

ПРИМЕНЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГИДРОПОННОЙ ЗЕЛЕНИ ИЗ ГОЛОЗЁРНОГО ЯЧМЕНЯ

А.М. Немзоров, О.А. Исачкова, Н.А. Ларина

*Кемеровский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства – филиал СФНЦА РАН, г. Кемерово, Россия
e-mail: nemzorov.83@mail.ru*

Аннотация. В статье представлены материалы исследования по применению питательных растворов при выращивании гидропонной зелени из голозёрного ячменя с изучением их влияния на рост зелёной массы. Установлено, что питательный раствор № 2 оказал наибольший положительный эффект на ростовые параметры растений по отношению к контролю: на восьмые – 20,1 мм ($P > 0,999$), девятые – 24,9 мм ($P > 0,999$) и десятые сутки – 27,2 мм ($P > 0,999$), а в сравнении с растениями выращенными с применением раствора № 1: на третьи – 2,4 мм ($P > 0,95$), четвёртые – 3,8 мм ($P > 0,95$) и десятые сутки – 8,9 мм ($P > 0,95$).

Ключевые слова: растения, гидропонный зелёный корм, питательный раствор, голозёрный ячмень.

THE USE OF NUTRIENT SOLUTIONS IN THE CULTIVATION OF HYDROPONIC GREENS FROM NAKED BARLEY

A.M. Nemzorov, O.A. Isachkova, N.A. Larina

*Kemerovo research Institute of agriculture – branch of the Siberian Federal Scientific Centre Agro-Bio Technologies of the Russian Academy of Sciences,
Kemerovo, Russia
e-mail: nemzorov.83@mail.ru*

Abstract. The article presents research materials on the use of nutrient solutions in the cultivation of hydroponic greens from naked barley with the study of their effect on the growth of green mass. It was found that nutrient solution No. 2 had the greatest positive effect on plant growth parameters in relation to control: on the eighth – 20.1 mm ($P > 0.999$), on the ninth – 24.9 mm ($P > 0.999$) and on the tenth day – 27.2 mm ($P > 0.999$), and in comparison with plants grown with the use of solution No. 1: on the third day – 2.4 mm ($P > 0.95$), the fourth – 3.8 mm ($P > 0.95$) and the tenth day – 8.9 mm ($P > 0.95$).

Keywords: plants, hydroponic green food, nutrient solution, naked barley.

Гидропонный способ выращивания растений один из эффективных и малозатратных [1, 2], в том числе и для производства зелёных кормов для питания сельскохозяйственным животным. Однако он имеет свои нюансы, которые связаны с соблюдением параметров выращивания [3]. Один из важнейших этапов производства зелёной массы является разработка питательного раствора, так как при его создании в первую очередь нужно руководствоваться особенностями растений [4].

При выращивании зелени гидропонным способом, в том числе и на корм животным, необходимо учитывать, что некоторые растения в большей степени требовательны к содержанию азота и фосфора, другие к калию и менее к азоту и фосфору [5]. Существуют и универсальные растворы [4], но все же необходимо проводить изучение взаимодействия между компонентами. В частности, как влияют азотистые, фосфорные составляющие с микроэлементами и органическими соединениями (кислотами, биологически активными веществами и другими). Поэтому разработка комплексных питательных растворов для гидропонной зелени представляет научный и практический интерес.

Целью исследований являлось изучение питательных растворов на ростовые параметры голозёрного ячменя выращенного гидропонным способом.

В лабораторных условиях были изучены питательные растворы для выращивания гидропонной зелени из злаковых культур. Для выполнения поставленных задач были проведены научные исследования по схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Ячмень голозёрный	Контроль	Водопроводная вода очищенная	Субстрат цеолит
	Опыт (I)	Питательный раствор (I)	
	Опыт (II)	Питательный раствор (II)	

Объектом исследований выступил голозёрный ячмень селекции Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН. Проращивание зерна проводилось в лотках размером 50x50x10 и 60x40x10 см. Перед началом исследований водопроводная вода подверглась очистки через фильтр из активированного угля, субстратом для проращивания зерна взят активированный цеолит.

В качестве основных элементов для создания питательных растворов послужили азотистые и фосфорные удобрения, а именно, суперфосфат двойной, аммофос обогащённый и фосфорно-калийное удобрение. Остальные компоненты представлены в виде микроэлементов в органической форме, янтарной кислотой, гетероауксина, гумата калия.

Раствор № 1 состоял из следующих компонентов: суперфосфат двойной (N18%, P38%), фосфорно-калийное удобрение (N17%, P45%), микроэлементы (цинк, медь, марганец, кобальт, йод, железо), янтарная кислота, гетероауксин, гумат, в раствор № 2 входили: аммофос обогащённый (P15%, K45%), фосфорно-

калийное удобрение (N17%, P45%), микроэлементы (цинк, медь, марганец, кобальт, йод, железо), янтарная кислота, гетероауксин, гумат. Все компоненты растворялись в подготовленной воде (очистка активированным углём) в объёме 10 л.

Температуру воды и раствора измеряли ртутным и инфракрасным термометром «FLUKE 62 MAX». Контроль за микроклиматом в помещении осуществляли с помощью метеостанции OREGON с выносным беспроводным датчиком. В контрольные периоды проводились замеры высоты ростков зелёной массы с ежедневной выборкой по 10 растений из каждого лотка.

При разработке растворов, упор был сделан на фосфорные соединения, и в меньшей степени на азотные. Янтарная кислота, гумат калия, гетероауксин в растворе выступили как биологически активные ростостимулирующие вещества.

Полученный гидропонный корм из голозёрного ячменя, выращенный на питательных растворах, отличался большей энергией роста, что согласуется с исследованиями других учёных [6]. В таблице 2 представлена динамика роста растений, полученных на контрольном и опытном проращивании.

Таблица 2 – Развитие растений при выращивании гидропонной зелени, (n=10)

Сутки	Проращивание		
	Контрольное	Опытное (I), раствор № 1	Опытное (II), раствор № 2
	Высота растений, мм		
1	Появление корешков, первых ростков	Появление корешков, первых ростков	Появление корешков, первых ростков
2	3,0±0,47	4,7±0,70	4,6±0,60
3	7,2±0,68	7,7±0,65	10,1±0,53 ^{(a)**(б)*}
4	12,3±0,84	14,9±1,11	18,7±0,82 ^{(a)*** (б)*}
5	19,7±1,17	25,0±1,00 ^{(a)**}	25,5±0,83 ^{(a)**}
6	30,7±0,87	35,7±1,33 ^{(a)*}	38,5±1,55 ^{(a)**}
7	46,7±1,24	51,2±2,32	56,3±2,47 ^{(a)**}
8	62,8±1,44	74,6±2,96 ^{(a)**}	82,9±2,96 ^{(a)***}
9	84,3±1,61	102,5±3,15 ^{(a)***}	109,2±2,84 ^{(a)***}
10	110,2±3,48	128,5±3,00 ^{(a)*}	137,4±2,57 ^{(a)*** (б)*}

(a) – контрольный раствор

(б) – опытный раствор № 1

Гидропонный зелёный корм, выращенный на питательном растворе № 2, отличался большей энергией роста во все периоды выращивания (от 2 до 10 суток) по сравнению с контрольным вариантом. Так, наибольшая разница отмечена в росте на восьмые – 20,1 мм (P > 0,999), девятые – 24,9 мм (P > 0,999) и десятые сутки – 27,2 мм (P > 0,999). При сравнении с растениями выращенными с применением раствора № 1 так же наблюдался положительный эффект: на

третьи – 2,4 мм ($P > 0,95$), четвёртые – 3,8 мм ($P > 0,95$) и десятые сутки – 8,9 мм ($P > 0,95$).

Таким образом, разработанные питательные растворы для производства гидропонной зелени способствуют увеличению роста зелёной массы во все периоды её выращивания. По итогам их применения лучшим оказался раствор № 2 (аммофос обогащённый, фосфорно-калийное удобрение, микроэлементы в органической форме (цинк, медь, марганец, кобальт, йод, железо), янтарная кислота, гетероауксин, гумат калия), который показал высокие результаты не только по отношению к контролю, но и к раствору № 1.

Литература

1. Гидропоника – перспективное решение для ряда сельскохозяйственных проблем Ирака / М. Н. М. АЛЬ-Рукаби, Н. Х. Халил, В. И. Леунов [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – Т. 64, № 6 (384). – С. 105–109.

2. Гидропоника – как способ выращивания растений без почвы / М. Р. Евлоева, С. Б. Саркенова, Н. С. Седунова [и др.] // Вестник науки. – 2023. – Т. 3, № 12 (69). – С. 1274–1281.

3. Ануфриева, И. В. Гидропоника как перспективный способ культивирования и ускорения процесса создания сортов сои // Вестник ДВО РАН. – 2019. – № 3. – С. 69–72.

4. Харитонов, А. Э. Анализ производства и использования гидропонных растворов с применением микроэлементов в хелатирующей форме / А. Э. Харитонов, К. В. Пищаева, С. А. Мурадян // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – Т. XXXVII, № 3. – С. 16–18.

5. Бондаренко, Е. В. Выращивания некоторых культур в малообъёмной гидропонике / Е. В. Бондаренко // Молодой исследователь Дона. – 2018. – № 4 (13). – С. 18–23.

6. Тулинов, А. Г. Исследование состава питательных растворов на продуктивность гидропонного зеленого корма / А. Г. Тулинов, М. Ю. Шлык, А. Ю. Лобанов // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 3. – С. 71–73.