

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Научная статья

УДК 631.674.5

doi: 10.28983/asj.y2023i3pp111-115

Результаты исследований агротехнических показателей равномерности распределения дождя струйной веерной дождеобразующей насадкой при поливе грибов

Ирек Раилевич Азизов, Алексей Владимирович Русинов, Сергей Александрович Анисимов, Ольга Валериевна Карпова

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

e-mail: irekmen97@yandex.ru

Аннотация. В материалах статьи рассмотрены исследования, проведенные для определения агротехнических показателей равномерности распределения дождя при использовании предлагаемой конструкции струйной веерной дождеобразующей насадки, установленной на автоматизированной установке полива шампиньонов. Представлены расходно-напорные характеристики дождя, создаваемого струйными веерными дождеобразующими насадками с различными формами сечения сопла.

Ключевые слова: агротехнические показатели; дождеобразующая насадка; веерное сопло; полив грибов; равномерность распределения дождя.

Для цитирования: Азизов И. Р., Русинов А. В., Анисимов С. А., Карпова О. В. Результаты исследований агротехнических показателей равномерности распределения дождя струйной веерной дождеобразующей насадкой при поливе грибов // Аграрный научный журнал. 2023. № 3. С. 111–115. [http: 10.28983/asj.y2023i3pp111-115](http://10.28983/asj.y2023i3pp111-115).

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

The results of studies of agrotechnical indicators of the uniformity of rain distribution by a jet fan rain-forming nozzle when watering mushrooms

Irek R. Azizov, Alexey V. Rusinov, Sergey A. Anisimov, Olga V. Karpova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

e-mail: irekmen97@yandex.ru

Abstract. The materials of the article consider the studies carried out to determine the agrotechnical indicators of the uniformity of rain distribution when using the proposed design of a jet fan rain-forming nozzle installed on an automated plant for watering champignons. The flow-pressure characteristics of rain created by jet fan-shaped rain-forming nozzles with various nozzle cross-section shapes are presented.

Keywords: agrotechnical indicators; rain-forming nozzle; fan nozzle; mushroom watering; uniformity of rain distribution.

For citation: Azizov I. R., Rusinov A. V., Anisimov S. A., Karpova O. V. The results of studies of agrotechnical indicators of the uniformity of rain distribution by a jet fan rain-forming nozzle when watering mushrooms // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2023;(3):111–115. (In Russ.). [http: 10.28983/asj.y2023i3pp111-115](http://10.28983/asj.y2023i3pp111-115).

Введение. Грибы, в частности шампиньоны, относятся к группе мезофитов, т.е. к организмам, требующим для нормального роста и развития достаточно высокой влажности как питательного субстрата, так и окружающей воздушной среды. Исследования показывают, что плодовые тела шампиньона содержат от 88 до 94 % воды [1–4].

При культивировании шампиньона важно определить режим полива, который в значительной мере влияет на выход грибов и их качество. Как правило, в первые дни после укрытия субстрата покровным материалом его влажность необходимо привести к необходимому исходному уровню (70...80 % ПВ) [5, 6].





Формирование урожая шампиньонов находится в тесной зависимости от содержания влаги в компосте и покровной почве. На каждый килограмм плодовых тел требуется не менее двух литров воды. Следует отметить, что важным условием для обеспечения высокой плотности роста грибов по всей площади культивации является равномерность внесения поливной нормы, т.к. в противном случае происходит снижение урожая и качества грибов. Также важно отметить, что избыточная влажность неблагоприятно сказывается на развитии гриба и способствует распространению болезнетворных организмов в субстрате (например, триходерма) [7].

Поэтому актуальной задачей является совершенствование конструкции струйной веерной дождеобразующей насадки (СВДН), применяемой для полива субстрата при выращивании шампиньонов, с определением оптимальной формы её сопла для обеспечения равномерности полива.

Методика исследований. Практическая часть работы выполнена на базе УНПК «Агроцентр» ФГБОУ ВО Вавиловский университет. Объектом исследования является равномерность полива дождем, создаваемым СВДН предлагаемой конструкции при выращивании шампиньонов в культивационных камерах – шампиньонницах. Исследования агротехнических показателей полива СВДН проводили согласно положениям СТО АИСТ 11.1–2010 [8].

Расходные характеристики и равномерность распределения дождя при поливе СВДН, имеющими различные формы и размеры сечения сопла, определяли с использованием мерной емкости по известной методике [9].

Для проведения исследований был изготовлен стенд (рис. 1) и три СВДН с различными формами сечения сопла (рис. 2).

Давление в трубопроводе 1 устанавливали регулировочным электромагнитным клапаном 6 и измеряли образцовым манометром 7. Мерные емкости 8 размещали перпендикулярно движению стойки автоматизированной установки с СВДН с интервалом 0,14 м и шагом 0,08 м в три ряда (рис. 3) [10–12].

Результаты исследований заносились в рабочий журнал испытаний. Статистическую обработку данных осуществляли в программных продуктах Microsoft Excel и StatSoft Statistica [13].

Результаты исследований. Расходно-напорная характеристика СВДН приведена на рис. 4. Коэффициент расхода струйных дождевальных аппаратов составляет 0,94...0,97.

В результате исследований расхода воды СВДН с тремя разными вариантами формы сечения сопла выяснили, что во всех случаях с увеличением давления в напорном трубопроводе с 0,1 до 0,2 МПа расход воды увеличивается на 143 %, а при увеличении давления с 0,1 до 0,3 МПа расход повышается на 173 %.

Для исследований по определению равномерности дождя величину давления в трубопроводе автоматизированной установки приняли равной 0,1 МПа, т.к. было установлено, что увеличение давления не влияет на эпюру распределения дождя вдоль зоны полива.

При поливе СВДН с формой сечения сопла «а» (см. рис. 2, а) для выбранных технологических условий коэффициент равномерности полива достигает значений 66...75 %, что является недостаточным. Для увеличения равномерности полива были использованы конструкции СВДН с изменяющейся шириной сопла (см. рис. 2 б, в), исследования которых показали, что при форме сопла «б» коэффициент равномерности полива составляет от 86 до 88 %, а при форме сопла «в» коэффициент равномерности полива составляет от 94 до 95 % (рис. 5, 6).

Анализируя полученные графики, можно сделать вывод, что изменение ширины сечения сопла действительно влияет на равномерность распределения дождя по площади полива.

Заключение. По результатам исследований установлено, что СВДН с Y-образной формой сечения обеспечивает достаточную равномерность дождя как вблизи установки насадки, так и на протяжении всей зоны полива. Резких увеличений и снижений показателей интенсивности дождя не наблюдается, её значения стабильно держатся в пределах от 10 до 11 мм/мин при давлении 0,1 МПа, следовательно обеспечивается равномерность распределения дождя, что соответствует поставленной цели исследований. Высокий коэффициент равномерности распределения дождя по Кристиансену у СВДН с Y-образной формой сечения ($K_{\text{эф.п.}} = 95 \%$) свидетельствует о лучшей равномерности распределения дождя по всей площади полива.

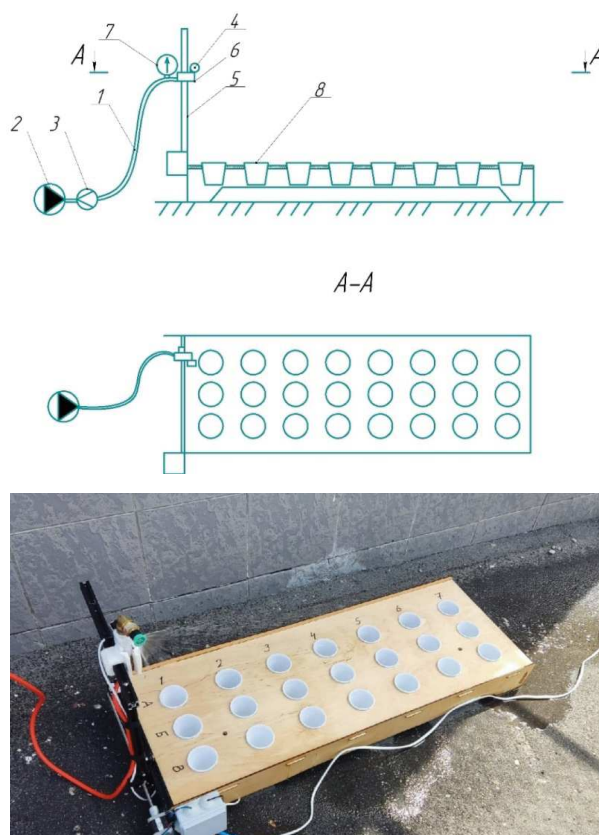


Рис. 1. Оборудование для исследований СВДН: 1 – напорный трубопровод; 2 – центробежный насос; 3 – расходомер; 4 – дождевальная насадка; 5 – перемещающийся стояк; 6 – электромагнитный клапан; 7 – образцовый манометр; 8 – мерные емкости

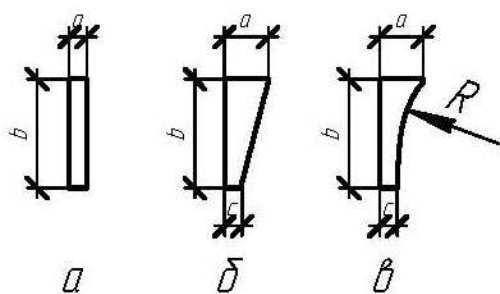


Рис. 2. Форма сечения сопла СВДН:
а – прямоугольное сечение; б – трапецевидное сечение; в – Y-образное сечение

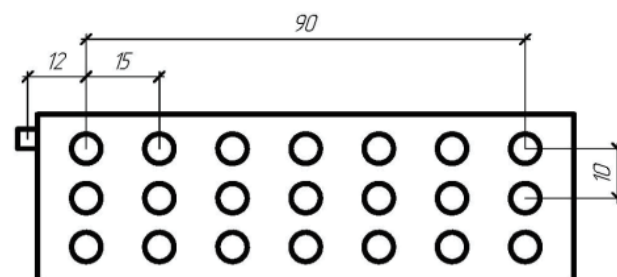


Рис. 3. Размещение мерных емкостей
вдоль зоны полива

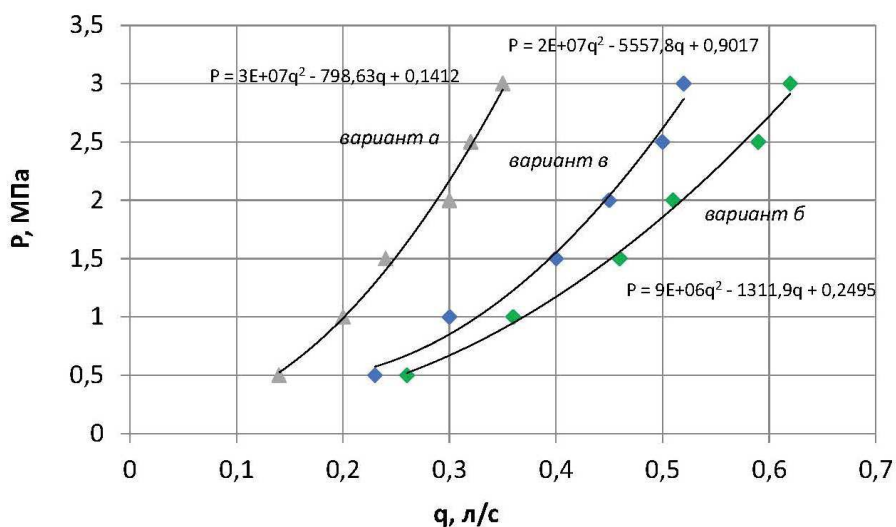


Рис. 4. Расходно-напорные характеристики струйных веерных дождеобразующих насадок с различными вариантами геометрии сечения сопла



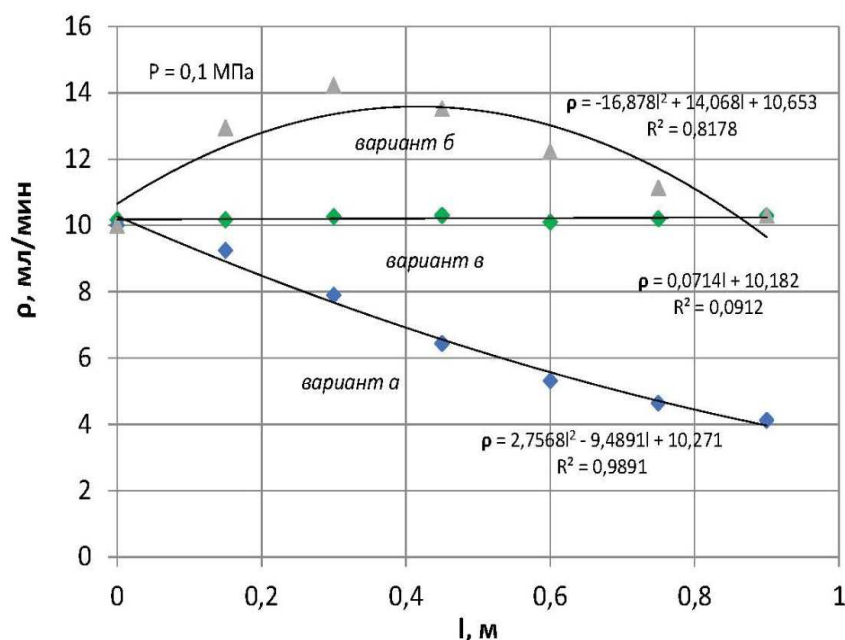


Рис.5. Частотный график распределения объема воды в дождемерах с установленными СВДН на автоматизированной установке полива шампиньонов

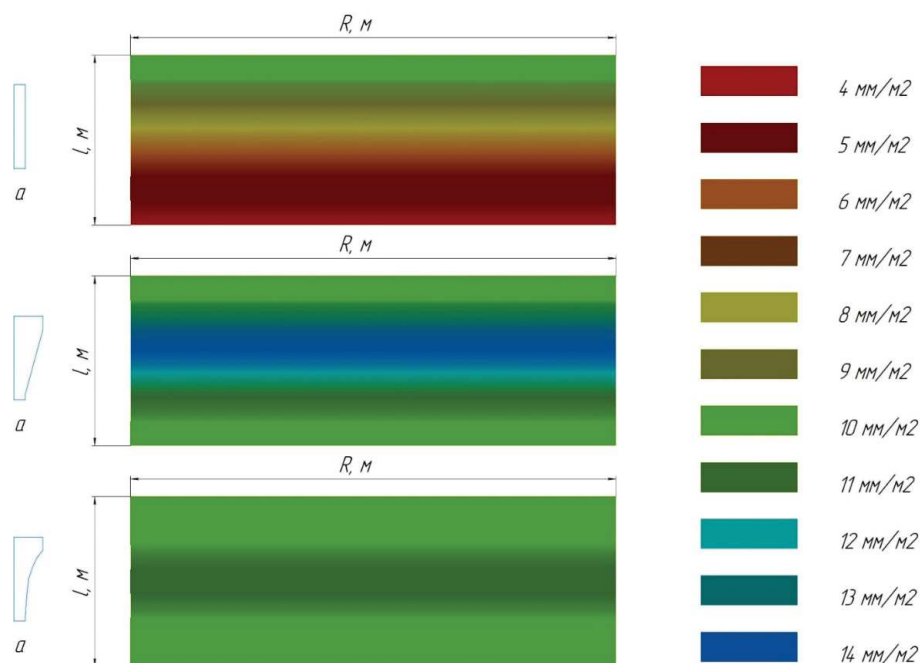


Рис. 6. График распределения средней интенсивности по площадиорошения при поливе струйными веерными дождеобразующими насадками с различной геометрией сопла

Таким образом, применение СВДН с У-образной формой сечения сопла для полива субстрата при выращивании шампиньонов обеспечивает оптимальный уровень равномерности распределения дождя по всей площади зоны полива, что будет благоприятно влиять на качество и урожайность грибов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Назранов Х.М., Кареева З.М., Губжикова Д.А., Бахтиярова Н.В. Оптимизация технологии приготовления компоста и покрывного материала при культивировании шампиньона двуспорового // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. Нальчик, 2018. С. 7–10.
2. Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Промышленное грибоводство как инновационное направление экономической деятельности в сфере АПК // Научно-практический журнал «Овощи России». 2018. №3 (41). С. 89–92.





3. Aleksandrova E.G., Milyutkin V.A., Blinova O.A. Assessment of yield and quality of double-spore champignon mushrooms // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. Kazan, 2020. P. 00040.

4. Афанасьев В.И. Об экономической эффективности грибоводства в России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2020. № 8. С. 99–103.

5. Flegg P.B. The water requirement of the mushroom crop // Sc. hortic. 1974. 2(3). P. 237–247.

6. Meulepas A. Watergeven tijdens de teelt // Champignoncultuur. 1988. 32. P. 287–293.

7. Девочкина Н.Л. Агротехнологическое обоснование промышленного культивирования шампиньона двуспорового: дис. ... д-ра с.-х. наук. 2004. 370 с.

8. СТО АИСТ 11.1–2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей. М., 2012. 54 с.

9. ОСТ 70.11.1–74 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Программа и методика испытаний. М., 1977. 70 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1973. 336 с.

11. Лебедев, Б. М. Дождевательные машины // Теория и конструкции. М., 1977. 246 с.

12. Рыжко Н. Ф. Совершенствование технических средств и технологии орошения в Поволжье. Саратов, 2007. 110 с.

13. Математическая статистика. М., 1975. 398 с.

REFERENCES

1. Nazranov H.M., Karezheva Z.M., Gubzhokova D.A., Bakhtiyarova N.V. Optimization of the technology of compost preparation and coating material in the cultivation of double-leaf champignon. *Agricultural land use and food security: collection of materials of the IV International Scientific and practical Conference*. Nalchik, 2018: 7–10. (In Russ.).

2. Soldatenko A.V., Razin A.F., Nurmetov R.D., Devochkina N.L. Industrial mushroom growing as an innovative direction of economic activity in the field of agriculture. *Scientific and practical journal "Vegetables of Russia"*. 2018; 3 (41): 89–92. (In Russ.).

3. Aleksandrova, E.G. Assessment of yield and quality of double-spore champignon mushrooms / E.G. Aleksandrova, V.A. Milyutkin, O.A. Blinova. *BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019)*. Kazan, 2020: 00040.

4. Afanasyev V.I. About the economic efficiency of mushroom farming in Russia. *Economics, labor, management in agriculture*. 2020; 8: 99–103. (In Russ.).

5. Flegg P.B. The water requirement of the mushroom crop. *Sc. hortic*. 1974; 2(3): 237–247.

6. Meulepas A. Watergeven tijdens de teelt. *Champignoncultuur*. 1988; 32: 287–293.

7. Devochkina H.L. Agrotechnological substantiation of industrial cultivation of double-leaf champignon. 2004. 370 p. (In Russ.).

8. SТО АИСТ 11.1–2010. Tests of agricultural machinery. Matires and sprinkler installations. Methods of evaluation of functional indicators. Moscow, 2012. 54 p. (In Russ.).

9. OST 70.11.1–74 Tests of agricultural machinery. Sprinkler machines and installations. The program and methodology of tests. Moscow, 1977. 70 p. (In Russ.).

10. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. Moscow, 1973. 336 p. (In Russ.).

11. Lebedev B. M. Sprinkler machines. *Theory and constructions*. Moscow, 1977. 246 p. (In Russ.).

12. Ryzhko N. F. Improvement of technical means and irrigation technology in the Volga region. Saratov, 2007. 110 p. (In Russ.).

13. Mathematical statistics. Moscow, 1975. 398 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 16.11.2022; одобрена после рецензирования 8.12.2022; принята к публикации 22.12.2022.

The article was submitted 16.11.2022; approved after reviewing 8.12.2022; accepted for publication 22.12.2022.