = (j_{1m} + j_{2m}) \operatorname{th} \left( \frac{\varphi RT}{2zF} \right), \quad (6)$$

протекание которого вызовет концентрационное перенапряжение сторон мембраны:

$$- \eta_a = \varphi_p - \varphi_a = \frac{RT}{zF} \ln \frac{1 + \frac{j_1}{j_{1m}}}{1 - \frac{j_2}{j_{2m}}}; \quad (7) \quad - \eta_k = \varphi_k - \varphi_p = \frac{RT}{zF} \ln \frac{1 + \frac{j_2}{j_{2m}}}{1 - \frac{j_1}{j_{1m}}}; \quad (8)$$

где  $\varphi_p$  – равновесный потенциал сторон мембраны при отсутствии поля (при  $j_c = 0$ );

$$\varphi_p = \varphi_o + \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_2^o}{C_1^o}, \quad (9)$$

где  $\varphi_o$  – стандартный потенциал мембраны-электрода относительно раствора;

$\varphi_a$ ,  $\varphi_k$  – потенциалы анодной и катодной сторон мембраны.

В соответствии с принципом общности совместных реакций, потенциалы сторон симметричной мембраны можно представить в виде, приняв для упрощения  $z_1 = z_2 = z$ ;  $\delta_a = \delta_k$ ;  $D_1 = D_2$ :

$$- \varphi_a = -\varphi_o + \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_{1a}^s}{C_{2a}^s}, \quad (10) \quad \varphi_k = \varphi_o + \frac{RT}{zF} \ln \frac{C_{2k}^s}{C_{1k}^s}, \quad (11)$$

Из (10) и (11) видно, что анодная сторона мембраны приобретает отрицательный (относительно раствора) потенциал ( $-\varphi_a$ ), катодная – положительный ( $+\varphi_k$ ).

Таким образом, протекание полярирующего тока  $j_c$  обеспечивает повышение концентрации анионов на катодной ее 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.

**110. О.В.Бондарчук, Белорусский государственный аграрный технический университет, В.А. Пашинский, к.т.н., доцент, Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета**

### ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРООБОРАБОТКИ И ВРЕМЕНИ ОТЛЕЖКИ ПЕРЕД СОЛОДORAЩЕНИЕМ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЯЧМЕНЯ

В основе солодоращения лежат сложные процессы:

- биологические – прорастание зародыша и, соответственно, синтез новых веществ и дыхание зерна;
- биохимические – гидролиз запасных веществ эндосперма;
- химические – взаимодействие полученных в результате гидролиза растворенных веществ и образование ароматических и вкусовых веществ;
- физические – продвижение растворенных запасных веществ от эндосперма к зародышу и обратно [1].

Взаимодействие внешнего электромагнитного поля с живыми объектами происходит на уровне клеточных мембран, которые являются первичными структурами ткани и наиболее

чувствительными приемниками энергии поля. Каждая клетка представляет собой микроэлектрохимическую систему с мембранами - электродами и электролитом - внутриклеточной жидкостью. Протекание внешнего тока сопровождается электролизом. В системе происходит концентрационная поляризация свободных зарядов - накопление разноименных ионов на противоположных сторонах мембраны, ориентационная и активационная поляризация связанных зарядов вещества мембраны. До определенной плотности поляризующего тока происходит, активация клеток и повышение их жизнедеятельности в результате интенсификации обменных и других процессов [2].

В сельском хозяйстве и в пищевой промышленности существует потребность в увеличении простых и экологически чистых способов, повышающих всхожесть семян и сокращающих сроки их прорастания.

В первую очередь стоит задача в необходимости стимулировать начальный период прорастания семян, активизировать процессы обмена веществ в них и на этой основе ускорить данный процесс.

Среди современных методов обработки семян перед проращиванием особое место занимают воздействия физических факторов, в частности способы стимулирования прорастания с применением электрических [2], магнитных [3], импульсных [4], электромагнитных [5] полей.

В практическом отношении представляет интерес воздействие на ячмень переменного неоднородного электрического поля высокой напряженности [6].

В виду этого, в данной работе проводилось исследование по воздействию на зерна пивоваренного ячменя неоднородного электрического поля высокой напряженности и влиянием времени отлежки между электрообработкой и проращиванием.

Методика исследования заключалась в следующем: для эксперимента были отобраны семь проб по 500 зерен каждая и одна контрольная. №1 – 8 дней отлежки, №2 – 5 дней отлежки, №3 – 4 дня отлежки, №4 – 3 дня отлежки, №5 – 2 дня отлежки, №6 – 1 день отлежки, №7 – без отлежки, №8 – контроль.

Активацию роста семян осуществляли с помощью неоднородного электрического поля высокой напряженности. Исследования проводили в НИАЛ БГАТУ, при температуре 17°C. Энергию прорастания каждой аналитической пробы (X) вычисляли по формуле, % [7]:

$$X = \frac{500 - n}{500} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $n$  – количество зерен, не проросших к моменту определения энергии прорастания, шт;  
500 – количество зерен в аналитической пробе, шт.

Исследования проводились пять раз. Данные по энергии прорастания, среднему количеству и средней длине корешков приведены в таблице 1 по средним показателям за пять экспериментов.

Таблица 1. Энергия прорастания, среднее количество и средняя длина корешков.

Образец	Ср. длина, мм	Ср. кол-во корешков, шт	Энергия прорастания, %
1	22,7	4,3	92
2	26,48	4,9	92
3	26,7	5,1	93
4	30,72	4,92	94
5	27,76	5,46	96
6	32,14	5,22	95
7	30,48	4,48	94
8	22,18	3,64	90

По результатам экспериментов видно, что предварительная электрообработка пивоваренного ячменя увеличивает энергию прорастания, длину и количество корешков.

Так же, стимулирование прорастания пивоваренного ячменя с помощью переменного неоднородного электрического поля высокой напряженности увеличивает энергию прорастания, длину и количество корешков и, что наиболее эффективнее производить электрообработку за 1-4 дней до замачивания зерна.

Выяснили, что при увеличении времени отлёжки до 7 дней количество корешков и их длина становятся меньше, но всё равно превышают эти же показатели контрольного образца. Энергия прорастания так же уменьшается с увеличением времени отлежки, однако её показатели выше показателей необработанного зерна (контрольной пробы).

Из опыта можно сделать вывод, что переменное неоднородное электрическое поле высокой напряженности действительно оказывает влияние на биологические процессы жизнедеятельности семян.

#### Литература

1. Меледина Т.В., Прохорчик И.П., Кузнецова Л.И. Биохимические процессы при производстве солода: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 89 с.
2. Электротехнология/ В.А. Карасенко, Е.М. Заяц, А.Н. Баран, В.С. Корко. – М.: Колос, 1992. – 304с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).
3. Новицкий Ю.И. Действие магнитного поля на сухие семена некоторых злаковых// Собрание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: тез. докл. – М., 1996. – с.50.
4. Мерзликин А.Ю., Зорин А.В., Борисенко А.А., Брачихин А.А. Оптимизация процесса проращивания ячменя при производстве пива под действием постоянного магнитного поля./Научный потенциал студенчества – будущему России/ Материалы Всероссийской научной студенческой конференции. Ставрополь: СевКавГТУ. - 2006. – 212с.
5. Левин М.Н., Битюцкая Л.А., Панкратьева Е.А., Саврасова О.А. Стимулирование процессов прорастания семян воздействием импульсных электромагнитных полей// Физические проблемы экологии: тез. докл 2 всеросс. науч. Конф. – М., 1999. – с. 108.
6. Бондарчук О.В. Стимулирование прорастания пивоваренного ячменя электрическим полем высокой напряженности / О.В. Бондарчук // Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь : Збірник тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Житомир 29-29 березня 2018 року. – С 201-203..
7. ГОСТ 10968-88 «Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания».

### ***111. А.О. Науменко, О.А. Науменко, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка***

#### **РОЗБУДОВА МЕРЕЖІ РЕЦИКЛІНГА ТЕХНІКИ АПК УКРАЇНИ**

Рециклінг сільськогосподарських машин та обладнання нове явище в економічній діяльності підприємств агропромислового комплексу України. Рециклінг техніки охоплює систему техніко-технологічних та економічних заходів з вторинного використання, перероблення і споживання та утилізації її елементів.

Утилізація сільськогосподарської техніки пов'язана з негативними наслідками впливу на навколишнє середовище, екологічну безпеку, життя та здоров'я громадян.

До нинішнього часу стан утилізації с.г.техніки знаходиться на надзвичайно низькому рівні. Це пов'язано з відсутністю організаційної системи сфери рециклінга в регіонах, неефективною нормативно-правовою базою, дистанціюванням від проблеми державних структур і об'єднаних громад. Ці перешкоди повинен був подолати Закон України «Про утилізацію транспортних засобів» №20-21 зі змінами 2014, 2015, 2017 років, який визначив правові, організаційні та економічні засади утилізації техніки. Відповідно до Закону визначені і суб'єкти господарювання, які здійснюють утилізацію, вимоги до пунктів прийому та розбирання машин, застосування технологічних процесів при провадженні із складовими частинами.

Сільськогосподарські машини складаються із елементів, які мають азбест, свинець, кислоти, пластик тощо.

Звичайно розвиток рециклінгу в Україні перш за все передбачає створення ефективного організаційно-економічного механізму.

Перспективи створення відповідних виробництв залежить від наявності кількісного і модельного об'єму машин і механізмів [1]. Тому нами була досліджена кількість списаної техніки по регіонах України.

Як свідчить проведений аналіз (рис.1) найбільш перспективний для створення підприємств рециклінгу є центральний регіон, де щорічно списується біля 700 тракторів, 427 вантажних автомобілів, біля 200 зернозбиральних комбайнів. В цьому регіоні, та і в цілому по Україні домінує