

А. А. Васюк

Науч. рук.: **Ю. М. Бачура**, канд. биол. наук, доцент

ОЦЕНКА СТИМУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АЛЬГОКОМПЛЕКСОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТКА АЗОТА

*В статье приводятся результаты лабораторных экспериментов по изучению влияния суспензий микроводорослей родов *Vischeria*, *Chlorella* и комплексов на их основе на рост и развитие проростков ячменя в условиях недостатка азота. Установлено, что использование суспензий микроводорослей, выращенных на средах с низким содержанием азота, приводит к снижению фитостимулирующих эффектов данных фотосинтезирующих микроорганизмов и их комплексов на ячмень.*

Водоросли, обитающие в почве, представляют собой уникальную группу микроорганизмов, отличающуюся рядом приспособлений к постоянно меняющимся условиям существования, как во времени, так и в пространстве. Почвенные водоросли принимают активное участие в жизни и функционировании почвы, играя важную роль в повышении ее плодородия, улучшении ряда физико-химических свойств, являясь звеном пищевых цепей и выделяя в почву ряд метаболитов и биологически активных веществ. Высокая функциональная активность почвенных водорослей обуславливает их биотехнологический потенциал в области органического земледелия при поиске альтернатив химическим удобрениям и стимуляторам роста растений [1–4].

Цель исследования – оценка стимулирующего действия альгокомплексов *Vischeria-Chlorella* на рост и развитие проростков ячменя в модельных экспериментах.

Культивирование водорослей проводили методом жидких культур с использованием основной среды Болда (BBM – Bold basal medium [5]) с пониженным содержанием азота. Условия культивирования: температура (20±3) °С, 10/14 часовое чередование световой и темновой фаз, освещение 3 500–4 000 лк, барботирование в дневное время. Тестовой культурой был ячмень (*Hordeum vulgare L.*) сорта Верасень. Модельные эксперименты закладывали в четырехкратной повторности (40 семян для каждого варианта опыта),

используя исходные и разбавленные дистиллированной водой в соотношении 1:1 суспензии микроводорослей и альгокомплексы *Vischeria-Chlorella* (V-C) на их основе в соотношении 1:1, 1:2, 1:3, 2:1, 3:1. В качестве контрольных вариантов использовали дистиллированную воду и среду Болда. В ходе экспериментов определяли энергию прорастания и всхожесть семян [6], фиксировали длину корней и побегов. А также массу проростков ячменя. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Excel.

На первом этапе были получены суспензии почвенных микроводорослей и изучены их характеристики. *Chlorella* – род одноклеточных водорослей отдела Chlorophyta. Клетки хлореллы обычно сферической формы, реже овальной; имеют жесткую клеточную стенку из целлюлозы. Размеры клеток варьируют от 2 мкм до 10 мкм. Хлоропласт незамкнутый широкопоясковидный с пиреноидом. Размножается автоспорами. Плотность суспензии микроводоросли рода *Chlorella* составила 42,5–43,9 млн клеток на 1 мл культуры.

Vischeria – одноклеточная водоросль, относящаяся к небольшой группе эустигматофициевых водорослей отдела Ochrophyta. Клетки вишерии чаще всего имеют шаровидную или эллипсоидную форму, размеры 8–15 мкм. Оболочка трехслойная, тонкая. Хлоропласт состоит из пачек тилакоидов, с пиреноидом. Размножение эустигматоса бесполое – апланоспорами или зооспорами. Плотность суспензий микроводоросли рода *Vischeria* составила 29,6–29,8 млн клеток на 1 мл культуры.

В эксперименте с исходными суспензиями микроводорослей и их комплексами средние показатели длины корней, побегов и массы проростков ячменя практически во всех опытных вариантах с суспензиями водорослей и их комплексами были выше, чем в контрольных вариантах

В эксперименте с исходными суспензиями микроводорослей показатели энергии прорастания и всхожести семян были низкими и составили 22,5–42,5 %. В таблице 1 представлены ряды, отражающие изменение морфометрических показателей проростков ячменя в различных вариантах опыта при их использовании.

Таблица 1 – Ряды средних морфометрических показателей проростков ячменя (эксперимент с исходными суспензиями)

Показатели	Ряды
1	2
Средняя длина корней	ИК Chlor > BVM > комплекс 3V:1Ch > комплекс 2V:1Ch > ИК Visch > комплекс 1V:3Ch > комплекс 1V:1Ch > H ₂ O д. > комплекс 1V:1Ch

Окончание таблицы 1

1	2
Средняя длина побегов	ВВМ > ИК Chlor > комплекс 3V:1Ch > комплекс 2V:1Ch > комплекс 1V:3Ch > комплекс 1V:1Ch > H ₂ O д. > ИК Visch > комплекс 1V:2Ch
Средняя масса проростков	ВВМ > ИК Chlor > комплекс 3V:1Ch = комплекс 2V:1Ch = ИК Visch > комплекс 1V:3Ch = комплекс 1V:1Ch = H ₂ O д. > > комплекс 1V:2Ch

Согласно полученным данным, по отношению к контролю с дистиллированной водой суспензии микроводорослей и комплексы на их основе были эффективны, а по отношению к контролю со средой Болда – слабо эффективны, что, вероятно, обусловлено недостатком в среде азота, являющегося важным питательным элементом для микроводорослей.

По результатам эксперимента с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями микроводорослей и альгокомплексами *Vischeria-Chlorella* также были составлены ряды, отражающие их влияние на морфометрию проростков ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Ряды средних морфометрических показателей проростков ячменя (эксперимент с разбавленными в соотношении 1:2 суспензиями)

Показатели	Ряды
Средняя длина корней	комплекс 2V:1Ch > комплекс 3V:1Ch > ВВМ > комплекс 1V:1Ch > комплекс 1V:2Ch > РК Visch > H ₂ O д. > РК Chlor > комплекс 1V:3Ch
Средняя длина побегов	ВВМ > комплекс 2V:1Ch > комплекс 3V:1Ch > РК Visch > комплекс 1V:1Ch > комплекс 1V:2Ch > H ₂ O д. > РК Chlor > комплекс 1V:3Ch
Средняя масса проростков	ВВМ > комплекс 2V:1Ch > комплекс 1V:2Ch = РК Visch > комплекс 1V:1Ch = комплекс 3V:1Ch > РК Chlor > H ₂ O д. > комплекс 1V:3Ch

Разбавленные суспензии микроводорослей и их комплексы по отношению к контролю с дистиллированной водой в большинстве вариантов опыта были эффективны, а по отношению к контролю со средой Болда – слабо эффективны, аналогично эксперименту с исходными культурами фотосинтезирующих микроорганизмов.

Сравнение полученных данных по морфометрии проростков ячменя с данными, полученными в условиях стандартного для среды Болда содержания азота, показало, что недостаток азота снижает эффективность применяемых суспензий микроводорослей и их комплексов.

Литература

- 1 Экологические связи водорослей в биоценозах / Г. М. Зенова [и др.] // Микробиология. – 1995. – Т. 64, № 2. – С. 149–164.
- 2 Штина, Э. А. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М. : Наука, 1976. – 143 с.
- 3 Soil microalgae and cyanobacteria: The biotechnological potential in the maintenance of soil fertility and health. Abinandan, S. [et al.] // *Crit. Rev. Biotechnol.* – 2019. – Vol. 39 (8). – P. 981–998.
- 4 Лукьянов, В. А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В. А. Лукьянов, А. И. Стифеев. – Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – 181с.
- 5 Гайсина, Л. А. Популяционная альгология / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа: Гилем, 2008. – 152 с.
- 6 ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 2002-01-01. – М.: Изд-во станд, 2001. – 30 с.

УДК 581.93:581.526.452(476.2-37Гомель)

Н. В. Гапонова

Науч. рук.: И. И. Концевая, канд. биол. наук, доцент

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

При изучении представителей травянистой флоры трех биотопов города Гомеля нами выявлено 64 вида растений, включенных в 12 семейств. По количеству видов доминируют растения семейства Астровые.

Город Гомель, расположенный на юго-востоке Беларуси, обладает уникальным природным разнообразием, включая богатую флору травянистых растений. Эти растения играют важную роль в экосистеме региона [1]. Травянистые растения, как правило, являются основными компонентами местных экосистем и имеют множество функций: они улучшают качество почвы, служат источником пищи для животных и человека, а также выполняют эстетическую роль