

3. Зобкова, З. С. Витамины, поливитаминные премиксы, биологически активные добавки в молочных продуктах / З. С. Зобкова. – Молочная промышленность. – 2009. – № 2. – С. 10-12.

УДК 58.037

## **ВЛИЯНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ПРОРАСТАНИЕ ЛУКА И ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРА В УСЛОВИЯХ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ**

**Цыбулько-Цветницкая Э. В.<sup>1</sup>, Андросова Н. П.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

<sup>2</sup> – УО «средняя школа № 35 им. Н. А. Волкова г. Гродно»

г. Гродно, Республика Беларусь

Окислительно-восстановительные процессы принадлежат к числу наиболее распространенных химических реакций. На их долю по оценкам ряда авторов приходится около 80% всех химических превращений, происходящих как в живой, так и в неживой природе. Электрические явления играют важную роль в жизни растений. В ответ на внешние раздражения в них возникают очень слабые токи (биотоки). Действие электрического тока может быть во много раз сильнее действия химических окислителей и восстановителей. Меняя напряжение на электродах, можно создать почти любой силы окислители и восстановители, которыми являются электроды.

Подключение отрицательного электрода увеличивает разность потенциала между растением и атмосферой, а это, как уже отмечалось, положительно сказывается на фотосинтезе. В научной литературе также известен и следующий факт, что в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К. А. Тимирязева на кафедре электропривод и электротехнологии был выполнен опыт с виноградной лозой. Наблюдения за черенками показали, что уже на третий день на черенках, подключенных к отрицательному полюсу батарейки, заметно оживились узлы – на них четко обозначились почки, которые затем трансформировались в листики. На пятый день на концах черенков, расположенных в воде, появились корешки. Через неделю листки существенно увеличились в размерах и увеличилось количество корешков. Черенки, подключенные к положительному зажиму батарейки, не проявляли никаких признаков жизни и при незначительном нажатии легко переламывались в месте расположения узла [2].

Целью работы являлось изучение влияния действия электрического тока на прорастание лука и формирование пера в условиях катодной защиты; сравнение влияния анодного и катодного токов на прорастание и накопление растениями биомассы.

Экспериментальная часть работы осуществлялась 3 раза – в январе, феврале и марте 2019 г. Для всех экспериментов был использован лук-севок сорта «Штуттгартер». В качестве посадочного материала выбрали луковицы одинаковой формы и размеров и очень близкие по массе – 2,9-3,2 г. Высаживание исследуемого материала производилось в контейнеры с использованием универсального почвогрунта «Гаспадыня» и подведения к исследуемым образцам катодного и анодного токов

В ходе каждого эксперимента тестировалось 60 луковиц. Из них 20 шт. – обрабатывали постоянным катодным током, 20 – постоянным анодным током и 20 луковиц являлись контрольными, т. е. на них не воздействовали электрическим током. Все образцы находились в одинаковых условиях, полив водой осуществлялся ежедневно, в одинаковых количествах и одновременно. Напряжение в приборе 31,0 В, что соответствовало силе тока 0,18 А. Напряжение выбрано произвольное. Электроды из алюминиевой проволоки располагали в непосредственной близости к луковицам, высаженным в почвогрунт.

Таблица 1 – Анализ всхожести лука-севка при действии постоянного электрического тока и контрольных образцов (январь)

Кол-во/Дни	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Катод	1	4	8	11	16	20	-
Анод	1	3	7	11	14	16	20
Контроль	0	3	5	8	16	19	20

Таблица 2 – Анализ всхожести лука-севка при действии постоянного электрического тока и контрольных образцов (февраль)

Кол-во/Дни	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Катод	0	2	5	10	17	20	-
Анод	0	0	4	8	15	18	20
Контроль	0	2	4	10	16	19	20

Таблица 3 – Анализ всхожести лука – севка при действии постоянного электрического тока и контрольных образцов (март)

Кол-во/Дни	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Катод	6	11	14	17	20	-	-
Анод	6	10	15	19	20	-	-
Контроль	3	5	13	17	20	-	-

Таблица 4 – Прирост лука-пера в сумме (в г) в январе, феврале и марте 2019 г.

Тип тока	Месяц		
	Январь (масса лука-пера, г)	Февраль (масса лука-пера, г)	Март (масса лука-пера, г)
Катод	58	47	60
Анод	50	40	52
Контроль	43	44	48

Во всех трех опытах масса лука-пера у растений, которые обрабатывались постоянным катодным током, была больше массы лука-пера, по сравнению с контрольными образцами и растениями, которые обрабатывали анодным током.

Средняя масса лука-пера, полученного от растений, обрабатываемых катодным током, в январе превышала массу контрольных образцов на 34,88%, в феврале – на 6,8%, а в марте – на 25% по сравнению с контрольными образцами. Масса лука-пера, полученного от растений, обрабатываемых анодным током, в январе превышала массу контрольных образцов на 16,3%, в феврале масса образцов составила 90% от массы контрольных образцов, а в марте – превышала массу контрольных образцов на 108% .

При сравнении анализируемых образцов с контрольными, отмечается хоть и не значительный, но более ускоренный рост образцов, которые обрабатывали электрическим током. В приросте биомассы превосходили растения, обработанные анодным током.

Можно предположить, что при действии катодного тока в химические реакции, которые протекают в клетках, поступает больше электронов, чем этого требует окислительно-восстановительный баланс и процессы обмена веществ. Дыхание и фотосинтез протекают более активно, что благоприятно сказывается на прорастании семян и накоплении растениями биомассы в сравнении с контрольными образцами. При действии анодного тока преимущественно протекают процессы окисления, и в этом случае можно предположить, что химические реакции, которые протекают в клетках, «недополучают» электроны и ОВР, которые лежат в основе многих жизненно важных процессов, протекают не в полной мере.

При воздействии постоянного электрического тока катода и электрического тока анода на прорастание лукович и рост растений (в условиях проведения эксперимента и при данном количестве посевного материала) отмечено:

1. Прорастание образцов лука в условиях катодного, анодного и контрольных образцов во всех трех экспериментах: январь, февраль и март – протекала без существенных различий.

2. Средняя урожайность лука-пера при обработке катодным током оказалась больше урожайности контрольных образцов и образцов, на которые воздействовали анодным током. Следовательно, реакции восстановления в клетках растений, которые обрабатывали катодным током протекали возможно максимально, что благоприятно сказалось на урожайности. Также и средняя масса лука-пера при обработке луковиц анодным током оказалась больше средней массы контрольных образцов в январе и марте, а вот в феврале масса данных образцов оказалась даже меньше массы контрольных образцов.

Можно предположить, что реакции восстановления для образцов, обрабатываемых анодным током, затухают в клетках растений, а реакции окисления активизируются под действием катодного тока, что влияет на формирование лука-пера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев, В. С. Об особенностях составления окислительно-восстановительных уравнений / В. С. Болдырев, А. А. Писаревский // Актуальные проблемы химического и экологического образования: сб. науч. тр. 60 Всеросс. науч.-практ. конф. химиков с Междунар. участием (г. Санкт-Петербург, 18-20 апреля 2013 г.). – СПб., 2013. – С. 321-324.
2. Воробьев, В. А. Влияние электрического тока на развитие растений / В. А. Воробьев, Ю. Г. Иванов // Вестник федерального государственного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени В. П. Горячкина». – 2017. – № 4. – С. 23.
3. Оприлов, В. А. Электричество в жизни растений и животных / В. А. Оприлов // Соровский образовательный журнал. – 1996. – № 9. – С. 32.
4. Потапова, Т. Е. Энергетика живой клетки / Т. Е. Потапова // Журнал. В мире науки. – 2006. – № 3. – С. 18.
5. Прадедова, Е. В. Редокс – процессы в биологических системах / Е. В. Прадедова, О. Д. Нимаева, Р. К. Салаяв // Журнал. Физиология растений. – 2017. – Т. 64. – № 6. – С. 433-445.