

ISSN 2224-526X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК



SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

1 (31)

ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2016 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2016 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2016

2011 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2011 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 2011

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

**Есполов Т.И.,**

э.ғ.д, профессор,

ҚР ҰҒА академигі және вице-президенті

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Байзақов С.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі (бас редактордың орынбасары); **Тиреуов К.М.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі (бас редактордың орынбасары); **Елешев Р.Е.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Рау А.Г.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Иванов Н.П.**, в.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Кешуов С.А.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Мелдебеков А.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі; **Чоманов У.Ч.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Елюбаев С.З.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Садықұлов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Сансызбай А.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Умбетаев И.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Оспанов С.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Олейченко С.И.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Кененбаев С.Б.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Молдашев А.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Сагитов А.О.**, б.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі; **Сапаров А.С.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Балгабаев Н.Н.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Умирзаков С.И.**, т.ғ.д, проф.; **Султанов А.А.**, в.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Жамбакин К.Ж.**, б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Алимқұлов Ж.С.**, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Саданов А.К.**, б.ғ.д., проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, в.ғ.д., проф.

Р е д а к ц и я к ең е с і:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, Молдова Республикасы ҰҒА академигі; **Гаврилюк Н.Н.**, Украина ҰҒА академигі; **Герасимович Л.С.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Мамедов Г.**, Азербайджан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ., проф., Молдова Республикасы.

Главный редактор

**Есполов Т.И.,**

доктор эконом. наук, проф.,  
вице-президент и академик НАН РК

Редакционная коллегия:

**Байзаков С.Б.**, доктор эконом. наук, проф., академик НАН РК (заместитель главного редактора); **Тиреуов К.М.**, доктор эконом. наук, проф., член-корр. НАН РК (заместитель главного редактора); **Елешев Р.Е.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Рау А.Г.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Иванов Н.П.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик НАН РК; **Кешуов С.А.**, доктор техн. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Мелдебеков А.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Чоманов У.Ч.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Елюбаев С.З.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Сансызбай А.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Умбетаев И.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Оспанов С.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Олейченко С.И.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Кененбаев С.Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Молдашев А.Б.**, доктор эконом. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Сагитов А.О.**, доктор биол. наук, академик НАН РК; **Сапаров А.С.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Балгабаев Н.Н.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Умирзаков С.И.**, доктор техн. наук, проф.; **Султанов А.А.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик АСХН РК; **Жамбакин К.Ж.**, доктор биол. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **Саданов А.К.**, доктор биол. наук, проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, доктор ветеринар. наук, проф.

Редакционный совет:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As.Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, академик НАН Республики Молдова; **Гаврилюк Н.Н.**, академик НАН Украины; **Герасимович Л.С.**, академик НАН Республики Беларусь; **Мамедов Г.**, академик НАН Республики Азербайджан; **Шейко И.П.**, академик НАН Республики Беларусь; **Жалнин Э.В.**, доктор техн. наук, проф., Россия; **Боинчан Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., Республика Молдова.

**Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.**

**ISSN 2224-526X**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан № **10895-Ж**, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz/agricultural.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Chief Editor

**Espolov T.I.,**

Dr. economy. Sciences, prof.,  
Vice President and member of the NAS RK

Editorial Board:

**Baizakov S.B.**, Dr. of economy sciences, prof., academician of NAS RK (deputy editor); **Tireuov K.M.**, Doctor of Economy Sciences., prof., corresponding member of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Kesha S.A.**, Dr. sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof.; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Balgabaev N.N.**, the doctor agricultural sciences, Prof.; **Umirzakov S.I.**, Dr. Sci. Sciences, Prof.; **Sultanov A.A.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Zhambakin K.J.**, Dr. of biological Sciences, prof., corresponding member of. NAS RK; **Alimkulov J.C.**, Dr. of biological sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sadanov A.K.**, Dr. of biological Sciences, Prof.; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

Editorial Board:

**Fasler-Kan Elizaveta**, Dr., University of Basel Switzzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, candidate of agricultural sciences, International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Andresh S.**, academician of NAS of Moldova; **Gavriluk N.N.**, academician of NAS of Ukraine; **Gerasimovich L.S.**, academician of NAS of Belorassia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorassia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova.

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agrarian Sciences.**

**ISSN 2224-526X**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10895-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/> [agricultural.kz](http://agricultural.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 31 (2016), 36 – 40

**WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF MINERAL  
AND ORGANIC SUBSTRATES AFTER TOMATO TURNOVER  
IN LOW VOLUME HYDROPONICS**

**G. Kusainova, E. Petrov, D. Smagulova**

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** tomato, substrate mineral wool, perlite, vermiculite, coconut shavings, sawdust, rice hulls, bulk density, specific gravity, hygroscopic moisture, full moisture capacity, capillary water.

**Abstract.** The study of the characteristics of water-physical properties of the mineral (mineral wool, perlite, vermiculite) and organic (coconut shavings, sawdust, rice hulls) substrates was held before and after the turn of tomato at cultivation by the method of small-volume hydroponics. The change of water-physical properties in substrates for growing tomato was established.

УДК 635.1/8 : 631.531 (083.131)

**ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ  
И ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ В МАЛООБЪЕМНОЙ  
ГИДРОПОНИКЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТОМАТА**

**Г. С. Кусаинова, Е. П. Петров, Д. А. Смагулова**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** томат, субстрат минеральная вата, перлит, вермикулит, кокосовая стружка, древесные опилки, рисовая шелуха, объемная масса, удельная масса, гигроскопическая влага, полная влагоемкость, капиллярная влагоемкость.

**Аннотация.** Проведено изучение характеристики водно-физических свойств минеральных (минеральная вата, перлит, вермикулит) и органических (кокосовая стружка, древесные опилки, рисовая шелуха) субстратов до и после оборота томата при выращивании методом малообъемной гидропоники. Установлено изменение водно-физических свойств субстратов при выращивании томата.

Овощи являются главным источником витаминов, минеральных солей, органических кислот, без употребления которых невозможна нормальная физиологическая деятельность организма человека. Поскольку выращивание овощей в открытом грунте ограничивается временем с мая по сентябрь, то получение их в другое время года возможно лишь в теплицах.

В последние годы наметилась устойчивая тенденция к переходу выращивания овощных культур на различных искусственных субстратах. Предложенная нами разработка будет способствовать обеспечению населения Казахстана свежими внесезонными овощами, выращенными на субстратах из отечественного сырья.

Для выращивания по методу малообъемной гидропоники используются различные субстраты: минеральная вата, керамзит, перлит, вермикулит, цеолит; органические – древесные опилки, рисовая шелуха, кокосовая стружка, соломенная резка, торф, мох-сфагнум, компостирующая сосновая кора, кокосовое волокно, кокосовая щепка, гранулированные пенопласт и полиуретан [1].

Большое разнообразие субстратов, применяемых в малообъемной гидропонике, предполагает, что при выращивании овощных культур в различных регионах предпочитают использовать те, которые можно изготовить из местного сырья.

Гидропонные системы, базирующиеся на минеральных субстратах, стекловате и перлите пришли на смену торфяной культуре как наиболее популярные методы выращивания овощных растений в защищенном грунте [2]. Минеральная вата впервые использована в 1969 г. в Дании [3].

Агрперлит – это специальным образом обработанный перлит, природный материал, представляющий собой вулканическое стекло, в состав которого входят химические элементы: 70-75% SiO<sub>2</sub>, 12-14% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3-5% Na<sub>2</sub>O, 3-5% K<sub>2</sub>O, до 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO. Отличительной особенностью перлитовой породы является содержание в ней от 2 до 5% связанной воды.

Вермикулит – минерал, образовавшийся в природе при гидролизации слюды, сравнительно недавно стали использовать как субстрат, для выращивания овощных культур. Он содержит значительные количества окисей кремния, магния, алюминия, кальция, закисное железо и многие микроэлементы. Высокая водоудерживающая способность, хорошая водопроницаемость, стерильность и легкий удельный вес привлекли к нему внимание многих исследователей [4].

Субстрат из кокоса – продукт кокосовой промышленности. Он представляет собой измельченные остатки волокон кожуры кокосового ореха. [5]. Измельченная и пастеризованная паром кокосовая стружка является для растений хорошим корневым субстратом, который еще и защищает корни от болезней и грибков. Кокосовое волокно хорошо удерживает воду и воздух.

В качестве субстрата при выращивании овощей на малообъемной гидропонике стали использовать различные материалы, в том числе органические. Одним из таких материалов явились древесные опилки. Однако свежие опилки здесь не применяются, а используют перепревшие опилки. В таких опилках практически отсутствуют смолистые вещества, неблагоприятно влияющие на рост корневой системы растущих на них культурных растений [6].

В южных областях Казахстана большие площади заняты под выращивание риса. После сбора урожая зерно риса отделяют от оболочек (рисовая шелуха). Используют рисовую шелуху как рыхлящий материал, внося ее в почву открытого грунта и почвенных теплиц.

В среднеазиатских республиках СНГ начали испытание рисовой шелухи в качестве субстрата для малообъемной гидропонике, показав перспективность ее применения [7].

Несмотря на широкое использование органических и минеральных субстратов в малообъемной гидропонике, исследователи часто упускают из вида вопрос изменения водно-физических свойств субстратов в процессе их использования. Нами была поставлена задача изучения изменения свойств субстратов при выращивании томата. Исследования выполнены в 2012–2014 гг. в Казахском национальном аграрном университете и Научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства.

Объектом исследования были субстраты минеральные и органические как импортные (минеральная вата, кокосовая стружка), так и местного производства (перлит, вермикулит, древесные опилки, рисовая шелуха). Для опыта взят гибрид тепличного томата F<sub>1</sub>Кюеридо фирмы «Рийк Цваан» (Нидерланды). Водно-физические свойства субстратов, взятых для изучения (объемная масса, удельная масса, гигроскопическая влага, полная влагоемкость, капиллярная влагоемкость) и после оборота томата определяли по стандартным методикам (таблица 1).

Таблица 1 – Водно-физические свойства субстратов, взятых для закладки опыта (2012–2014 гг.)

Субстрат	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	Удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %	Гигроскопическая влага, %	Полная влагоемкость, %	Капиллярная влагоемкость, %
Минеральная вата (контроль)	0,056	0,297	18,9	2,214	81,0	620,455
Перлит	0,120	0,480	25,0	0,914	74,8	403,320
Вермикулит	0,109	0,307	35,5	1,765	64,5	710,460
Кокосовая стружка	0,125	0,335	37,3	10,358	47,9	837,133
Древесные опилки	0,105	0,222	47,3	6,148	51,7	14,001
Рисовая шелуха	0,101	0,226	44,7	5,620	54,0	31,728

Перед посадкой рассады на взятые для опыта субстраты, провели определение их водно-физических свойств. Определяли объемную и удельную массу, гигроскопическую влагу, полную и капиллярную влагоемкость.

Полученные данные показали значительные различия разных субстратов по этим показателям. Так, наименьшую объемную массу, из минеральных субстратов, имела минеральная вата (0,056 г/см<sup>3</sup>), а наибольшую – перлит (0,120 г/см<sup>3</sup>). Меньшая объемная масса, из органических субстратов, была у рисовой шелухи (0,101 г/см<sup>3</sup>), а большая – у кокосовой стружки (0,125 г/см<sup>3</sup>).

Наименьшую удельную массу, из минеральных субстратов, имела минеральная вата (0,297 г/см<sup>3</sup>), наибольшую – перлит (0,480 г/см<sup>3</sup>). Меньшая удельная масса, из органических субстратов, была у древесных опилок (0,222 г/см<sup>3</sup>), большая – у кокосовой стружки (0,335 г/см<sup>3</sup>).

Определение содержания гигроскопической влаги в минеральных субстратах показало, что наименьшая она была в минеральной вате (2,214%), наименьшая – в перлите (0,914%). Наибольшее содержание гигроскопической влаги из органических субстратов было в кокосовой стружке (10,358%), а наименьшее – в рисовой шелухе (5,620%).

Наибольшей полной влагоемкостью из минеральных субстратов отличалась минеральная вата (81,0%), наименьшей – вермикулит (64,5%). Из органических субстратов большей влагоемкостью отличалась рисовая шелуха (54,0%), меньшей – кокосовая стружка (47,9%).

Наибольшей капиллярной влагоемкостью из минеральных субстратов отличается вермикулит (710,460%), наименьшей – перлит (403,320%). Из органических субстратов наибольшая капиллярная влагоемкость была у кокосовой стружки (837,133%), наименьшая – у древесных опилок (14,001%).

После окончания сборов урожая провели определение водно-физических свойств субстратов, на которых выращивали томат (таблица 2).

Таблица 2 – Водно-физические свойства субстратов после выращивания томата F<sub>1</sub> Кюеридо на различных субстратах (2012–2014 гг.)

Субстрат	Объем-ная масса, г/см <sup>3</sup>	Удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Пороз-ность, %	Гигроскопи-ческая влага, %	Полная вла-гоемкость, %	Капиллярная влагоемкость, %
Минеральная вата (контроль)	0,063	0,279	22,6	0,221	77,5	521,483
Перлит	0,078	0,512	15,2	0,988	84,8	227,096
Вермикулит	0,162	0,196	82,7	4,775	17,0	390,397
Кокосовая стружка	0,135	0,160	84,4	5,655	15,8	730,552
Древесные опилки	0,154	0,201	76,6	4,022	23,6	25,231
Рисовая шелуха	0,083	0,155	53,5	3,712	46,0	52,372

Наименьшая объемная масса из минеральных субстратов была у минеральной ваты (0,063 г/см<sup>3</sup>), наибольшая – у вермикулита (0,162 г/см<sup>3</sup>). Меньшую объемную массу из органических субстратов имела рисовая шелуха (0,083 г/см<sup>3</sup>), а большую – древесные опилки (0,154 г/см<sup>3</sup>).

Наименьшая удельная масса, из минеральных субстратов была у рисовой шелухи (0,155 г/см<sup>3</sup>), наибольшая – у древесных опилок (0,201 г/см<sup>3</sup>).

Наибольшее содержание гигроскопической влаги из минеральных субстратов было в вермикулите (4,775%), наименьшее – в минеральной вате (0,221%). Наибольшее содержание гигроскопической влаги из органических субстратов было в кокосовой стружке (5,655%), наименьшее – в рисовой шелухе (3,712%).

Наибольшая полная влагоемкость из минеральных субстратов была у перлита (84,8%), наименьшая – у керамзита (17,0%). Из органических субстратов большую полную влагоемкость имеет рисовая шелуха (46,6%), меньшую – кокосовая стружка (15,8%).

Наибольшей капиллярной влагоемкостью, из минеральных субстратов отличалась минеральная вата (521,483%), а наименьшей – перлит (227,096%). Из органических субстратов наибольшая капиллярная влагоемкость была у кокосовой стружки (730,552%), наименьшая – у древесных опилок (25,231%).

Сравнительный анализ водно-физических свойств субстратов, взятых для проведения опыта и после окончания оборота выращивания томата, выявил изменение этих свойств (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение водно-физических свойств субстратов после выращивания томата F<sub>1</sub> Кюерида на различных субстратах (2012–2014 гг.)

Субстрат	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	Удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %	Гигроскопическая влага, %	Полная влагоемкость, %	Капиллярная влагоемкость, %
Минеральная вата (контроль)	+0,007	-0,018	+3,7	-1,993	-3,6	-98,972
Перлит	-0,042	+0,032	-9,8	+0,074	+10,0	-176,224
Вермикулит	+0,053	-0,111	+47,2	+3,010	-47,5	-320,063
Кокосовая стружка	+0,010	-0,175	+47,1	-4,703	-32,1	-106,581
Древесные опилки	+0,049	-0,021	+29,3	-2,126	-28,1	+11,230
Рисовая шелуха	-0,018	-0,071	+8,8	-1,908	-7,4	+20,644

Из минеральных субстратов больше увеличилась объемная масса вермикулита, меньше – у минеральной ваты; у перлита объемная масса после оборота томата уменьшилась. Из органических субстратов больше увеличилась объемная масса у древесных опилок, меньше – у кокосовой стружки; у рисовой шелухи она уменьшилась.

После оборота томата перлит и вермикулит увеличили процент содержания гигроскопической влаги, а минеральная вата – уменьшила. Все органические субстраты после выращивания томата снизили содержание гигроскопической влаги.

Выращивание томата на перлите увеличило его полную влагоемкость, на минеральной вате и вермикулите – уменьшило. Органические субстраты после выращивания томата уменьшили полную влагоемкость.

Выращивание томата на минеральных субстратах снизило их капиллярную влагоемкость. Выращивание томата на древесных опилках и кокосовой стружке увеличило их капиллярную влагоемкость, а на рисовой шелухе – снизило.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Субстраты, взятые для выращивания томата, отличаются по водно-физическим свойствам. Из минеральных субстратов наименьшую объемную массу имеет минеральная вата (0,056 г/см<sup>3</sup>), органических – древесные опилки (0,105 г/см<sup>3</sup>). Наименьшую удельную массу из минеральных субстратов имеет минеральная вата (0,297 г/см<sup>3</sup>), а из органических – древесные опилки (0,222 г/см<sup>3</sup>). Наибольшей гигроскопичностью из минеральных субстратов отличается минеральная вата (2,214%), а из органических – кокосовая стружка (10,358%). Наибольшую полную влагоемкость из минеральных субстратов имеет минеральная вата (81,0%); из органических – рисовая шелуха (54,0%). Наибольшей капиллярной влагоемкостью из минеральных субстратов отличается вермикулит (710,460%), а из органических – кокосовая стружка (837,133%).

2. После оборота выращивания томата произошло изменение водно-физических свойств субстратов. Существенно изменилось качество органических субстратов, которые практически используют в течение одного оборота (древесные опилки, рисовая шелуха). Из минеральных субстратов один оборот томата проводят на минеральной вате. Перлит и вермикулит после дезинфекции можно использовать многократно.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Симитчиев Х., Каназорска В. И др. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике. – М.: Агропромиздат, 1985. – 144 с.
- [2] Медведев С.С., Осмоловская Н.Г., Батов А.Ю. Выращивание экологически чистой растительной продукции без почвы в многоярусных гидропонных установках. – СПб.: ТОО Петрополис, 1996. – 68 с.
- [3] Савинова Н.И. Технология выращивания овощных культур на торфяных и минераловатных субстратах (малообъемная гидропоника). – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 59 с.
- [4] Бойко Л.А. Рекомендации по применению вермикулита в растениеводстве. – Пермь: Кн. изд-во, 1982. – 119 с.
- [5] Ващенко С.Ф. Овощеводство защищенного грунта. – М.: Колос, 1984. – С. 143-144.
- [6] Дямуршаева Э.Б. Агробиологические основы малообъемной технологии выращивания томатов. Реф. дис. магистра с-х. наук. – Кызылорда, 2012. – 16 с.



[7] Дямуршаева Э.Б. Использование рисовой шелухи в качестве субстрата для выращивания тепличных томатов. // Сб. молодых ученых КГУ им. Коркыт Ата, т.1, 2010. – С. 254-257.

#### REFERENCES

- [1] Simitchiev H., Kanazorska V., et al. Vegetabilis productio CONSERVATORIUM in parva-volumine hydroponics. - M. Agropromizdat, 1985. - 144 p.
- [2] Medvedev S.S., Osmolovskaya N.G., Bahtov A.U. Eco-amica plantatio crescens in solo sine products multistoried hydroponics installations. - S. Properi Aquitani TOO Petropolis, 1996. - 68 p.
- [3] Savinova N. Technicarum crescentis vegetabili et minerali segetes peat subiectae (low-hydroponics volume). - M. IN Agropromizdat, 1988. - 88 p.
- [4] Boyko L.A. Recommendations pro usu vermiculite in seges productio. - Perm: Book. Nabu Press, 1982. - 199 p.
- [5] Vashenko S.F. Vegetabilis tutatus terram. - M.: Kolos, 1984. - S. 143-144.
- [6] Dyamurshaeva E.B. Agrobiological bases parva-technology volumen crescit tomatoes. Ref. Dis. Domini sui cum. Scientiarum. - Kyzylorda, 2012. - 16 p.
- [7] Dyamurshaeva EB Usura rice folliculi pertineret: sicut in subiecto positis distent accrescens CONSERVATORIUM tomatoes. // Coll. Young scientiarum Sh. Korkyt Ata, Volume I, 2010. - S. 254-257.

### КІШІ КӨЛЕМДІ ГИДРОПОНИКА ӘДІСІМЕН ӨСІРІЛГЕН ҚЫЗАНАҚ АЙНАЛЫМЫНАН КЕЙІНГІ МИНЕРАЛДЫ ЖӘНЕ ОРГАНИКАЛЫҚ СУБСТРАТТАРДЫҢ СУ-ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТІ

Г. С. Кусаинова, Е. П. Петров, Д. Ә. Смағұлова

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** қызанақ, субстрат, минералды мақта, перлит, вермикулит, кокос жоңқасы, ағаш үгіндісі, күріш қауызы, көлемдік салмағы, меншікті салмағы, гигроскопиялық ылғалдылық, толық ылғал сыйымдылығы, капиллярлық ылғал сыйымдылығы.

**Аннотация.** Кіші көлемді гидропоника әдісімен қызанақты өсіргенде, минералды (минералды мақта, перлит, вермикулит) және органикалық (кокос жоңқасы, ағаш үгіндісі, күріш қауызы) субстраттардың су-физикалық қасиеттері қызанақ дақұлын өсірер алдында және өсіргеннен кейін зерттелінді. Қызанақты өсіргенде субстраттардың су-физикалық қасиеттері өзгеретіні анықталды.

*Поступила 19.01.2016г.*

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://agricultural.kz/>

Редактор *М. С. Ахметова*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 27.01.2016.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
10,7 п.л. Тираж 300. Заказ 1.