

**Christina Lupko**, post-graduate

*Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

### **Morphological Characteristics and Physical & Mechanical Properties of seeds of small-seeded crops**

To create a database and systematize the seeds of samples of small-seeded crops, it is necessary to determine the patterns of influence of morphological parameters on their physical and mechanical properties. The development of the latest technologies and technical devices for cleaning and separation is possible due to the understanding of the characteristic morphological parameters for each of the small-seeded crops.

The aim of the research is to determine the physical and mechanical properties of the seed material of small-seeded crops (mustard, flax, ryegrass, rapeseed), necessary to increase the efficiency of their cleaning and separation processes. To achieve this goal, a plan of experimental research was developed, which provided for the determination of physical and mechanical parameters of seeds of small-seeded crops, namely: indicators that characterize the flowability of seeds (angle of natural bias); frictional properties of seeds (static coefficient of friction); porosity (density) and density; size and mass characteristics of seeds (length, width, thickness, effective diameter, weight of 1000 seeds).

It is established that the physical and mechanical properties of seeds of small-seeded crops are greatly influenced by its humidity. With increasing humidity, the performance of the test material increases. This is due to the fact that with increasing humidity, the shape of the seed almost turns into a spherical, which, in turn, leads to an increase in the curvature of the surface and reduce the points of contact between the seeds. As a result, the angle of natural inclination increases. The coefficient of friction of seeds of small-seeded crops depends on the roughness of the friction surface and decreases with increasing humidity. This is due to the fact that with increasing humidity decreases the forces of molecular attraction of the seed coat to the surface of the material. Seed density increases with increasing humidity. From this we can conclude that the absorption of moisture by the investigated material increases the total weight of the seed, and as a result - increases its specific weight.

**small-seeded crops, seeds, cleaning, separation**

*Одержано (Received) 29.10.2020*

*Прорецензовано (Reviewed) 05.11.2020*

*Прийнято до друку (Approved) 21.12.2020*

**УДК 631.674.6:631.559**

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2020.50.35-41>

**К.В. Васильковська**, доц., канд. техн. наук, **М.М. Ковальов**, канд. с.-г. наук, **Л.А. Молокост**, викл.

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна*

*e-mail: vasilkovskakv@ukr.net*

## **Технічне та технологічне забезпечення краплинного зрошення овочевих культур**

В статті запропоновано схему краплинного зрошення для вирощування овочевих культур на присадібній ділянці. Проведена серія досліджень із забезпечення вологою ділянки та збереження повітрообміну ґрунту. Запропоновано розрахунок та схему краплинного зрошення стрічкового типу. В запропонованій конструкції для краплинного зрошення ділянки під овочеві культури використано ємність з водою для забезпечення невеликого постійного тиску води в стрічках. Це дало змогу здійснювати полив за необхідністю, а також використовувати ємність для розчину для підживлення рослин, захисту їх від стресів, покращення розвитку та збільшення врожайності. Використання краплинного зрошення дало змогу з'явитись першим плодам на декаду раніше та збільшити врожайність на 25-50%.

**зміна кліматичних умов, краплинне зрошення, овочеві культури, стрічка, ґрунт**

© К.В. Васильковська, М.М. Ковальов, Л.А. Молокост, 2020

**К.В. Васильковська**, доц., канд. техн. наук, **Н.Н. Ковалев**, канд. с.-г. наук, **Л.А. Молокост**, препод.  
*Центральноукраїнський національний технічний університет, Кропивницький, Україна*

### **Техническое и технологическое обеспечение капельного орошения овощных культур**

В статье предложена схема капельного орошения для выращивания овощных культур на приусадебном участке. Проведена серия исследований по обеспечению влагой участка и сохранения воздухообмена почвы. Предложено расчет и схему капельного орошения ленточного типа. В предлагаемой конструкции для капельного орошения участка под овощные культуры использовано емкость с водой для обеспечения небольшого постоянного давления воды в лентах. Это позволило осуществлять полив при необходимости, а также использовать емкость для приготовления раствора для подкормки растений, защиты их от стрессов, улучшения развития и увеличения урожайности. Использование капельного орошения позволило появиться первым плодам на декаду раньше и увеличить урожайность на 25-50%.

**изменение климатических условий, капельное орошение, овощные культуры, лента, почву**

**Постановка проблеми.** Вигідне географічне положення та прийнятні природо-кліматичні умови разом із винятковими чорноземами роблять Україну однією із найбільш перспективних виробників продовольства у світі. Першочерговою умовою точного землеробства є забезпечення оптимальних умов росту і розвитку для насінини. Із зміною кліматичних умов, як в Україні, так і в Світі, постає необхідність забезпечення рослини світлом, повітрям та водою в повній мірі, тому використання краплинного зрошення для аграрного виробництва є новим викликом для виробників сільськогосподарської продукції та необхідною умовою забезпечення сталого майбутнього врожаю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Краплинне зрошення характеризується наявністю постійної розподільної мережі під тиском, що дозволяє здійснювати безперервні або періодичні поливи рослин. При краплинному зрошенні зволюється тільки обмежена частина ґрунтової поверхні, без поверхневого стоку в глибинні шари ґрунту. Такий вид зрошування дозволяє підтримувати вологість кореневого шару ґрунту під час всього вегетаційного періоду на оптимальному рівні без значних її коливань, характерних для всіх інших способів зрошування. При краплинному зрошенні зволення ґрунту здійснюється капілярним шляхом. За рахунок цього зберігаються оптимальні водно-фізичні властивості ґрунту [1-7].

У південних і східних областях України, а із зміною кліматичних умов, і в центральній частині України, де вода, лімітований фактор, без зрошення виростити урожай дуже складно. Прийшов час краплинного зрошення [6]. Врожайність сільськогосподарських культур прямопропорційна рівню розвитку агротехніки та застосовуваних заходів меліорації. На отриману кількість і якість врожаю впливає забезпеченість вирощуваних рослин водою і корисними поживними речовинами [1].

**Постановка завдання .** Метою написання статті є обґрунтування застосування краплинного зрошення для отримання сталих врожаїв овочевих культур та збереження екологічних функцій ґрунту в умовах зміни кліматичних умов.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогоднішній день краплинне зрошування є найпрогресивнішим способом поливу, що дозволяє найбільш раціонально використовувати водні ресурси та створювати оптимальні умови розвитку рослин [1, 2, 7]. Краплинне зрошування (окрім дощування) сприяє більш ранньому врожаю та не викликає ерозію ґрунту. До основних переваг краплинного зрошення слід віднести:

1) скорочення витрат води, яка надходить безпосередньо в прикореневу зону та зволює ґрунт виключно в місцях посадки рослин;

2) зменшення забур'яненості посівів та зниження рівня поширення фітопатології, так як волога надходить дозовано, а технологічні проходи, доріжки та міжряддя залишаються сухими;

3) збереження структури ґрунту, покращення його повітряного режиму, і як наслідок, не утворення ґрунтової кірки;

4) виключення ризику запливання ґрунту, завдяки чому коренева система має змогу розвиватися рівномірно та не відчувати дефіциту кисню;

5) окупність вартості повністю укомплектованого набору для краплинного зрошення в короткий термін;

6) наявність простого і швидкого монтажу комплекту та можливість ремонту та заміни стрічок в разі їх механічних пошкоджень;

7) джерелом води може бути будь-яка містка ємність з водою (колодязь, водойма, центральний водопровід, бочка та ін.). При цьому для початку роботи досить мінімального робочого тиску в трубках (до 0,5 атм) та стрічках (до 3 атм).

Але поруч із незаперечними перевагами є і ряд недоліків краплинного зрошення. Основним недоліком є періодичне засмічення стрічок та фільтрів солями та домішками, які містяться у воді. Таким чином воду слід відстоювати та фільтрувати. Також у відкритому ґрунті краплинні стрічки та шланги (трубки) можуть бути пошкоджені комахами, гризунами або птахами.

Економічна ефективність застосування такої системи неможлива без попередніх агроінженерних розрахунків, виконаних з урахуванням потреб вирощуваної культури, площі та схеми поливу, геометрії ділянки, можливостей джерела водопостачання.

З метою підвищення технологічної ефективності вирощування овочевих культур на кафедрі загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету розроблено дослідний зразок системи краплинного зрошення для овочевих культур (рис. 1) [1, 2, 5].

Використовувана на для дослідження система краплинного зрошення складається з наступних компонентів (рис. 1):

- основне джерело водопостачання, найчастіше це насос для перекачування рідини в установленому обсязі;

- фільтр грубої очистки (встановлено перед краном), що забезпечує фільтрацію води, що допомагає знизити ризик формування засмічень в магістральних трубах і крапельницях;

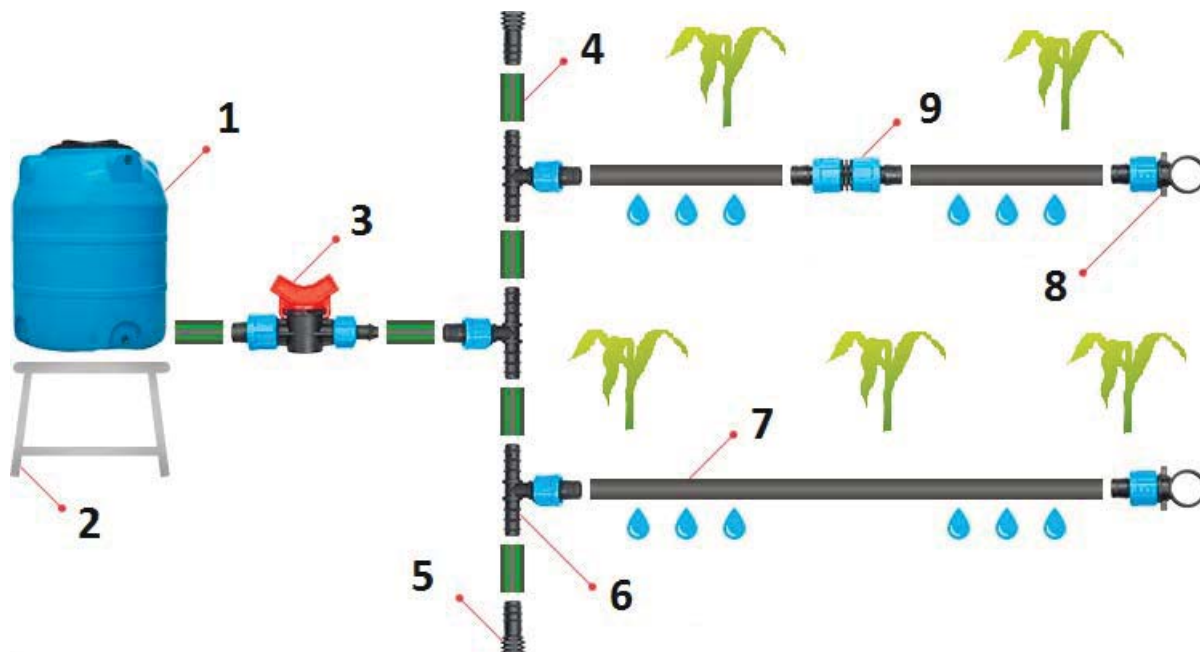
- герметично закритий бак з водою (бочка) – вузол підготовки і внесення добрив, для збагачення ґрунту мінералами й корисними компонентами. Підставка в 1,0-1,5 м дозволяє створювати додатковий потік із суміші добрив і рідини через систему;

- магістральний і розвідний трубопровід, що забезпечують вільне транспортування води або водного розчину добрив до крапельниць для поливу;

- регулятор тиску (понижувальний клапан), який встановлено після фільтра, з його допомогою можна контролювати об'єм вилитої рідини за одиницю часу, що зручно коли необхідно швидко провести полив;

- сполучна і запірна арматура, що регулює елементи, які використовуються для запуску і припинення роботи всієї системи (регулює таймер поливу) краплинного поливу. Найчастіше використовуються кути та трійники, перехідники та муфти, крани та заглушки, спеціальні фітинги, виготовлені з якісних матеріалів, не схильних до корозійного впливу;

- краплинні стрічки, за допомогою яких відбувається краплинне зрошення рослин. Відстань між водовипускними отворами в стрічках може варіюватися в межах 30-200 см.



1 – ємність з водою (бочка); 2 – підставка (1,0-1,5 м) для створення тиску; 3 – кран; 4 – основний шланг; 5 – заглушки на шланг; 6 – Т-образний перехідник; 7 – крапельна стрічка; 8 – заглушка на стрічку; 9 – ремонтне з’єднання

Рисунок 1 – Типова схема крапельного зрошення для присадибної ділянки:

Джерело: розроблено авторами із використанням [1]

Розглянемо порядок проектування зрошувальної системи для краплинного зрошення.

1. Визначення потреб у воді з урахуванням можливостей джерела водопостачання. Так, як не завжди є можливість для використання централізованого водопроводу, то можна використовувати ємність для набору води. В нашому випадку використовувалась бочка об’ємом в 250 л. При першому використанні замірявся час за який бочка з водою спорожніє.

Так, як ділянка під овочеві культури була 10 м в довжину на 4 м в ширину, то цієї рідини вистачало для якісного промочування ділянки.

Для зрошення 100 кущів томатів, висаджених рядами по 10 м кожен, використовуються чотири 10-метрові стрічки з відстанню між емітером 30 см. Продуктивність однієї крапельниці дорівнює 1,2 л / год, а норма поливу на 1 рослину - 1,5 л (загальний обсяг ємності - 250 л).

В такому випадку норма витрати всієї системи о 1 годині складе 80 л: кількість емітерів 33,3 шт. -  $(4 \times 10 \text{ м}) / 0,3 \text{ м}$  на норму поливу 1,2 л / год.

Для середніх і великих фермерських господарств, які в якості джерела використовують відкриті водойми, обов’язковою умовою в роботі систем краплинного зрошення є застосування фільтраційних систем. Їх пропускна здатність – один з важливих показників, необхідних для розрахунку допустимого добового водоспоживання. Визначимо пропускну здатність фільтраційної системи:

$$Q = \frac{60 \cdot S}{T}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1)$$

60 – максимальна зрошувальна норма на добу, м<sup>3</sup>/а;

S – площа ділянки для зрошення на, га;

$T$  – запланований час роботи системи в добу, 16-20 ч.

Виходячи з цього, час зрошення – 1 година 50 хв.

## 2. Розрахунок довжини зрошувальної стрічки.

На цьому етапі враховується вимоги культури вирощування, займана нею площа та схема посадки. Для кожної культури необхідний метраж розраховується окремо за формулою:

$$L_c = \frac{1000 \cdot S_k}{(L)}, \text{ м} \quad (2)$$

де  $S_k$  – площа оброблюваної культури, га;

10000 – коефіцієнт для перекладу га в м<sup>2</sup>;

$L$  – відстань між зрошувальними трубками (відповідає ширині міжрядь), м.

Таким чином, отримуємо необхідну кількість краплинної стрічки (трубки).

Отже, для досліджуваної ділянки використовувалось 4 по 10 метрів крапельної стрічки, загальна труба довжиною 4,5 метрів, ємність з водою, 4 заглушки для стрічок, дві заглушки для труби, фільтр та трійники для з'єднання труби і стрічок, а також труби із ємністю із водою (рис. 2).



Рисунок 2 – Загальний вигляд частини дослідної ділянки з вирощування томатів та загальний вигляд мережі краплинних стрічок для зрошення

*Джерело: розроблено авторами*

Використання на дослідній ділянці системи краплинної стрічково зрошення дало змогу підвищення кількості та якості врожаю томатів. Також використання краплинної зрошення дозволило підтримувати оптимальний водно-фізичний режим в кореновому шарі ґрунту, що створило умови для отримання кращого врожаю.

Частота поливів регулювалась в повній відповідності з водоспоживанням рослин, підтримуючи оптимальну вологість та даючи рослинам можливість легко отримувати воду та за необхідності живильні речовини. Таким чином, збільшення врожаю за рахунок застосування краплинної зрошення та живлення рослин зазвичай досягає на овочевих культурах до 50% (при цьому дозрівання овочів відбувається на 5-10 днів раніше).

Також при використанні краплинної зрошення процес поливу є автоматизованим, що в свою чергу приводить до значної економії трудовитрат.

Але найголовнішою позитивною характеристикою краплинної зрошення є можливість ефективнішого використання води. Зниження витрат води при використанні систем краплинної поливу складає від 20 до 80% порівняно з іншими методами зрошення.

**Висновки.** Таким чином, із зміною кліматичних умов, більша частина Кіровоградської області потрапила в зону ризикованого землеробства, завдяки цьому постала гостра потреба у використанні систем поливу рослин. Краплинне зрошення має майже універсальне застосування, є ефективним при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських і декоративних культур, а також на садових ділянках, коли стан рослини в значній мірі залежить від точності підтримки режиму вологості та режиму харчування рослин.

## Список літератури

1. Крапельне зрошення – вся інформація про крапельний полив. *Журнал «Зерно»*. URL: <https://www.zerno-ua.com/guides/krapelne-zroshennya/> (дата звернення 16.09.2020)
2. Розрахунок і проектування систем крапельного поливу. *Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом»*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/article/rozrahunok-i-proektuvannya-sistem-kraplinnogo-polivu> (дата звернення 23.08.2020)
3. Сало Л. В., Кулик Г. А. Вплив мікродобрив лінійки Актив Харвест на врожайність томатів. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. - 2019. № 2. С. 65-71.
4. Коковіхін С.В. Науково-методичні основи встановлення закономірностей та розробки математичних моделей формування урожаю польових культур при зрошенні: монографія. Херсон : Айлант, 2010. 246 с.
5. Мисик Г.А., Куліковський Б.Б. Основи меліорації та ландшафтознавства. Посібник. – К: «ІНККОС», 2005. 464с
6. Краплинне зрошення – сучасний метод поливу. *Державне агентство водних ресурсів України, Басейнове управління водних ресурсів нижнього Дніпра*. URL: <https://buvrnd.gov.ua/materialy-625.htm?ps=3> (дата звернення 16.09.2020)
7. Mostipan, M.I., Vasytkovska, K.V., Andriyenko, O.O., and Reznichenko, V.P.. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH - Agricultural Engineering*, 53, 2017. pp. 35–40.

## Referencis

1. Krapelne zroshennia – vsia informatsiia pro krapelni polyv [Drip magnification - all information about drip fields]. *Журнал «Зерно»*. – *Journal “Zerno”*. Retrieved from <https://www.zerno-ua.com/guides/krapelne-zroshennya/> [in Ukrainian].
2. Rozrakhunok i proektuvannia system krapelnogo polyvu. [Development and design of drip irrigation system.]. *Informatsiino-analitychna systema «Ahrarii razom» – Information and analytical system “Agrarians together”*. Retrieved from <https://agrarii-razom.com.ua/article/rozrahunok-i-proektuvannya-sistem-kraplinnogo-polivu> [in Ukrainian].
3. Salo, L.V., Kulyk, H.A. (2019). Vplyv mikrodobryv liniiky Aktyv Kharvest na vrozhaunist tomativ [Influence of microfertilizers of the Active Harvest line on tomato yield]. *Visnyk KhNAU. Seriia : Roslynnytstvo, selektsiia i nasynnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia – Bulletin of KhNAU. Series: Crop production, selection and seed production, fruit and vegetable growing and storage, Vol. 2*, 65-71 [in Ukrainian].
4. Kokovikhin, S.V. (2010). *Naukovo-metodychni osnovy vstanovlennia zakonmirnostei ta rozrobky matematychnykh modelei formuvannia urozhaiu polovykh kultur pry zroshenni: monohrafiia [Scientific and methodical bases of establishment of regularities and development of mathematical models of formation of a crop of field cultures at irrigation: monograph]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
5. Mysyk, H.A. & Kulikovskiy, B.B. (2005). *Osnovy melioratsii ta landshaftoznavstva [Fundamentals of land reclamation and landscape science]*. Kyiv: “INKOS” [in Ukrainian].
6. Kraplynne zroshennia – suchasnyi metod polyvu [Drip irrigation is a modern method of watering]. *Derzhavne ahentstvo vodnykh resursiv Ukrainy, Basynove upravlinnia vodnykh resursiv nyzhnogo Dnipra – State Agency of Water Resources of Ukraine, Basin Department of Water Resources of the Lower Dnieper*. Retrieved from <https://buvrnd.gov.ua/materialy-625.htm?ps=3> [in Ukrainian].
7. Mostipan, M.I., Vasytkovska, K.V., Andriyenko, O.O. & Reznichenko, V.P. (2017). Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH - Agricultural Engineering*, 53, 35–40 [in English].

**Kateryna Vasytkovska**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Mykola Kovalov**, PhD Agr. sci., **Ludmyla Molokost**, lecturer  
Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

### **Technical and Technological Support of Drip Irrigation of Vegetable Crops**

The article proposes a scheme of drip irrigation for growing vegetables in the backyard. In the conditions of change of climatic conditions, the question of lack of moisture sharply arises. For growing vegetables in areas of risky agriculture, irrigation is an important condition for obtaining high yields.

In order to increase the technological efficiency of growing vegetables at the department of general agriculture of the Central Ukrainian National Technical University developed a prototype of a drip irrigation system for vegetables. A series of studies was conducted to provide moisture to the site and preserve soil air exchange. With the use of conventional irrigation, possible negative consequences in the form of soil flooding, the root system of plants is not able to develop evenly and is deficient in oxygen. The calculation and the scheme of drip irrigation of tape type are offered. In the proposed design for drip irrigation of the area under vegetable crops used a container with water to provide a small constant water pressure in the strips. This made it possible to water as needed, as well as to use a solution tank to feed the plants, protect them from stress, improve development and increase yields. The use of drip splicing allowed the first fruits to appear a decade earlier and increase yields by 25-50%. The use of drip tape irrigation system on the experimental plots allowed to increase the quantity and quality of tomato harvest. Also, the use of drip irrigation allowed to maintain the optimal water-physical regime in the root layer of the soil, which created the conditions for a better harvest.

Thus, with the change of climatic situation, most of the Kirovohrad region was looking for in the zone of risky agriculture. Drip irrigation has an almost universal application, is effective in intensive technologies for growing crops and ornamental crops, as well as in garden areas, when the condition of the plant largely depends on the accuracy of maintaining the humidity and nutrition of plants.

**changing climatic conditions, drip irrigation, vegetable crops, watering tape, soil**

*Одержано (Received) 29.10.2020*

*Прорецензовано (Reviewed) 05.11.2020*

*Прийнято до друку (Approved) 21.12.2020*

**УДК 631.333:631.172**

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2020.50.41-51>

**А.С. Лімонт**, доц., канд. техн. наук

*Житомирський агротехнічний коледж, м. Житомир, Україна*

*e-mail: andrespartak@ukr.net*

**З.А. Лімонт**, студ.

*Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна*

## **Вантажопідйомність і споживана потужність кузовних машин для внесення твердих органічних добрив**

Мета дослідження полягала у з'ясуванні споживаної потужності кузовними машинами для внесення твердих органічних добрив виробництва підприємствами на теренах колишнього Радянського Союзу та компаніями «Strautmann» і «KUHNS» залежно від вантажопідйомності машин та пошуку якісно-кількісних зв'язків питомої потужності машин і їх вантажопідйомності. В якості питомої потужності прийнято відношення споживаної потужності до вантажопідйомності аналізованих машин.

Залежно від вантажопідйомності машин споживана ними потужність з урахуванням заводів-виробників збільшується за прискорено зростаючими степеневими функціями і прямою з додатним кутовим коефіцієнтом. Питома потужність машин із збільшенням їх вантажопідйомності зменшується за гіперболічними кривими і прямою з від'ємним кутовим коефіцієнтом.

**кузовні машини для внесення твердих органічних добрив, виробники машин, вантажопідйомність, споживана потужність, питома потужність, рівняння регресії**

© А.С. Лімонт, З.А. Лімонт, 2020