

УДК 635.655:631.527

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.25>

## ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ ГОРОХУ НА ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА

**Рибальченко А.М.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,

Полтавський державний аграрний університет

**Косенко В.Ю.** – студент магістратури,

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтавського державного аграрного університету

Важливим заходом для покращення урожайності гороху є дотримання технології вирощування даної культури. Поряд з іншими елементами технології вирощування такими як вибір попередника, обробіток ґрунту, догляд за посівами, добір сорту є визначення оптимальної площі живлення рослин, що досягається правильно підбраною нормою висіву насіння на гектар з урахуванням ґрунтово-кліматичної зони вирощування.

У статті наведено результати дослідження, що виконані на актуальну тематику з вивчення впливу норм висіву на формування елементів структури і урожайності зерна гороху. Дослідження проводили в триразовому повторенні, відповідно до схеми досліджуваного застосовували чотири норми висіву: 0,8 млн/га, 1,0 млн/га, 1,2 млн/га та 1,4 млн/га схожих насінин. Досліджуваний сорт – Аватар. Під час проведення досліджень визначали такі показники як висота рослин, кількість бобів на рослині, кількість зерна з рослини, маса 1000 зерен, урожайність.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільшу кількість бобів на рослині було сформовано за норм висіву насіння 0,8 млн/га та 1,0 млн/га – 4,6 шт. Зі збільшенням норм висіву цей показник зменшувався і становив відповідно при нормі висіву 1,2 млн/га – 4,5 шт., а при нормі висіву 1,4 млн/га – 4,2 шт. Максимальна кількість зерен на рослині сформована за норми висіву 0,8 млн/га – 19,4 шт., а також при нормі висіву 1,0 млн/га – 19,0 шт. Загущення посівів призвело до певного зменшення кількості зерен на рослині і становило відповідно 18,2 шт. при нормі висіву 1,2 млн/га та 15,6 шт. за норми висіву 1,4 млн/га. Відповідно показник кількості зерен у бобі був найвищим за норми висіву 0,8 млн/га – 4,2 шт. За норми висіву 1,0 млн/га кількість зерен у бобі становила 4,1 шт., при нормі висіву 1,2 млн/га – 4,0 шт., за норми висіву 1,4 млн/га – 3,7 шт.

Маса зерна з рослини становила 7,27 г при нормі висіву 0,8 млн/га та зменшувалася при збільшенні норм висіву. Відповідно при нормі висіву 1,0 млн/га становила 7,14 г, при нормі висіву 1,2 млн/га – 7,02 г, при нормі висіву 1,4 млн/га – 6,54 г. Маса 1000 змінювалася від 225,2 г при нормі висіву 0,8 млн/га до 208,7 г при нормі висіву 1,4 млн/га.

Урожайність гороху за роками досліджень відрізнялася. У 2022 році за норми висіву 0,8 млн/га урожайність становила 3,58 т/га, за 1,0 млн/га – 3,72 т/га, за 1,2 млн/га – 3,37 т/га, 1,4 млн/га – 3,15 т/га. Середня урожайність за 2022 рік була найвищою і становила 3,45 т/га. В 2023 році показники урожайності за усіма варіантами були досить низькими і становили за норми висіву 0,8 млн/га – 2,53 т/га, за 1,0 млн/га – 2,75 т/га, за 1,2 млн/га – 2,44, за 1,4 млн/га – 2,32 т/га. Середня урожайність у 2023 році була найнижчою за роки проведення досліджень і становила 2,51 т/га. У 2021 році урожайність становила при 0,8 млн/га – 3,21 т/га, при 1,0 млн/га – 3,34 т/га, при 1,2 млн/га – 3,12 т/га, при 1,4 млн/га – 3,02 т/га. Середня урожайність 2021 року становила 3,17 т/га.

На урожайність гороху протягом років проведення дослідження впливали як ідротермічні умови вегетаційного періоду, так і норма висіву насіння. За результатами досліджень встановлено, що оптимальною нормою висіву гороху сорту Аватар в умовах Лісо-степу України є 1,0 млн/га.

**Ключові слова:** горох, сорт, норма висіву, елементи структури, продуктивність, урожайність.

**Rybalchenko A.M., Kosenko V.Yu. Influence of pea seeding rates on the formation of structural elements and grain yield**

An important measure to improve pea yields is to comply with the technology of growing this crop. Along with other elements of the cultivation technology such as the choice of a predecessor,

soil cultivation, crop care, and variety selection, it is important to determine the optimal plant nutrition area, which is achieved by a properly selected seeding rate per hectare, taking into account the soil and climatic zone of cultivation.

The article presents the results of a study conducted on the actual topic of the influence of sowing rates on the formation of structural elements and grain yield of peas. The study was conducted in triplicate, according to the scheme of the experiment, four seeding rates were used: 0.8 million/ha, 1.0 million/ha, 1.2 million/ha and 1.4 million/ha of germinating seeds. The variety under study is Avatar. During the research, the following parameters were determined: plant height, number of beans per plant, number of grains per plant, weight of 1000 grains, and yield.

According to the results of the conducted research, it was found that the largest number of beans per plant was formed at seeding rates of 0.8 million/ha and 1.0 million/ha – 4.6 pcs. With increasing seeding rate, this indicator decreased and amounted to 4.5 pcs. at a seeding rate of 1.2 million/ha, and 4.2 pcs. at a seeding rate of 1.4 million/ha. The maximum number of grains per plant was formed at a sowing rate of 0.8 million/ha – 19.4 pcs. and at a sowing rate of 1.0 million/ha – 19.0 pcs. Thickening of crops led to a certain decrease in the number of grains per plant and amounted to 18.2 pcs. at a sowing rate of 1.2 million/ha and 15.6 pcs. at a sowing rate of 1.4 million/ha, respectively. Accordingly, the number of grains in the bean was the highest at a sowing rate of 0.8 million/ha – 4.2 pcs. At a sowing rate of 1.0 million/ha, the number of grains per bean was 4.1, at a sowing rate of 1.2 million/ha – 4.0, and at a sowing rate of 1.4 million/ha – 3.7.

The weight of grain per plant was 7.27 g at a sowing rate of 0.8 million/ha and decreased with increasing sowing rate. Accordingly, at a sowing rate of 1.0 million/ha it was 7.14 g, at a sowing rate of 1.2 million/ha – 7.02 g, at a sowing rate of 1.4 million/ha – 6.54 g. The weight of 1000 varied from 225.2 g at a sowing rate of 0.8 million/ha to 208.7 g at a sowing rate of 1.4 million/ha.

Pea yields varied over the years of research. In 2022, at a sowing rate of 0.8 million/ha, the yield was 3.58 t/ha, at 1.0 million/ha – 3.72 t/ha, at 1.2 million/ha – 3.37 t/ha, and at 1.4 million/ha – 3.15 t/ha. The average yield in 2022 was the highest and amounted to 3.45 t/ha. In 2023, the yields for all variants were quite low and amounted to 2.53 t/ha at a seeding rate of 0.8 million/ha, 2.75 t/ha at 1.0 million/ha, 2.44 t/ha at 1.2 million/ha, and 2.32 t/ha at 1.4 million/ha. The average yield in 2023 was the lowest for the years of research and amounted to 2.51 t/ha. In 2021, the yield was 3.21 t/ha at 0.8 million/ha, 3.34 t/ha at 1.0 million/ha, 3.12 t/ha at 1.2 million/ha, and 3.02 t/ha at 1.4 million/ha. The average yield in 2021 was 3.17 t/ha.

The pea yield during the years of the study was influenced by both the hydrothermal conditions of the growing season and the seeding rate. According to the results of the research, it was found that the optimal seeding rate for peas of the Avatar variety in the forest-steppe of Ukraine is 1.0 million/ha.

**Key words:** peas, variety, seeding rate, structural elements, productivity, yield.

**Постановка проблеми.** Новітні технології вирощування зернобобових культур, зокрема гороху, повинні бути орієнтовані на управління процесами формування високої зернової продуктивності, а також спрямовуватися на використання культурою можливого біологічного потенціалу продуктивності [9, с. 52]. Варто зазначити, що урожайність гороху значною мірою залежить від власне генетичного потенціалу сорту. В Україні створені, а також рекомєдовані для вирощування різні сорти за морфологією сорти гороху. Зокрема, перебудова архітектоніки листкового апарату є однією з головних причин потужного прогресу селекції культури. Зараз немає необхідності доводити перевагу кращих вусатих сортів перед листочковими в контексті технології їх вирощування [6, с. 83].

Запровадження у виробництво новітніх сортів гороху вусатого типу потребує досліджень з вивчення питання норми висіву з урахуванням погодно-кліматичних умов. Для нормального росту і розвитку рослин потрібна відповідна площа живлення, за якої вони будуть мати достатньо поживних речовин та вологи для створення необхідної вегетативної маси, а також формування зерна [8, с. 53].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Однією з головних умов підвищення валового збору зерна гороху та зростання параметрів ефективності його виробництва є розробка та запровадження у виробництво новітніх технологічних

прийомів підвищення продуктивності культури [5, с. 73; 12, с. 42]. Агротехніка вирощування гороху завжди повинна забезпечувати сприятливі умови для росту і розвитку рослин на кожному етапі органогенезу [11, с. 85].

Площа живлення рослин є важливим фактором досягнення високих і стабільних урожаїв гороху. У зв'язку з цим серед заходів, спрямованих на підвищення продуктивності сортів гороху (*Pisum sativum L.*), важливе значення має оптимальна густина рослин. Підбираючи норми висіву для сорту, можна регулювати густоту рослин і фотосинтез в агроценозі [10, с. 4].

Досить сильно норми висіву залежать від попередника, сорту, родючості ґрунту, внесення добрив, строків і способів сівби, якості насіння, а також від погодно-кліматичних умов вирощування. Це особливо є важливим в посушливі роки, оскільки, дефіцит води в першій половині вегетації може призводити до в'янення і опадання верхніх бруньок та різкого зниження врожайності гороху [4, с. 83].

Правильно підібрана норма висіву насіння здатна забезпечити високу адаптивну здатність, що в свою чергу, надає змогу відновлювати процеси метаболізму до оптимального рівня після дії стрес-фактору, що досить актуально у зв'язку зі змінами клімату [7, с. 57].

Густина рослин суттєво впливає на масу та висоту рослин, структуру врожаю, строки фенологічних фаз та продуктивність фотосинтезу. В одних випадках підвищені норми висіву позитивно впливають на врожайність, а в інших урожайність суттєво не змінюється при різних нормах висіву. Збільшуючи або зменшуючи площу живлення, можна підвищити ефективність мінеральних добрив.

У надто загущених посівах прискорюється споживання елементів живлення, особливо азоту. Рослини взаємно затіняють одна одну, стебла надмірно розростаються, асиміляційна здатність рослин знижується і, відповідно, зменшується кількість плодоносних вузлів, бобів і насіння. Тут суттєво знижується маса 1000 насінин, що негативно позначається як на урожайності гороху, так і на якості насіння [1, с. 114; 3, с. 56].

Оптимальна густина рослин і забезпечення елементами живлення є найважливішими умовами, від яких залежить продуктивність посівів. Тому важливо вивчити, як саме різні норми висіву впливають на густоту та продуктивність рослин, а також на процеси формування елементів структури урожайності [2, с. 36]. Ідентифікатором вірного обрання норми висіву під час сівби є оптимальна густина рослин перед збиранням. За різних ґрунтово-кліматичних умов норма висіву може досить сильно впливати на реалізацію генетичного потенціалу урожайності гороху. Потрібно враховувати, що в різних зонах оптимальна густина рослин може коливатися в широких межах і не залишається постійною впродовж вегетації [8, с. 53].

**Постановка завдання.** Завдання полягало у дослідженні впливу норми висіву на формування елементів структури та урожайності гороху сорту Аватар. Дослідження виконані впродовж 2021–2023 рр. в умовах господарства ПП «імені Калашника» Полтавської області. Польові дослідження виконані відповідно до загальноприйнятої методики, ділянки розміщували систематично в триразовому повторенні. Вивчали чотири норми висіву: 0,8 млн/га, 1,0 млн/га, 1,2 млн/га та 1,4 млн/га схожих насінин. Спектр норм висіву для був визначений на основі опрацювання літературних джерел та рекомендацій. Досліджуваний сорт – Аватар. Спостереження та обліки проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2001).

Ґрунт – чорноземи типові малогумусні важкосуглинкові. За механічним складом вони пілувато-важкосуглинкові. Кількість гумусу в орному шарі 0–20 см

становить 4–4,8 %, на глибині 20–30 см – 4,2 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН водний по профілю коливається в межах 6,6–6,8. Забезпеченість рухомими формами фосфору і калію висока і складає: фосфору 7,5–11,4 мг, калію – 7,2–14,1 мг на 100 г ґрунту. Бал бонітету складає 64.

Сума річних опадів за середніми багаторічними даними Полтавської метеостанції становить 465 мм. Атмосферні опади в умовах регіону служать основним джерелом нагромадження запасів ґрунтової вологи, від чого залежить вологозабезпеченість сільськогосподарських культур, їх ріст, розвиток і врожайність. Тому нагромадження вологи в ґрунті і ефективне використання її мають забезпечити відповідні зональні технології вирощування сільськогосподарських культур і чергування їх в сівозміні. Погодні умови 2021–2023 рр. відрізнялися не тільки за температурою, але й за кількістю та розподілом опадів у період вегетації гороху, що дозволило комплексно вивчити вплив досліджуваних факторів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Першочергове завдання сформувавши оптимальні показники структури урожаю, зокрема, між такими показниками як кількість бобів та кількість зерен на рослині, продуктивність, а також урожайність, оскільки між цими ознаками наявний прямий кореляційний зв'язок [13].

Показники врожайності за роками дозволили встановити особливості формування продуктивності рослин, а також прослідкувати залежність цих процесів від фактору, що досліджується. Загальновідомо, що на загущених посівах ріст і розвиток рослин погіршується через прискорене використання поживних речовин, зокрема азоту.

Складові структури визначаються загальним потенціалом посівів гороху. За роки проведення досліджень висота рослин залишалася практично без змін і становила: за норми висіву 0,8 млн/га – 67,8,4 см; 1,0 млн/га – 65,4 см; 1,2 млн/га – 63,7 см; 1,4 млн/га – 62,5 см. Один із важливих показників у структурі врожайності є показник кількості бобів на рослині. Найбільшу кількість бобів на рослині було сформовано за норм висіву насіння 0,8 млн/га та 1,0 млн/га і цей показник становив – 4,6 шт. Зі збільшенням норми висіву цей показник зменшувався і становив відповідно при нормі висіву 1,2 млн/га – 4,5 шт., а при нормі висіву 1,4 млн/га – 4,2 шт.

Показник кількості зерен на рослині змінювався аналогічно до показника кількості бобів на рослині. Максимальна кількість зерен у наших дослідженнях за норми висіву 0,8 млн/га і становила 19,4 шт., а також при нормі висіву 1,0 млн/га – 19,0 шт. Загущення посівів призвело до певного зменшення кількості зерен на рослині і становило відповідно 18,2 шт. при нормі висіву 1,2 млн/га та 15,6 шт. за норми висіву 1,4 млн/га. Відповідно показник кількості зерен у бобі був найвищим за норми висіву 0,8 млн/га – 4,2 шт. За норми висіву 1,0 млн/га кількість зерен у бобі становила 4,1 шт., при нормі висіву 1,2 млн/га – 4,0 шт., за норми висіву 1,4 млн/га – 3,7 шт.

Досить сильно змінювалися показники маси зерна з рослини та маси 1000 залежно від норми висіву. Маса зерна з рослини становила 7,27 г при нормі висіву 0,8 млн/га та зменшувалася при збільшенні норми висіву. Відповідно при нормі висіву 1,0 млн/га становила 7,14 г, при 1,2 млн/га – 7,02 г, при нормі висіву 1,4 млн/га – 6,54 г. Маса 1000 зерен змінювалася від 225,2 г при нормі висіву 0,8 млн/га до 208,7 г при нормі висіву 1,4 млн/га (табл. 1).

Суттєвим фактором, що має вплив на формування урожайності та її стабільний прояв, є раціональне співвідношення агротехнологічних заходів та добір сорту відповідно до ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Урожайність гороху за роками досліджень відрізнялася, найбільш сприятливими були гідротермічні умови вегетаційного періоду 2022 року. Так, у 2022 році

за норми висіву 0,8 млн/га урожайність становила 3,58 т/га, за 1,0 млн/га – 3,72 т/га, за 1,2 млн/га – 3,37 т/га, 1,4 млн/га – 3,15 т/га. Середня урожайність за 2022 рік також була найвищою і становила 3,45 т/га.

Таблиця 1  
Елементи структури врожаю гороху сорту Аватар залежно від норми висіву, (середнє за 2021–2023 рр.)

| Норма висіву, млн/га | Висота рослин, см | Кількість бобів на рослині, шт. | Кількість зерен на рослині, шт. | Кількість зерен у бобі, шт. | Маса зерна з рослини, г | Маса 1000 зерен, г |
|----------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| 0,8                  | 67,8              | 4,6                             | 19,4                            | 4,2                         | 7,27                    | 225,2              |
| 1,0                  | 65,4              | 4,6                             | 19,0                            | 4,1                         | 7,14                    | 220,6              |
| 1,2                  | 63,7              | 4,5                             | 18,2                            | 4,0                         | 7,02                    | 217,5              |
| 1,4                  | 62,5              | 4,2                             | 15,6                            | 3,7                         | 6,54                    | 208,7              |

В 2023 році показники урожайності за усіма варіантами були досить низькими і становили за норми висіву 0,8 млн/га – 2,53 т/га, за 1,0 млн/га – 2,75 т/га, за 1,2 млн/га – 2,44, за 1,4 млн/га – 2,32 т/га. Середня урожайність за нормами висіву у 2023 році була найнижчою за роки проведення досліджень і становила 2,51 т/га.

За нормами висіву у 2021 році урожайність становила при 0,8 млн/га – 3,21 т/га, при 1,0 млн/га – 3,34 т/га, при 1,2 млн/га – 3,12 т/га, при 1,4 млн/га – 3,02 т/га. Середня урожайність 2021 року становила 3,17 т/га (табл. 2).

Таблиця 2  
Урожайність гороху сорту Аватар залежно від норми висіву, т/га

| Норма висіву, млн/га      | Урожайність, т/га |      |      | Середнє за три роки | Приріст урожаю, т/га |
|---------------------------|-------------------|------|------|---------------------|----------------------|
|                           | 2021              | 2022 | 2023 |                     |                      |
| 0,8                       | 3,21              | 3,58 | 2,53 | 3,10                | –                    |
| 1,0                       | 3,34              | 3,72 | 2,75 | 3,27                | +0,17                |
| 1,2                       | 3,12              | 3,37 | 2,44 | 2,97                | –0,13                |
| 1,4                       | 3,02              | 3,15 | 2,32 | 2,83                | –0,27                |
| Середнє за рік            | 3,17              | 3,45 | 2,51 | 3,04                |                      |
| НІР <sub>0,5</sub> , т/га | 0,11              | 0,19 | 0,16 |                     |                      |

Таким чином, на урожайність гороху протягом років проведення дослідження впливали як гідротермічні умови вегетаційного періоду, так і норма висіву насіння. За результатами досліджень встановлено, що оптимальною нормою висіву гороху сорту Аватар в умовах Лісостепу України є 1,0 млн/га.

**Висновки і пропозиції.** За результатами проведених досліджень проаналізовано особливості формування елементів структури та урожайності гороху в залежності від норми висіву. Встановлено, що оптимальною нормою висіву гороху сорту Аватар в умовах Лісостепу України є 1,0 млн/га. Зменшення або ж навпаки збільшення норми висіву гороху призводить до скорочення урожайності.

Для подальших досліджень актуально проводити визначення впливу норми висіву на сортах з різним періодом тривалості вегетаційного періоду.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Глибокий О. М., Авраменко С. В., Попов С. І. Формування продуктивності сортів гороху залежно від умов вирощування в східному лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 29. С. 113–122. DOI:10.36814/pgt.2021.29.11.
2. Дворецька С. П., Рябокiнь Т. М., Каражбей Т. В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 36–45.
3. Дідур І. М., Захарчук В. В. Вплив елементів технології вирощування на врожайні показники зерна гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 55–61.
4. Камiнський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив погодних умов та системи удо-брення на формування продуктивності сортів гороху. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. 2012. Вип. 3–4. С. 82–90.
5. Камiнський В. Ф., Сокирко Д. П., Гангур В. В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 117. С. 73–79. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>
6. Коблай С. В. Адаптивний потенціал різних за морфотипом сортів гороху в умовах Півдня України. *Селекція і насінництво*. 2016. № 110. С. 82–90.
7. Козев В. І. Успадкування типу листя і продуктивності в різних генотипів гороху. *Селекція і насінництво*. 2014. № 106. С. 57–63.
8. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайність зерна. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С.51–57. DOI: 10.31210/visnyk2019.04.06
9. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 54–62. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-2 (106)
10. Петриченко В. Ф., Антипін Р. А. Фотосинтетична продуктивність гороху залежно від впливу технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С. 3–13.
11. Телекало Н. В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посі-вного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. Вип. 2 (13). С. 84–93. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2019-2-8>.
12. Чекригін П. М. Результати і перспективи селекції безлисточкових (вусатих) сортів в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. *Селекція і насінництво*. 2003. Вип. 87. С. 42–48.
13. Черенков А. В., Клиша А. І., Гирка А. Д., Кулініч О. О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія / за ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ : Акцент ПП, 2014. 110 с.