

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕМЯН ЗЛАКОВЫХ

К.М. Левкович, 3 курс

Научный руководитель – И.А. Ильючик, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

Зерно является главным источником производства продуктов питания для человека, кормов для сельскохозяйственных животных и сырьем для промышленности. В настоящее время существенное внимание уделяется проблеме повышения эффективности прорастания семян, в том числе злаков, что напрямую связано с получением высоких урожаев и качеством продукции. Применение химических препаратов для целей активации роста и развития растений, которая соответствовала бы природно-экологическим и экономическим запросам хозяйства, – достаточно трудоёмкая задача.

В настоящее время активно начали использоваться биологические препараты на основе микроводорослей. Являясь ценным, экологически чистым и достаточно легко возобновляемым сырьевым ресурсом, водоросли, в том числе зеленые, являются источником микроэлементов, органических и минеральных веществ, повышающих качество плодородного слоя почв, что способствует росту корней растений, в том числе сельскохозяйственных культур. Также известно, о ряде биологических активностей водорослей. Например, в хлорелле выявлены регуляторы роста и развития растений – ауксины и представители фитогормонов – гибберелины [1, с. 5]. Имеются данные о положительном влиянии микроводорослей, в том числе ***Chlorella vulgaris***, на всхожесть, рост и развития семян люпина, ячменя, редиса, риса, арахиса, хлопчатника, арбуза, ячменя, томатов, ряда цветочных растений и др. за счет выделения физиологически необходимых для них веществ [2, с. 72]. Однако направление по использованию культуральной жидкости микроводорослей в сельском хозяйстве, в качестве биостимулятора растений, недостаточно изучено.

Цель работы – выявить влияние культуральной жидкости микроводоросли *Chlorella vulgaris* на рост и развитие семян семейства Злаковые.

Материалы и методы. Забор культуральной жидкости хлореллы (далее по тексту КЖ) производился на восьмые сутки роста. Культура выращивалась в лабораторных условиях на питательной среде Тамия, при температуре $27 \pm 1 \text{ C}^\circ$ с барботажем.

Семена пяти видов злаковых культур – пшеница, ячмень, рожь, овес, тритикале отбирали по размерам количеством по 100 штук. Их выращивали на фильтровальной бумаге с добавлением 10 мл КЖ в день постановки эксперимента в лотках на протяжении восьми суток при температуре $20 \pm 1 \text{ C}^\circ$ с постоянным контролем влажности. Контролем служили образцы с добавлением 10 мл дистиллированной воды.

Подсчет количества набухших и проросших семян, среднюю длину проростков и корешков осуществляли визуально на протяжении исследования. Определение показателя лабораторной всхожести семян проводили по методике [4, с. 3], абсолютной скорости роста [4, с. 412], энергию прорастания измеряли в соответствии с ГОСТом 12038-84 [5].

Результаты обработаны статистически с вычислением t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения исследования были получены различные результаты исследуемых параметров для различных зерновых культур (таблица).

Таблица. – Показатели лабораторных исследований влияния культуральной жидкости *Chlorella vulgaris* на рост и развитие семян злаковых культур

Параметр	Средняя длина корешка, см			
	Контроль		КЖ	
	2-е сутки		8-е сутки	
Пшеница	$1,5 \pm 0,05$	$0,8 \pm 0,04^*$	$8,5 \pm 0,14$	$9,6 \pm 0,23^*$
Овес	$0,8 \pm 0,04$	$0,5 \pm 0,02^*$	$9,3 \pm 0,26$	$12,0 \pm 0,20^*$
Ячмень	$1,3 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,26^*$	$6,5 \pm 0,10$	$8,0 \pm 0,03^*$
Тритикале	$2,0 \pm 0,03$	$1,0 \pm 0,04^*$	$10,0 \pm 0,15$	$8,5 \pm 0,24^*$
Рожь	$1,5 \pm 0,04$	$1,0 \pm 0,03^*$	$8,0 \pm 0,12$	$10,5 \pm 0,23^*$
Параметр	Средняя длина проростка, см			
	2-е сутки		4-е сутки	
	Пшеница	$0,5 \pm 0,03$	$0,5 \pm 0,04$	$3,8 \pm 0,09$
Овес	0	0	$2,8 \pm 0,10$	$3,5 \pm 0,08^*$
Ячмень	$0,5 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,02^*$	$3,3 \pm 0,11$	$4,3 \pm 0,09^*$
Тритикале	$0,5 \pm 0,03$	$0,6 \pm 0,04^*$	$3,2 \pm 0,08$	$4,3 \pm 0,10^*$
Рожь	$1,0 \pm 0,05$	$0,9 \pm 0,04^*$	$3,5 \pm 0,10$	$5,4 \pm 0,09^*$
Параметр	Средняя длина проростка, см			
	6-е сутки		8-е сутки	
	Пшеница	$7,2 \pm 0,32$	$8,2 \pm 0,21^*$	$13,0 \pm 0,27$
Овес	$8,4 \pm 0,25$	$7,0 \pm 0,20^*$	$9,5 \pm 0,11$	$11,7 \pm 0,24^*$
Ячмень	$8,3 \pm 0,21$	$11,2 \pm 0,14^*$	$13,5 \pm 0,08$	$14,5 \pm 0,08$
Тритикале	$6,5 \pm 0,33$	$10,8 \pm 0,22^*$	$12,0 \pm 0,14$	$16,5 \pm 0,09^*$
Рожь	$7,2 \pm 0,19$	$10,3 \pm 0,22^*$	$9,0 \pm 0,21$	$14,0 \pm 0,08^*$

Примечание: КЖ – культуральная жидкость хлореллы; * – изменения статистически достоверны по сравнению с контролем при $p \leq 0,05$.

На 2-е сутки эксперимента в контроле средняя длина корешка варьировала в пределах от 0,8 до 2,0 см. В образцах с использованием КЖ данный показатель в отношении к контролю был ниже на 33–50%. На 8-е сутки средняя длина корешка в контроле увеличилась в 5–12 раз, а в образцах с КЖ в 9–24 раза в сравнении со 2-ми сутками. Максимальный прирост, в сравнении с контролем, был у овса (+29%) и ржи (+31%), а минимальный – у тритикале (-15%).

Средняя длина проростка на 2-е и 4-е сутки как в контроле, так и с использованием КЖ существенно не отличалась между собой и варьировали в пределах 0–1,0 и 2,8–3,5 см соответственно.

Отличия наблюдались на 4-е сутки. Так у ячменя, тритикале и ржи по сравнению с контролем наблюдалось увеличение длины проростка на 30–54%. На 6-е и 8-е сутки эксперимента данный показатель в контроле варьировал в пределах 6,5–8,4 и 9,0–13,5 см соответственно. В образцах с КЖ – 7,0–11,2 и 11,7–16,5 см и была выше контроля в данные периоды на 14–66 и 7–56% соответственно. Средняя длина проростка к концу эксперимента была выше в сравнении со 2-ми сутками в контроле и с КЖ на 9,0–27,0 и 15,6–72,5 раза соответственно.

Абсолютная скорость роста в контроле варьировала в пределах 0,03 – 0,12 см/ч, на КЖ 0,07 – 0,15 см/ч и в среднем была выше на 20%. Максимальное изменение показателя наблюдалось на КЖ: у овса – 0,07 см/ч (+70%), у ржи – 0,04 см/ч (+50%), у пшеницы показатель возрос на 0,03 см/ч (+20%); на культуру тритикале и ячменя использование КЖ хлореллы эффекта не оказано.

При определении процентного содержания набухших семян на 2-е сутки эксперимента были получены следующие результаты, – в контроле: пшеница – 94%, овес – 89%, ячмень – 97%, тритикале – 100%, рожь – 100%. В вариантах с использованием КЖ хлореллы: пшеница – 96%, овес – 76%, ячмень – 92%, тритикале – 100%, рожь – 98%. По отношению контролю, использование КЖ при определении процентного содержания набухших семян существенных различий не дало, кроме овса (-15%).

Результаты лабораторной всхожести, полученные на 6-е сутки, – в контроле: пшеница – 96%, овес – 90%, ячмень – 80%, тритикале 98%, рожь – 96%. При использовании КЖ хлореллы: пшеница – 93%, овес – 96%, ячмень – 86%, тритикале – 99%, рожь – 96%. По отношению контролю, проращивание культур с использованием КЖ хлореллы значимых результатов не выявлено.

В ходе проведенного эксперимента энергия прорастания семян, измеряемая на третьи сутки, – в контроле: пшеница – 93%, овес – 82%, ячмень – 76%, тритикале – 93%, рожь – 84%. При использовании КЖ хлореллы она составила: пшеница – 90%, овес – 86%, ячмень – 67%, тритикале – 88%, рожь – 96%. Наибольший эффект использования КЖ хлореллы на энергию прорастания был оказан на рожь (+14%), а минимальный ячмень (-12%).

Вывод. Проведенные исследования выявили, что культуральная жидкость хлореллы оказывает влияние на рост и развитие таких злаковых культур как пшеница, ячмень, рожь, овес, тритикале и может быть использована как биологический стимулятор для этих растений в сельском хозяйстве.

Список использованных источников

1. Ильючик, И.А. Методические рекомендации по изучению биохимических свойств одноклеточных зеленых водорослей (на примере *Chlorella vulgaris*) / И.А. Ильючик, В.Н. Никандров. – Пинск: ПолесГУ, 2020. – 29 с.
2. Бачура, Ю.М. Влияние культуральной жидкости микроводорослей и цианобактерий на рост и развитие семян томатов / Ю.М. Бачура // Наука и инновации. – 2020. – №9. – С. 72–77.
3. Белокурова, Е.С. Влияние суспензии хлореллы на энергию прорастания и всхожесть ячменя пивоваренного / Е.С. Белокурова // Агробиотехнология 2021: материалы междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 2021 / МСХА им. К.А. Тимирязева; ред.: Д.Р. Кузьминой. – Москва. – 2021. Ч.1. – С. 350–355.
4. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н.Н. Третьяков. – М.: Колос, 1998. – 644 с.
5. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями № 1, 2). – М.: Стандартинформ, 2011. 47 с.