

УДК 633/631.6.03

DOI: 10.37128/2707-5826-
2021-4-14

**РІСТ, РОЗВИТОК ТА
ПРОДУКТИВНІСТЬ
ГОРОХУ ЗА ОБРОБКИ
ЙОГО ПОСІВУ
СТРУКТУРОВАНОЮ
ВОДОЮ**

В.А. МАЗУР, канд. с.-г. наук, професор
Вінницький національний аграрний університет
М.О. КЛИМЕНКО, доктор с.-г. наук, професор
Національний університет водного господарства
та природокористування,
О.П. ТКАЧУК, доктор с.-г. наук, доцент
Г.В. ПАНЦИРЕВА, канд. с.-г. наук, доцент
О.А. ДЕМЧУК, аспірант
Вінницький національний аграрний університет

На варіанті без обробок водою (контроль) тривалість вегетаційного періоду гороху становила 77 діб, обприскування посівів структурованою водою подовжувало період вегетації на одну добу. Густота посівів гороху перед його збиранням на різних варіантах становила 695-936 шт./м². Найгустішим був посів гороху на варіанті поливу структурованою водою, що було на 19% більше, ніж на контролі.

Відсоток ураження листової поверхні рослин гороху хворобами склав 4-7%. Найбільше було ураженого листя на варіанті обприскування звичайною водою, що було на 2% більше, ніж на контролі. Полив посіву гороху структурованою водою зменшив ураження листової поверхні рослин гороху хворобами на 1%, порівняно з контролем. На інших варіантах відмінностей, порівняно з контролем, не встановлено. Пошкодження насіння гороху шкідниками становило у 4-7% бобів. Найбільший відсоток пошкодження бобів було виявлено на варіанті обприскування структурованою водою, а найменший – на контролі та при поливі структурованою водою.

Забур'яненість посівів гороху на різних варіантах становила 46-79 шт./м². Більше ніж на контролі було виявлено бур'янів на варіантах з поливом: структурованою водою – на 39,5%, звичайною водою – на 22%. На решти варіантах забур'яненість не відрізнялась від контролю. Кількість бобів на одній рослині гороху варіювала у межах 6,9-9,5 шт. Найбільше бобів спостерігалось на варіанті поливу структурованою водою, що було на 14,7% більше, ніж на контролі. Кількість зерен в одному бобі гороху складала 5,3-6,2 шт. Найбільше зерен у бобі було виявлено на варіантах обприскування структурованою водою, поливу структурованою водою, а також поливу звичайною водою, що було на 8,1% більше, ніж на контролі. Маса тисячі насінин гороху становила 244-248 г. Найбільша маса тисячі насінин спостерігалась на варіанті поливу структурованою водою, що було на 1,2% більше, ніж на контролі. Найвища урожайність зерна гороху була встановлена на варіанті поливу структурованою водою – 5,79 т/га, що було на 42,3% більше, ніж на контролі та на 22,3% більше, ніж на варіанті поливу звичайною водою. Обприскування структурованою водою забезпечує урожайність 4,65 т/га, що було на 28,2% більше, ніж на контролі та на 28,8% більше, ніж при обприскуванні звичайною водою, але на 19,7% менше, ніж при поливі структурованою водою.

Ключові слова: горох, посів, ріст, розвиток, продуктивність, вода, структуризація.

Табл. 2. Рис. 1. Літ. 10.

Постановка проблеми. Вода широко використовується у рослинництві та землеробстві, зокрема внесення більшості пестицидів та деяких добрив відбувається за допомогою транспортування водним середовищем. В умовах юридизації клімату зростає роль води при поливі та зрошенні сільськогосподарських культур. Загальновідомим є факт суттєвого підвищення

урожайності сільськогосподарських культур при поливі їх водою.

В той же час повноцінно використовувати зрошення сільськогосподарських культур способом дощування є нераціональним в силу високих матеріальних затрат на відновлення або створення зрошувальної системи та великих потреб у воді. Тому більш перспективним способом зрошення є крапельний полив з економним використанням води завдяки підведенню зрошувальних стрічок до кожного рядка. Такий спосіб поливу культур застосовуються переважно у овочівництві та на обмежених площах [1].

Через глобальне потепління дефіцит води у рослинництві буде відчуватися з кожним роком усе відчутніше, тому питання донесення води до рослин у тій чи іншій формі, найбільш раціональним способом із спеціальною підготовкою та насиченням поживними речовинами, регуляторами росту або пестицидами буде надзвичайно актуальним. Серед способів водопідготовки до використання останнім часом набуває поширення структуризація, що передбачає набуття водою природної молекулярної структури [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Структурована вода за своїми характеристиками у значній мірі наближається до природної. Вона відзначається упорядкованою рідкокристалічною структурою із збереженням біологічної інформації. Структурована вода є більш текучою із зміненими діелектричними властивостями. Завдяки таким змінам у ній прискорюються процеси кристалізації, розчинення, адсорбції, перенесення енергії. Саме ці характеристики прискорюють перебіг біологічних процесів у клітині [3].

Структурована вода відзначається упорядкованою структурою кластерів. Така вода за структурою відповідає воді, що міститься у клітинах організмів, тому процеси її засвоєння протікають значно швидше. При надходженні цієї води до рослин зростають захисні функції клітини та прискорюється ряд біохімічних процесів. Компоненти структурованої води – мінеральні солі, мікроелементи, гази, а також температурний режим позитивно впливають на живі організми [4].

На сьогодні немає проблем в одержанні структурованої води. Існують компактні і широкодоступні структуризатори води як промислового, так і побутового характеру. Вони являють собою насадку, яку необхідно під'єднати до труб водоподачі, що забезпечує структуризацію води. Проблемою є лише розрахунок необхідної кількості рідини і тиску, що подається до насадки [5, 6]. Підвищена розчинна здатність мінеральних речовин, посилені мікробіологічні властивості та тривалий період зберігання після обробки можуть забезпечити зростання продуктивності посівів сільськогосподарських культур. Використання такої води при обприскуванні або поливі сільськогосподарських культур встановленням структуризаторів на шляху переміщення води може позначитись на урожайності. Проте таких досліджень проводиться дуже обмаль, тому достовірних даних щодо підвищення продуктивності сільськогосподарських посівів за використання структурованої води практично немає [7].

Тому важливим напрямом вивчення ефективності застосування структурованої води у рослинництві є спосіб обробки такою водою сільськогосподарських рослин у різні фази їх росту і розвитку; дослідження оптимального способу транспортування структурованої води до рослин – поливом ґрунту або обприскуванням культур.

Мета статті – визначити ефективність застосування структурованої води на посівах гороху та встановити найбільш економічний спосіб донесення такої води до рослин.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2019-2021 рр. на дослідних ділянках Вінницького національного аграрного університету в межах відкритої стаціонарної теплиці без накриття з вільним надходженням опадів та з централізованим підведенням води. Закладали дрібно ділянковий дослід з обліковою площею ділянки 4 м² у 5-ти повтореннях. Програмою досліджень передбачалось вивчити вплив застосування структурованої води на особливості росту, розвитку і формування урожаю зерна гороху. Для цього закладали 5 варіантів: 1 – без обробки посіву гороху водою (контроль); 2 – обприскування посіву структурованою водою; 3 – обприскування посіву звичайною водою; 4 – полив посіву структурованою водою; 5 – полив посіву звичайною водою.

Обробку посівів гороху проводили три рази впродовж вегетаційного періоду: 1 – у фазі трьох листків гороху; 2 – у фазі гілкування; 3 – у фазі бутонізації. Обприскування проводили ранцевим оприскувачем з витратою води 200 л/га. Полив проводили способом дощування поливалкою з дозою поливу 300 л/га за один раз. Структуризацію води здійснювали встановленням структуризуючого пристрою на трубу централізованої подачі води з наступним її заповненням обприскувача або поливалки. Обприскування і полив проводили у вечірній час за сухої погоди. Використовували структуризатор води «Оджас» [8].

Висівали сорт гороху Албум. Урожайність сорту становить 2,96-3,78 т/га. Тривалість періоду вегетації складає близько 82-84 діб. Висота рослини – 63,6-72,5 см. Стійкість до вилягання – 6,6-7,4 балів. Стійкість до обсіпання – 8,2-8,5 балів. Стійкість до посухи – 8,7-8,8 балів. Придатність сорту до механізованого збирання – 7,8-8,8 балів. Стійкість проти пероноспорозу – 8,5-8,7 балів. Стійкість проти кореневої гнилі – 8,6-8,8 балів. Стійкість проти аскохітозу – 7,8-8,5 балів. Стійкість проти антракнозу – 8,3-8,4 балів. Вміст білка – 24,4-24,8%. Висота прикріплення нижнього боба – 40-45 см. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування [9].

Сівбу гороху проводили ручним способом у середині квітня. Спеціальних заходів захисту посіву гороху від шкідників і хвороб не проводили. Здійснювали одноразове ручне прополювання від бур'янів. Урожай збирали вручну із зважуванням зерна.

Проводили наступні обліки і спостереження: тривалість вегетаційного періоду від сходів до настання збиральної стиглості у 75% рослин; густоту

рослин визначали в кінці вегетації на закріплених майданчиках площею $1/6 \text{ м}^2$; Ураження посівів гороху найпоширенішими хворобами (борошниста роса, несправжня борошниста роса) – перед збиранням урожаю за відсотком ураженої поверхні за шкалою; Пошкодження зерен у бобах гороховою плодожеркою – перед збиранням за відсотком пошкоджених зерен; забур'яненість посіву в кінці вегетації – кількісним методом. Обраховували кількість бобів на одній рослині; кількість насінин в одному бобі; масу тисячі насінин визначали способом зважування. Урожайність зерна визначали зважуванням зерна з усієї облікової ділянки з переведенням в 1 га та до стандартної вологості насіння [10].

Грунт на дослідній ділянці стаціонарної теплиці – насипний, чорнозем.

Виклад основного матеріалу. Обробка посівів гороху водою мала вплив на тривалість вегетаційного періоду. Якщо на варіанті без обробок водою (контроль) тривалість вегетаційного періоду становила 77 діб, то обприскування посівів структурованою водою подовжувало період вегетації на одну добу. В той же час полив посіву гороху звичайною водою скорочував вегетаційний період, порівняно з контролем, на одну добу, а на варіантах з обприскуванням звичайною водою та поливом структурованою водою – на дві доби (табл. 1).

Густота посівів гороху перед його збиранням на різних варіантах становила 695-936 шт./ м^2 . Найгустішим був посів гороху на варіанті поливу структурованою водою, що було на 19% більше, ніж на контролі. Інші варіанти з використанням води також сприяли кращому збереженню рослин гороху на період його збирання, порівняно з контролем. Найменший позитивний вплив на густоту рослин гороху здійснювало обприскування звичайною водою – на 4,3% густіший посів, ніж на контролі. Відсоток ураження листової поверхні рослин гороху хворобами склав 4-7%. Найбільше було ураженого листя на варіанті обприскування звичайною водою, що було на 2% більше, ніж на контролі. Полив посіву гороху структурованою водою зменшив ураження листової поверхні рослин гороху хворобами на 1%, порівняно з контролем. На інших варіантах відмінностей, порівняно з контролем, не встановлено.

Пошкодження насіння гороху шкідниками становило у 4-7% бобів. Найбільший відсоток пошкодження бобів було виявлено на варіанті обприскування структурованою водою, а найменший – на контролі та при поливі структурованою водою.

Забур'яненість посівів гороху на різних варіантах становила 46-79 шт./ м^2 . Більше ніж на контролі було виявлено бур'янів на варіантах з поливом: структурованою водою – на 39,5%, звичайною водою – на 22%. На решти варіантах забур'яненість не відрізнялась від контролю.

Таким чином встановлено, що обприскування посівів гороху структурованою водою подовжує вегетаційний період на одну добу порівняно з контролем та на 3 доби, порівняно з обприскуванням звичайною водою.

Таблиця 1

**Показники росту і розвитку рослин гороху залежно від використання
структурованої води, $M \pm m$**

Варіант	Вегетаційний період, діб	Густота в кінці вегетації, шт./м ²	Ураження хворобами, %	Пошкодження шкідниками, %	Забур'яненість, шт./м ²
Без обробок водою (контроль)	77±1	761±12	5±1	4±2	46±4
Обприскування структурованою водою	78±1	880±9	5±2	7±1	46±6
Обприскування звичайною водою	75±2	795±11	7±1	5±1	46±3
Полив структурованою водою	75±1	939±7	4±2	4±2	79±7
Полив звичайною водою	76±1	893±11	5±1	6±1	59±5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

В той же час полив структурованою водою скорочує вегетаційний період гороху на 2 доби порівняно з контролем та на одну добу – порівняно з поливом звичайною водою.

Обприскування посівів гороху структурованою водою сприяло більшому збереженню рослин на кінець вегетації на 9,7%, порівняно з обприскуванням звичайною водою, а полив структурованою водою – на 4,9% більшому, ніж звичайною водою. Використання структурованої води позитивно впливало на зниження ураження рослин гороху хворобами. Зокрема при обприскуванні структурованою водою частка ураженого листя була на 2% меншою, ніж при обприскуванні звичайною водою, а при поливі структурованою водою – на 1% меншою, ніж при поливі звичайною водою. Обприскування посівів гороху структурованою водою сприяє зростанню пошкодження бобів шкідниками на 2%, порівняно із варіантом обприскування звичайною водою, але зниженню пошкодження бобів на 2% при поливі структурованою водою, порівняно із поливом звичайною водою. Полив посівів гороху структурованою водою збільшує забур'яненість на 25,3%, порівняно із поливом звичайною водою, в той час як обприскування не впливає на чисельність бур'янів.

Розбір снопових зразків передбачав визначення кількості бобів на одній рослині, зерен у бобі та маси тисячі насінин (табл.2). Кількість бобів на одній рослині гороху варіювала у межах 6,9-9,5 шт. Найбільше бобів спостерігалось на варіанті поливу структурованою водою, що було на 14,7% більше, ніж на контролі. Обприскування посівів звичайною водою негативно впливало на формування бобів на рослині – їх було на 14,8% менше, ніж на контролі. Обприскування посівів гороху структурованою водою сприяло збільшенню кількості бобів на одній рослині, порівняно із обприскуванням звичайною водою,

Таблиця 2

**Елементи структури урожаю гороху залежно від використання
структурованої води, $M \pm m$**

Варіант	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.	Маса тисячі насінин, г.
Без обробок водою (контроль)	$8,1 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,2$	245 ± 3
Обприскування структурованою водою	$9,3 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,2$	246 ± 2
Обприскування звичайною водою	$6,9 \pm 0,3$	$5,3 \pm 0,3$	244 ± 2
Полив структурованою водою	$9,5 \pm 0,1$	$6,2 \pm 0,2$	248 ± 2
Полив звичайною водою	$8,7 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,2$	246 ± 1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

на 25,8%, а полив структурованою водою, порівняно із звичайною – на 8,4%.

Кількість зерен в одному бобі гороху складала 5,3-6,2 шт. Найбільше зерен у бобі було виявлено на варіантах обприскування структурованою водою, поливу структурованою водою, а також поливу звичайною водою, що було на 8,1% більше, ніж на контролі. Найменше зерен у бобі було на варіанті обприскування звичайною водою – на 7,0% менше, ніж на контролі та на 14,5% менше, ніж при обприскуванні структурованою водою. Маса тисячі насінин гороху становила 244-248 г. Найбільша маса тисячі насінин спостерігалась на варіанті поливу структурованою водою, що було на 1,2% більше, ніж на контролі. Обприскування посівів гороху структурованою водою сприяло зростанню маси тисячі насінин, порівняно із обприскуванням звичайною водою, а також полив структурованою водою, порівняно із поливом звичайною водою – на 0,8%. Найвища урожайність зерна гороху була встановлена на варіанті поливу структурованою водою – 5,79 т/га, що було на 42,3% більше (рис. 1), ніж на контролі та на 22,3% більше, ніж на варіанті поливу

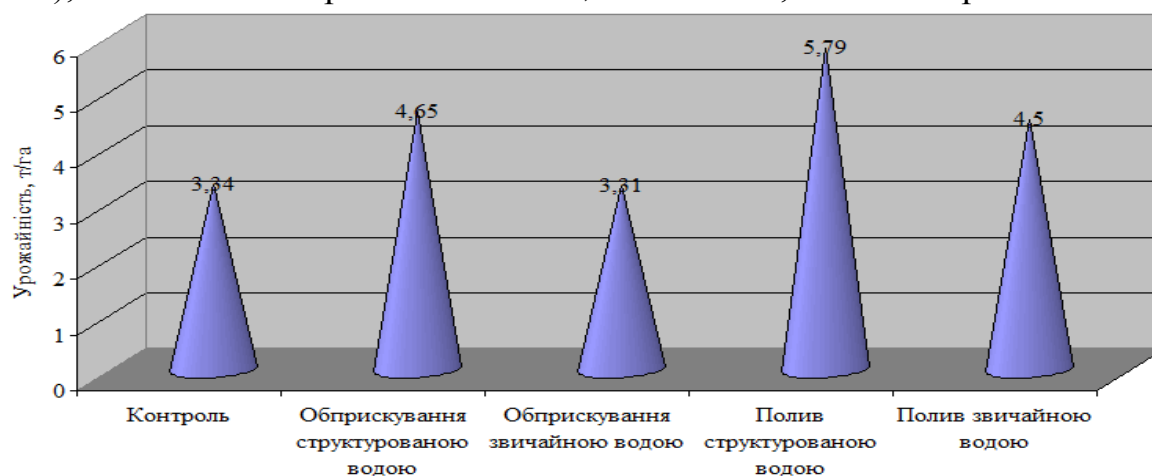


Рис. 1. Урожайність зерна гороху залежно від використання структурованої води

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

звичайною водою. Обприскування структурованою водою забезпечує урожайність 4,65 т/га, що було на 28,2% більше, ніж на контролі та на 28,8% більше, ніж при обприскуванні звичайною водою, але на 19,7% менше, ніж при поливі структурованою водою.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Полив посівів гороху структурованою водою забезпечує урожайність зерна гороху на 22,3% вищу, ніж полив звичайною водою та на 19,7% вищу, ніж обприскування структурованою водою. В умовах економічної неспроможності здійснювати полив посівів гороху, доцільним є обприскування структурованою водою, що забезпечує підвищення урожайності на 28,2-28,8% порівняно з варіантами обприскування звичайною водою та контролем без внесення води будь-яким способом.

Найвища урожайність гороху з варіанту поливу структурованою водою зумовлена найбільшою густотою рослин в кінці вегетації, кількістю бобів на одній рослині, кількістю насінин у бобі та найбільшою масою тисячі насінин. Варіант поливу структурованою водою сприяє зниженню ураження рослин гороху хворобами на 1%, але підвищенню забур'яненості посіву на 39,5%, порівняно з контролем.

Список використаної літератури

1. Лиховид П.В. Агромеліоративний моніторинг ґрунтів і зрошувальної води. *Овощи и фрукты*, 2019. С. 16–24.
2. Ситар О.В., Новицька Н.В., Таран Н.Ю., Каленська С.М., Ганчурін В.В. Нанотехнології в сучасному сільському господарстві. *Фізика живого*, 2010. Т. 18, № 3. С. 113–116.
3. Сторчоус І.М. Якість води та ефективність засобів захисту рослин. *Агроном*, 2017. № 2. С. 25–27.
4. Курик М.В., Нікітенко А.М. Біоенергоінформаційні властивості води. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*, 2000. Вип. 2. С. 156–159.
5. Серебряков Р.А., Степанов А.П. Получение структурированной воды и её использование в технологиях сельского хозяйства. *Альтернативная энергетика и экология*, 2013. №7. С. 111–116.
6. Лановий Ф.Ф., Нікітенко А.М. Структування води за допомогою генератора ЕМВ НВЧ. *Електромагнітні випромінювання в біології та практичне використання їх позитивних ефектів*. Біла Церква, 1996. С. 20–22.
7. Ткачук О.П. Екологічний вплив використання надтонких енергій у воді на ріст і розвиток рослин. Матеріали IV Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю, 25-27 вересня, 2013, м. Вінниця, 2013. С. 270–272.
8. Оджас. Энергоинформационное очищение воды и пространства. ООО «Оджас-Гармония». Винница, 2010. 31 с.
9. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. 537 с.

10. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Київ, 2016. 81 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf> (дата звернення 21.01.2021).

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Likhovid P.V. (2019). Agromeliorativnyy monitoring gruntov i orositel'noy vody. [*Agromeliorative monitoring of soil and irrigation water*]. *Ovoshchi i frukty – Vegetables and fruits*. 16-24. [in Ukrainian].

2. Sytar O.V., Novyts'ka N.V., Taran N.YU., Kalens'ka S.M., Hanchurin V.V. (2010). Nanotekhnolohiyi v suchasnomu sil's'komu hospodarstvi. [*Nanotechnology in modern agriculture*]. *Fizyka zhyvoho – Physics of living things*. Vol. 18, № 3. 113–116. [in Ukrainian].

3. Storchous I.M. (2017). Yakist' vody ta efektyvnist' zasobiv zakhystu rosllyn. [*Water quality and effectiveness of plant protection products*]. *Ahronom – Agronomist*. № 2. 25–27. [in Ukrainian].

4. Kuryk M.V., Nikitenko A.M. (2000). Bioenerhoinformatsiyni vlastyvoli vody. [*Bioenergy information properties of water*]. *Visnyk Bilotserkivs'koho derzhavnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Bila Tserkva State Agrarian University*. Issue. 2. 156–159. [in Ukrainian].

5. Serebryakov R.A., Stepanov A.P. (2013). Polucheniye strukturirovannoy vody i yeyo ispol'zovaniye v tekhnologiyakh sel'skogo khozyaystva. [*Receiving structured water and its use in agricultural technologies*]. *Al'ternativnaya energetika i ekologiya – Alternative energy and ecology*. №7. 111–116. [in Russia].

6. Lanovyy F.F., Nikitenko A.M. (1996). Struktuyuvannya vody za dopomohoyu heneratora EMV NVCH. [*Structuring water using a microwave EMR generator*]. *Elektromahnitni vyprominyuvannya v biolohiyi ta praktychne vykorystannya yikh pozytyvnykh efektiv – Electromagnetic radiation in biology and practical use of their positive effects*. 20–22. [in Ukrainian].

7. Tkachuk O.P. (2013). Ekolohichnyy vplyv vykorystannya nadtonkykh enerhiy u vodi na rist i rozvytok rosllyn. [*Ecological impact of the use of ultrafine energies in water on plant growth and development*]. *Materialy IV Vseukrayins'koho z'yizdu ekolohiv z mizhnarodnoyu uchastyu, 25-27 veresnya, 2013, m. Vinnytsya – Proceedings of the IV All-Ukrainian Congress of Ecologists with International Participation, September 25-27, Vinnytsia*. 270–272. [in Ukrainian].

8. Odzhas. (2010). Energoinformatsionnoye ochishcheniye vody i prostranstva. [*Ojas. Energy-informational purification of water and space*]. ООО «Odzhas-Garmoniya». Vinnitsa – Ojas-Harmony LLC. Vinnitsa [in Ukrainian].

9. Derzhavnyy reyestr sortiv rosllyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2021 rik. (2021). [*State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2021*]. Kyiv. [in Ukrainian].

10. Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv rosllyn hrupy zernovykh, krup'yanykh ta zernobobovykh na prydatnist' do poshyrennya v Ukrayini (2016).

[Methods of examination of plant varieties of cereals, cereals and legumes for suitability for distribution in Ukraine]. Kyiv. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf> (appeal date 21.01.2021) [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА ЗА ОБРАБОТКИ ЕГО ПОСЕВА СТРУКТУРОВАННОЙ ВОДОЙ

На варианте без обработки водой (контроль) продолжительность вегетационного периода гороха составляла 77 суток, опрыскивание посевов структурированной водой удлиняло период вегетации на сутки. Густота посевов гороха перед его уборкой на разных вариантах составляла 695-936 шт./м². Самым густым был посев гороха на варианте полива структурированной водой, что было на 19% больше, чем на контроле. Процент поражения листовой поверхности растений гороха болезнями составил 4-7%. Больше всего были поражены листья на варианте опрыскивания обычной водой, что было на 2% больше, чем на контроле. Полив посева гороха структурированной водой снизил поражение листовой поверхности растений гороха болезнями на 1% по сравнению с контролем. На других вариантах отличий по сравнению с контролем не установлено. Повреждение семян гороха вредителями составило 4-7% бобов. Наибольший процент повреждения бобов был обнаружен на варианте опрыскивания структурированной водой, а наименьший – на контроле и поливе структурированной водой. Засоренность посевов гороха на разных вариантах составляла 46-79 шт./м². Больше чем на контроле было обнаружено сорняков на вариантах с поливом: структурированной водой – на 39,5%, обычной водой – на 22%. В остальных вариантах засоренность не отличалась от контроля.

Количество бобов на одном растении гороха варьировало в пределах 6,9-9,5 шт. Больше всего бобов наблюдалось на варианте полива структурированной водой, что было на 14,7% больше, чем на контроле. Количество зерен в одном бобе гороха составляло 5,3-6,2 шт. Больше зерен в бобе было обнаружено на вариантах опрыскивания структурированной водой, полива структурированной водой, а также полива обычной водой, что было на 8,1% больше, чем на контроле. Масса тысячи семян гороха составляла 244-248 г. Наибольшая масса тысячи семян наблюдалась на варианте полива структурированной водой, что на 1,2% больше, чем на контроле. Высокая урожайность зерна гороха была установлена на варианте полива структурированной водой – 5,79 т/га, что было на 42,3% больше, чем на контроле и на 22,3% больше, чем на варианте полива обычной водой. Опрыскивание структурированной водой обеспечивает урожайность 4,65 т/га, что на 28,2% больше, чем на контроле и на 28,8% больше, чем при опрыскивании обычной водой, но на 19,7% меньше, чем при поливе структурированной водой.

Ключевые слова: горох, посев, рост, развитие, продуктивность, вода, структуризация.

Табл. 2. Рис. 1. Лит. 10.

ANOTATION

GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF PEAS FOR TREATMENT OF ITS SOWING WITH STRUCTURED WATER

In the variant without water treatment (control), the duration of the pea growing season was 77 days, spraying the crops with structured water extended the growing season by one day. The density of pea crops before harvesting in different variants was 695-936 pieces/m². The densest was the sowing of peas on the option of watering with structured water, which was 19% more than in the control. The percentage of damage to the leaf surface of pea plants by disease was 4-7%. The most affected leaves were in the variant of spraying with ordinary water, which was 2% more than

in the control. Irrigation of pea crops with structured water reduced the damage to the leaf surface of pea plants by diseases by 1%, compared with the control. No differences were found in other variants compared to the control. Damage of pea seeds by pests was 4-7% of beans. The highest percentage of bean damage was found in the variant of spraying with structured water, and the lowest - in the control and watering with structured water. Weediness of pea crops in different variants was 46-79 pieces/m². Weeds were found more than in the control with watering options: structured water - by 39.5%, ordinary water - by 22%. In the other cases, the weeds did not differ from the control. The number of beans per pea plant ranged from 6.9 to 9.5 pieces. Most beans were observed in the variant of watering with structured water, which was 14.7% more than in the control. The number of grains in one pea was 5.3-6.2 pcs. The largest number of grains in beans was found in the options of spraying with structured water, watering with structured water, and watering with ordinary water, which was 8.1% more than in the control. The mass of a thousand pea seeds was 244-248 g. The largest mass of a thousand seeds was observed in the variant of watering with structured water, which was 1.2% more than in the control.

The highest yield of pea grain was established on the variant of irrigation with structured water - 5.79 t/ha, which was 42.3% more than on the control and 22.3% more than on the variant of irrigation with ordinary water. Spraying with structured water provides a yield of 4.65 t/ha, which was 28.2% more than in the control and 28.8% more than when spraying with ordinary water, but 19.7% less than when watering with structured with water.

Key words: peas, sowing, growth, development, productivity, water, structuring.

Tabl. 2. Fig. 1. Lit. 10.

Відомості про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва та біоенергетичних культур, ректор Вінницького національного аграрного університету, (21008, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, e-mail: tkachukor@ukr.net)

Клименко Микола Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування, (33028, вул. Соборна, 11, м. Рівне)

Ткачук Олександр Петрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету, (21008, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, e-mail: tkachukor@ukr.net)

Панцирева Ганна Віталіївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового, садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету, (21008, вул. Сонячна, 3, місто Вінниця, e-mail: apantsyрева@ukr.net)

Демчук Ольга Андріївна – аспірантка Вінницького національного аграрного університету, (21008, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, e-mail: kush.o.a@ukr.net)

Мазур Віктор Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и биоэнергетических культур, ректор Винницкого национального аграрного университета, (21008, ул. Солнечная, 3, г. Винница, e-mail: tkachukor@ukr.net)

Клименко Николай Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Национального университета водного хозяйства и природопользования (33028, ул. Соборная, 11, г. Ровно).

Ткачук Александр Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета, (21008, ул. Солнечная, 3, г. Винница, e-mail: tkachukop@ukr.net)

Панцырева Анна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного, садово-паркового хозяйства, садоводства и виноградарства Винницкого национального аграрного университета, (21008, ул. Солнечная, 3, город Винница, e-mail: apantsyreva@ukr.net)

Демчук Ольга Андреевна – аспирантка Винницкого национального аграрного университета, (21008, ул. Солнечная, 3, город Винница, e-mail: kush.o.a@ukr.net)

Mazur Viktor Anatoliyovych – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Crop Production and Bioenergy Crops, Rector of Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Street Sunny, 3, Vinnytsia, e-mail: tkachukop@ukr.net)

Klymenko Mykola Oleksandrovysh – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Water Management and Nature Management, (33028, 11 Soborna Street, Rivne).

Tkachuk Alexander Petrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection of Vinnitsa National Agrarian University, (21008, Str. Sunny, 3, Vinnitsa city, e-mail: tkachukop@ukr.net)

Pantsyreva Anna Vitaliyivna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry, Horticulture, Horticulture and Viticulture, Vinnytsia National Agrarian University, (21008, Street Sunny, 3, Vinnytsia, tel. 0979460703. e-mail: apantsyreva@ukr.net)

Demchuk Olga Andreevna – graduate student of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Soniachna st. 3, Vinnytsia, e-mail: kush.o.a@ukr.net).