

УДК 635.652:633.79:631.559:631.543

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.21>

## ВПЛИВ РОЗМІЩЕННЯ НАПРЯМКУ РЯДКІВ ПРИ СІВБИ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ВІДНОСНО СОНЦЯ У ЗЕНІТІ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

**Овчарук О.В.** – д.с.-г.н., доцент,

професор кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Каленська С.М.** – д.с.-г.н., професор,

академік Національної академії аграрних наук України,

завідувач кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Ткач О.В.** – д.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри енергозберігаючих технологій

та енергетичного менеджменту,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

**Овчарук В.І.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри садівництва і виноградарства,

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

У статті наведено результати експериментальних досліджень, які розв'язують науково-практичну проблему вивчення одного із елементів технології та процес розвитку і росту рослин квасолі звичайної, залежно від розміщення рядків із Сходу на Захід та Півдня на Північ з метою підвищення урожайності та якості зерна за сортовою оцінкою. При цьому визначено фотосинтетичну діяльність рослин, яка залежала від напрямку рядків та сортових особливостей культури в продовж вегетаційного періоду.

Кількісний і якісний склад білків, жиру, вуглеводів у зерні квасолі буде залежати від сортових особливостей умов вирощування і технологічних заходів.

Заслужовує на увагу вивчення впливу екологічних умов та складових адаптивної технології вирощування квасолі на якісний склад зерна, зокрема на вміст сирого протеїну. На утворення і накопичення сирого протеїну та кількісний вміст інших показників впливає тривалість вегетаційного періоду, інтенсивність сонячної радіації, температурного режиму повітря та ґрунту.

Одним із основних умов одержання високого врожаю є формування фотосинтетичного потенціалу. За нашими даними, більше 90% врожаю квасолі звичайної формується за рахунок фотосинтетичної діяльності рослинних організмів. Тому листкова поверхня посіву за короткий період перевищує довжину площі поля в 4–5 разів і зберігає такі розміри. В цей же період добре розвинена листкова поверхня, яка функціонує при оптимальних умовах.

У наших досліджуваних сортів квасолі звичайної найкоротший вегетаційний період встановлено у сорт Галактика – 94 доби та Панна – 95 діб, з продовженим періодом сортів Докучаєвська – 101 доба і Мавка – 103 доби.

Важливим показником продуктивності квасолі є якість зерна. Квасоля звичайна, як високо білкова зернобобова культура є цінною рослиною за вмістом органічних сполук, сухої речовини до складу якої входить до 20–30 % вуглеводів. Тому, однією з головних завдань є підвищення кількості та якості сирого білка в зерні.

Вміст сирого білка у сортах квасолі був найкращий в Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія – 22,0 %.

**Ключові слова:** квасоля, сорт, напрямок сівби, фотосинтетична продуктивність, урожайність, якість.

***Ovcharuk O.V., Kalenska S.M., Tkach O.V., Ovcharuk V.I. Influence of positioning the rows direction in sowing second beans the ratio of the sun in the zenith on the plants photosynthetic productivity, yield and product quality***

*The article presents the experimental studies results that solve the scientific and practical problem of studying one of the technology elements and the process of development and growth of common bean plants, depending on the placement of rows from east to west and south to north in order to increase the yield and grain quality. varietal evaluation. At the same time, the photosynthetic activity of plants was determined, which depended on the lines direction and varietal characteristics of the crop during the growing season.*

*The quantitative and qualitative composition of proteins, fat, and hydrocarbons in bean grains will depend on the varietal characteristics of growing conditions and technological measures.*

*It deserves attention to study the impact of environmental conditions and components of the adaptive technology of growing beans on the qualitative composition of the grain, in particular on the content of crude protein. The formation and accumulation of crude protein and the quantitative content of other indicators are affected by the duration of the growing season, the intensity of solar radiation, the temperature regime of air and soil.*

*One of the main conditions for obtaining a high yield is the formation of photosynthetic potential. According to our data, more than 90% of the common bean crop is formed due to the photosynthetic activity of plant organisms. Therefore, the leaf surface of sowing in a short period exceeds the length of the field area by 4-5 times and retains the following dimensions. In the same period, the leaf surface is well developed, functioning under optimal conditions. In our studied common bean cultivars, the shortest growing season was established in the Halaktyka variety – 94 days and Panna – 95 days, with the extended period of the Dokuchaevska varieties – 101 days and Mavka – 103 days.*

*An important indicator of bean productivity is grain quality. Common bean, as a high-protein leguminous crop, is a valuable plant in terms of the organic compounds content, the dry matter of which includes up to 20–30% carbohydrates. Therefore, one of the main tasks is to increase the quantity and quality of crude protein in grain.*

*The content of crude protein in bean varieties was the best in Halaktyka – 23.7%, Bukovynka and Nadiia – 22.5%, Slaviiia – 22.0%.*

**Key words:** *bean, variety, sowing direction, photosynthetic productivity, productivity, quality.*

**Постановка проблеми.** В умовах Правобережного Лісостепу України, для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природньо-кліматичних ресурсів, важливе значення має розробка та впровадження у виробництво елементів нової адаптивної сортової технології вирощування квасолі, серед заходів за яких можливо отримати високу врожайність та покращити якість зерна цієї культури. Тому, особливу актуальність мають дослідження, що до вивчення розміщення рослин від напрямку рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ.

Однак, враховуючи цінність зерна квасолі, представлені результати досліджень характеризуються актуальністю у сфері науки та виробництва. Вони полягають у науковому, теоретичному і практичному вдосконаленні основних елементів технології вирощування, в тому числі і розміщення рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ, що базується на основі аналізу закономірностей формування продуктивності та показників якості зерна. Це сприятиме максимально можливій реалізації потенціалу сортів квасолі, дозволить більш умовно та ефективно використовувати доступні природні ресурси зони [1, с. 37; 3, с. 27].

**Метою досліджень** є, науково-практична оцінка різних за якістю сортів квасолі і обґрунтування розміщення рослин залежно від напрямку рядків при сівбі із Сходу на Захід та Півдня на Північ, за вивченням фотосинтетичної їх діяльності. Для досягнення поставленої мети передбачалось проаналізувати та узагальнити результати досліджень щодо напрямку рядків, та їх впливу на формування площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, показників чистої продуктивності, урожайності та якості зерна сортів квасолі звичайної.

**Постановка завдання.** Наука і практика показує, що кінцевий врожай зерна квасолі залежить від ряду агротехнічних заходів, росту і розвитку рослин.

Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність зерна квасолі, що обумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних факторів, проте домінуюча роль належить сортам і технології вирощування. Формування продуктивності квасолі звичайної залежить від впливу технологічних заходів, а також за сприятливої взаємодії нерегульованих факторів. На відміну від цього роль сорту, як одного із найбільш доступних і ефективних заходів виробництва постійно зростає [4, с. 133; 8].

Вплив світла, тривалості дня і напрямку рядків відносно Сонця у зеніті на ріст квасолі багатогранний. Неабияку роль в польових умовах відіграє розміщення рядків з напрямком на Південний схід чи Північному схилі. Питання, яке сьогодні практично не вивчене, тому світловий режим значною мірою можна регулювати густиною садіння та напрямком розміщення рядків при сівбі, які вивчалися в наших дослідженнях [7, с. 14; 10, с. 63].

Важливо також відмітити, що на формування рослин і тривалість періоду росту рослин квасолі зумовлені тривалістю світлової частини доби. В умовах короткого дня (менше 12 годин) формуються низькорослі рослини з великими листками. Рослини майже не цвітуть, насіння утворюється раніше і для їх дозрівання потрібно менше часу.

В роки проведення досліджень метеорологічні умови повною мірою відображали агроекологічний потенціал та є типовим для зони Правобережного Лісостепу України.

Польові досліді проводились впродовж 2017–2019 рр. на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ. Ґрунти чорноземи вилугувани, придатні для отримання високих врожаїв квасолі звичайної. Орний шар Ґрунту рихлий, пилювато-грудочкуватий з містом гумусу 3,6–4,2%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) становить 98–139 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 143–185 мг/кг (високий), обмінного калію (за Чіріковим) – 153–185 мг/кг (високий). Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони Правобережного Лісостепу України. Сівбу проводили за стійкого прогрівання Ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С. Глибина загортання насіння квасолі – 4–8 см, спосіб широкорядний (60 см), норма висіву 240–350 тис. схожих насінин на гектар. Висівали сорти: Перлина, Галактика, Харківська, Штамбова, Щедра, Веселка, Отрада, Докучаєвська, Несподіванка, Ювілейна 287, Первомайська, Дніпрянка, Станична, Буковинка, Надія, Подоляночка, Славія, Панна [2, с. 12; 6, с. 119].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вивчення показників формування фотосинтетичної продуктивності рослин сортів квасолі в процесі росту і розвитку залежить від сортових особливостей, рівня конкурентних відносин між рослинами в процесі фотосинтезу, впливу напрямку рядків, які є головним показником у нагромадженні органічної речовини рослинами. Науковцями встановлено, що найголовнішим процесом в результаті, якого відбувається формування біомаси рослин, це підтримка балансу газового приґрунтового складу повітря, відносно динамічна у рівновазі з діяльністю середовища мікроорганізмів.

Динаміка нагромадження сухої речовини рослинної маси, змінюється пропорційно до зміни показників приходу фотосинтетично активної радіації до приземної поверхні концентрації вуглекислого газу та вологозабезпечення. Найважливішими показниками фотосинтетичної діяльності рослин, які визначають в кінцевому результаті продуктивність посівів є площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу та інші [5, с. 9; 9, с. 116].

Отримані результати досліджень свідчать що листова поверхня залежала від сортових особливостей, напрямку рядків та росту і розвитку рослин в період вегетації. Напрямок рядків від сівби з Півдня на Північ площа листової поверхні у рослин сортів квасолі у період першого трійчастого листка до формування і початку дозрівання зерна показники між сортами майже не відрізнялися, проте сівба з Сходу на Захід впливала на показники формування площі листової поверхні. З найвищими показниками досліджуваних сортів квасолі визначалися у фазі першого трійчастого листка від напрямку рядків із Сходу на Захід. Так, встановлено у сортів Подоляночка – 4,5, Надія і Несподіванка – 4,3, Перлина – 4,2, та Буковинка – 4,1 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно. За напрямком сівби Північ-Південь, цей показник найвищим був у сорту Славія – 4,5, Буковинка – 4,4, сорту Отрада та Несподіванка – 4,0 тис. м<sup>2</sup>/га. З середніми показниками площі листової поверхні від напрямку рядків із Сходу на Захід відмічено у сортів Щедра – 3,3, Первомайська – 3,4, Мавка – 3,5, Харківська штамбова – 3,6, Славія – 3,7, та Отрада 3,8 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно. За напрямку рядків Півдня на Північ у сортів Подоляночка – 3,1, Станична та Харківська штамбова – 3,2, Щедра – 3,6, Перлина та Надія – 3,7 тис. м<sup>2</sup>/га.

З найнижчими показниками листової поверхні у досліджуваних сортів були сорти Ювілейна 287 – 2,1, Веселка – 2,2, Галактика та Панна – 2,3, Дніпрянка 2,7, Станична – 2,8 тис. м<sup>2</sup>/га за напрямком рядків при сівби зі Сходу на Захід. За напрямку рядків Півдня на Північ площа листової поверхні складала у сортів: Докучаївська – 1,9 тис. м<sup>2</sup>/га, Ювілейна 287 – 2,0 тис. м<sup>2</sup>/га, Веселка, Галактика та Дніпрянка – 2,1 тис. м<sup>2</sup>/га, Панна – 2,3 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно.

З ростом і розвитком рослин досліджуваних сортів квасолі в динаміці формування площі листової поверхні показники підвищувалися і у фазі початок цвітіння були найвищими від напрямку рядків із Сходу на Захід, і у сортів складала: Подоляночка – 25,1, Буковинка – 24,6 та Надія – 23,4 тис. м<sup>2</sup>/га. Від напрямку сівби з Півдня на Північ, у сорту Станична – 29,6, Буковинка – 26,5, Славія і Щедра – 25,4 та Панна – 23,1 тис. м<sup>2</sup>/га. З низькими показниками площі листової поверхні від напрямку рядків із Сходу на Захід відмічено у сорту Ювілейна 287 – 18,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Від напрямку сівби з Півдня на Північ, у сортів Докучаєвська – 15,1, Дніпрянка – 16,7 тис. м<sup>2</sup>/га., Подоляночка – 17,1, Ювілейна 287 – 18,0, Мавка – 18,4, Первомайська – 18,5, Перлина – 19,2 тис. м<sup>2</sup>/га та Веселка 19,4 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно.

З найкращими показниками площі листової поверхні сортів квасолі встановлено при завершенні фази розвитку – цвітіння залежно від напрямку рядків із Сходу на Захід у сортів Подоляночка – 42,0, та Буковинка – 40,3 тис. м<sup>2</sup>/га. Від напрямку рядків з Півдня-Північ сортів: Славія – 45,2, Буковинка – 43,3 та Щедра – 40,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Середні показники від напрямку рядків із Сходу на Захід від 30,2 у сорту Станична до 39,1 тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Дніпрянка. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, показники площі листової поверхні дещо різняться, з середніми показниками і становили у сортів: Несподіванка – 34,2; Надія – 33,4; Перлина і Панна – 32,0; Мавка і Харківська штамбова – 31,6, Дніпрянка – 30,7 та Веселка – 30,0 тис. м<sup>2</sup>/га. З низькими показниками відмічено сорти Докучаєвська – 24,6; Ювілейна 287 – 26,8; Галактика – 27,9; Подоляночка – 28,6 та Первомайська 29,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Показники фотосинтетичного потенціалу залежали також від сортових особливостей та від розміщення напрямку рядків і зростають від утворення першого трійчастого листка до цвітіння, та від цвітіння до формування зерна. В період першого трійчастого листка початок цвітіння від напрямку рядків із Сходу на

Захід найвищі показники фотосинтетичного потенціалу рослин квасолі у сортів складає: Славія – 525, Станична – 502, та Буковинка – 500 тис. м<sup>2</sup>/га×діб. З середніми показниками у сорту Щедра – 479, Отрада – 456, Панна – 432, Несподіванка – 423, Ювілейна – 287 – 404, Надія – 401 тис. м<sup>2</sup>/га×діб. Низькі показники відмічено у сортів Харківська штамбова – 396, Перлина – 388, Галактика – 381, Первомайська – 368, Мавка – 363, Дніпрянка – 336, та Подоляночка – 319 тис. м<sup>2</sup>/га×діб. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, в цій фазі нами сутєвих змін показника не встановлено і складає за досліджуваними сортами від 415 до 468 тис. м<sup>2</sup>/га×діб (рис. 1).

В період початок-кінець цвітіння показники фотосинтетичного потенціалу за сортами та напрямком рядків зростають. Від напрямку рядків Сходу на Захід, найвищі показники фотосинтетичного потенціалу встановлено у сортів: Славія – 862, Станична – 812, та Буковинка – 810 тис. м<sup>2</sup>/га×діб, найнижчі вони були у сортів Докучаєвська – 503, Подоляночка – 521, Дніпрянка – 526, Галактика – 579, Перлина – 586, Первомайська – 590 та Мавка – 592 тис. м<sup>2</sup>/га діб.

Від напрямку рядків при сівбі з Півдня на Північ спостерігаються такі ж самі закономірності в показниках фотосинтетичного потенціалу. Проте, в порівнянні з напрямком рядків із Сходу на Захід, вони були дещо нижчими, і у сортів становили: Первомайська – 701, Станична – 704, Славія – 708, Отрада – 714, Харківська штамбова – 716, Мавка – 722, Надія – 747, Буковинка – 753 та Подоляночка – 764 тис. м<sup>2</sup>/га діб. З подальшим ростом і розвитком рослин сортів квасолі в період кінець цвітіння-формування зерна показники фотосинтетичного потенціалу знижуються за напрямками рядків, вони знаходилися в межах від 402 до 733 тис. м<sup>2</sup>/га. діб при сівбі з Сходу на Захід та від напрямку з Півдня на Північ – 534–640 тис. м<sup>2</sup>/га діб.

Також слід відмітити, що на показники чистої продуктивності рослин квасолі звичайної залежно від напрямку рядків, оскільки рослини не однаково отримують сонячну радіацію та частково затіняють одна одну.

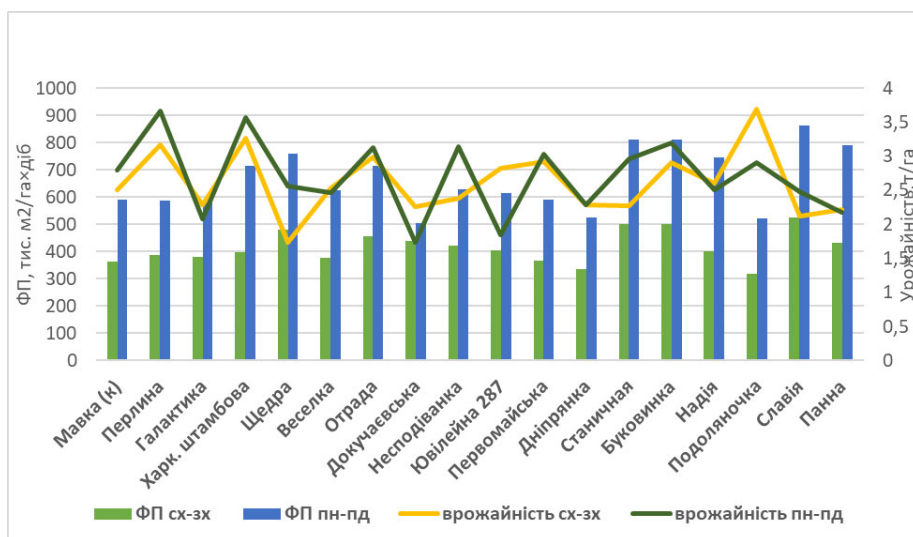


Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал та урожайність сортів квасолі звичайної залежно від напрямку рядків (середнє 2017–2019 рр.)



Результатами досліджень встановлено, що в середньому за роки досліджень максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу у рослин сортів квасолі від сівби з напрямком рядків з Сходу на Захід, в період першого трійчастого листочка – початок цвітіння на рівні 5,54 г на добу/м<sup>2</sup>, від сівби з Півдня на Північ – 6,39 г на добу/м<sup>2</sup>.

Визначаючи показники чистої продуктивності рослин сортів квасолі від напрямку рядків із Сходу на Захід в період першого трійчастого листочка – початку цвітіння – найвищі показники складають у сортів Станична – 6,39 г на добу/м<sup>2</sup>, Славія – 6,15 г на добу/м<sup>2</sup>, Буковинка – 5,89 г на добу/м<sup>2</sup>, Щедра – 5,66 г на добу/м<sup>2</sup>, та Отрада – 5,27 г на добу/м<sup>2</sup>. Від напрямку рядків з Півдня на Північ, ці показники становили у сортів: Станична 5,54 г на добу/м<sup>2</sup>, Буковинка – 5,48 г на добу/м<sup>2</sup>, Подоляночка – 5,47 г на добу/м<sup>2</sup>, Надія – 5,42 г на добу/м<sup>2</sup>, Мавка – 5,23 г на добу/м<sup>2</sup>, Харківська штамбова – 5,20 г на добу/м<sup>2</sup>, Несподіванка – 5,16 г на добу/м<sup>2</sup>, Щедра – 5,12 г на добу/м<sup>2</sup>, Перлина – 5,10 г на добу/м<sup>2</sup>, Первомайська – 5,07 г на добу/м<sup>2</sup>, Славія – 5,05 г на добу/м<sup>2</sup>, відповідно.

Середні показники чистої продуктивності фотосинтезу від напрямку рядків з Сходу на Захід, в період початок-кінець цвітіння одночасно у сортів Несподіванка – 4,83, Панна – 4,82, Надія – 4,68, Харківська штамбова – 4,66, Ювілейна 287 – 4,49, Веселка – 4,46, Перлина – 4,45, Галактика – 4,32, та Мавка – 4,29 г на добу/м<sup>2</sup>. Найнижчі показники у сортів Докучаєвська – 3,63 та Подоляночка – 3,73 г на добу/м<sup>2</sup>.

Показники чистої продуктивності фотосинтезу від напрямку рядків з Півдня на Північ, в цей період були дещо нижчими в порівнянні з напрямом сівби із Сходу на Захід, проте найвищі вони були у сортів Надія – 4,47, Подоляночка – 4,45, Буковинка – 4,43, Отрада – 4,15, Харківська штамбова – 4,11, та Мавка – 4,05 г на добу/м<sup>2</sup>, із відповідно середніми показниками були у сортів Щедра – 3,87, Первомайська – 3,82, Несподіванка – 3,81, Перлина – 3,69, Славія – 3,64, Станична – 3,61, Дніпрянка – 3,58, Веселка – 3,32, Панна – 3,25 та Галактика – 3,16 г на добу/м<sup>2</sup>.

В подальшому з ростом і розвитком рослин досліджуваних сортів в період кінець цвітіння-формування зерна від напрямку рядків показники чистої продуктивності фотосинтезу знижувались в 1,5-2 рази. Так від напрямку рядків із Сходу на Захід, високі показники були у сортів Станична – 3,15, та Буковинка – 3,48 г на добу/м<sup>2</sup>, найнижчі у сортів Докучаєвська – 1,70, Первомайська – 1,82, та Галактика – 1,85 г на добу/м<sup>2</sup>. Від сівби Півдня на Північ, найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу встановлено у сортів Харківська штамбова – 3,02, Мавка – 3,08, Буковинка – 3,24, Надія – 3,32 та Подоляночка – 3,36 г на добу/м<sup>2</sup>.

Результатами наших досліджень встановлено, що сортові особливості квасолі звичайної та напрямком рядків при основі вплинули на врожайність зерна (табл. 1).

Так від сівби за напрямком рядків із Сходу на Захід в 2017 році найвищу урожайність зерна квасолі отримали у досліджуваних сортів Перлина – 4,10 т/га, Харківська штамбова – 3,57 т/га, Несподіванка – 3,51 т/га, Мавка – 3,49 т/га, Подоляночка – 3,44 т/га, Первомайська – 3,41 т/га, та Дніпрянка – 3,10 т/га. У порівнянні з напрямком рядків Півдня на Північ, за досліджуваними сортами квасолі встановлено підвищення або пониження урожайності зерна. Підвищення урожайності у сорту Харківська штамбова становила на 0,31 т/га, Несподіванка – 0,28 т/га, Первомайська – 0,24 т/га, та Дніпрянка – 0,07 т/га. Проте, у сортів Мавка, Перлина та Подоляночка урожайність зменшилася на 0,28, 0,37 та 0,72 т/га, відповідно. Серед років проведення досліджень найбільш сприятливим був 2017 рік

Таблиця 1

## Урожайність зерна сортів квасолі звичайної залежно від напрямку рядків, т/га

Сорт (фактор А)	Урожайність зерна, т/га							
	2017 р.		2018 р.		2019 р.		Середнє 2017–2019 рр.	
	Напрямок рядка при сівбі ( фактор В)							
	Сх.- Зх.	Пд.- Пн.	Сх.- Зх.	Пд.- Пн.	Сх.- Зх.	Пд.- Пн.	Сх.- Зх.	Пд.- Пн.
Мавка (к)	3,48	3,22	2,50	2,81	1,68	1,37	2,55	2,09
Перлина	4,09	3,75	3,18	3,66	1,45	1,41	2,91	2,54
Галактика	1,49	1,25	2,29	2,07	0,65	0,61	1,47	1,34
Харківська штамбова	3,58	3,87	3,28	3,56	0,73	0,94	2,52	2,26
Щедра	2,03	2,26	1,75	2,55	0,84	0,82	1,53	1,69
Веселка	1,45	1,20	2,54	2,45	0,75	0,56	1,58	1,51
Отрада	2,55	2,84	2,98	3,14	1,46	1,76	2,33	2,44
Докучаєвська	2,25	1,94	2,25	1,75	1,31	1,13	1,94	1,44
Несподіванка	3,50	3,80	2,39	3,13	1,15	1,26	2,35	2,20
Ювілейна 287	0,64	0,93	2,81	1,85	0,98	1,04	1,47	1,43
Первомайська	3,42	3,64	2,93	3,02	0,83	0,98	2,39	2,01
Дніпрянка	3,12	3,15	2,28	2,29	0,92	1,04	2,10	1,65
Станична	2,20	2,73	2,25	2,98	0,80	1,10	1,76	2,03
Буковинка	2,85	3,25	2,90	3,20	1,40	1,97	2,39	2,57
Надія	2,70	2,32	2,61	2,50	2,40	1,89	2,56	2,21
Подольночка	3,44	2,72	3,69	2,91	2,30	1,36	3,14	2,14
Славія	–	–	2,12	2,48	2,46	3,14	2,30	2,80
Панна	–	–	2,23	2,16	1,02	1,13	1,62	1,65
$HIP_{05}(A), m/га$	1,16		0,94		0,91			
$HIP_{05}(B), m/га$	1,03		0,82		0,73			
$HIP_{05}(AB), m/га$	1,21		1,08		1,04			

Примітка: (к) – контроль.

Сх.-Зх. – Сходу на Захід; Пд.-Пн. – Півдня на Північ.

з найвищими показниками врожайності, який характеризувався кращими погодно кліматичними умовами.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних в середньому за 2017–2019 роки свідчать, що найбільше на формування урожайності рослин квасолі впливали сортові особливості (рис. 2).

Частка впливу сорту (фактор А) становили 83%, напрямку рядків (фактор В) – 3%, взаємодія сортових особливостей та напрямку рядків (АВ) – 13%, вплив інших неврахованих факторів – 1%.

За результатами проведеного кореляційного аналізу між продуктивністю та елементами структури врожаю сортів квасолі звичайної виявлено тісний позитивний зв'язок між урожайністю та масою зерна з однієї рослини ( $r=0.89$ ), кількість бобів ( $r=0.75$ ) і кількість зерна ( $r=0.76$ ), (табл. 2)

Помірний позитивний зв'язок спостерігали між врожайністю та кількістю зерен в бобі ( $r=0,44$ ). Зв'язок між урожайністю та кількістю гілок ( $r=0,22$ ) і кількістю

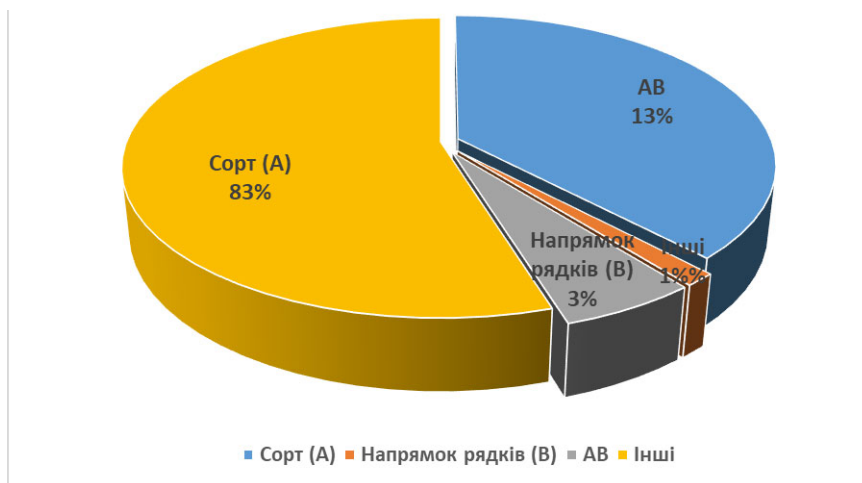


Рис. 2. Частка впливу сорту, напрямку рядків та їх взаємодія на формування врожайності зерна квасолі звичайної (середнє 2017–2019 рр.)

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляційної залежності між показниками елементів структури та врожаєм зерна сортів квасолі звичайної (середнє за 2017–2019 рр.)

Показник	Кількість гілок, шт.	Кількість вузлів, шт.	Кількість бобів, шт.	Кількість зерна, шт.	Кількість зерна у бобі, шт.	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса 1000 шт., г	Урожайність т/га
Кількість гілок, шт.	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Кількість вузлів, шт.	–0,03**	1,00	–	–	–	–	–	–
Кількість бобів, шт.	0,32**	0,30**	1,00	–	–	–	–	–
Кількість зерна, шт.	0,08**	0,28**	0,90*	1,00	–	–	–	–
Кількість зерна у бобі, шт.	–0,37**	0,13**	0,38**	0,72*	1,00	–	–	–
Маса зерна з однієї рослини, г	–0,05**	0,23**	0,79*	0,84*	0,54	1,00	–	–
Маса 1000 шт., г	–0,31**	–0,43**	–0,74*	–0,73*	–0,40**	–0,38**	1,00	–
Урожайність т/га	0,22**	0,10**	0,75*	0,76*	0,44**	0,89*	–0,28**	1,00

Примітка: \* – достовірно на 5% рівні значущості;

\*\* – достовірно на 1% рівні значущості.



вузлів ( $r=0,10$ ) був слабким позитивним, а між урожайністю і масою 1000 зерен ( $r=-0,28$ ) відмічено слабкий негативний зв'язок.

Необхідно також відмітити тісний позитивний зв'язок між кількістю бобів та кількістю зерна ( $r=0,90$ ) між кількістю бобів та масою зерен з однієї рослини ( $r=0,79$ ), а також між кількістю зерен і кількістю зерен у бобі ( $r=0,72$ ) та між кількістю зерен і масою зерен з однієї рослини ( $r=0,84$ ).

Між кількістю бобів та масою 1000 зерен ( $r=-0,74$ ) і між кількістю зерна та масою 1000 зерен ( $r=0,73$ ) зв'язок був тісний негативний. Значний позитивний зв'язок виявлено між кількістю зерен у бобі та масою зерен з однієї рослини ( $r=0,54$ ). Помірний позитивний зв'язок був між кількістю гілок і бобів ( $r=0,32$ ), між кількістю бобів та кількістю зерен у бобі ( $r=0,38$ ), а між кількістю гілок та кількістю зерен у бобі ( $r=-0,37$ ), між кількістю гілок та масою 1000 зерен ( $r=-0,31$ ), між кількістю вузлів та масою 1000 зерен ( $r=-0,43$ ), між кількістю зерен у бобі та масою 1000 зерен ( $r=-0,40$ ), і між масою зерен з однієї рослини та масою 1000 шт., ( $r=-0,38$ ) зв'язок був помірним зворотнім.

Залежність кількості гілок від кількості зерен ( $r=0,08$ ), кількості вузлів від кількості бобів ( $r=0,30$ ) кількості зерен ( $r=0,28$ ), кількості зерен у бобі ( $r=0,13$ ), маси зерен з однієї рослини ( $r=0,23$ ), була слабкою позитивною, а залежність кількості гілок від кількості вузлів ( $r=-0,03$ ) та від маси зерен з однієї рослини ( $r=-0,05$ ), була слабкою зворотною.

Вирішальним показником продуктивності рослин є не тільки врожайність, але і якість зерна кvasолі. Кvasоля звичайна, як високо білкова зернобобова культура є цінною за вмістом органічних сполук, сухої речовини до складу якої входить до 20–30 % вуглеводів. Тому, однією з головних завдань науковців є підвищення кількості та якості сирого білка в зерні.

Кількісний і якісний склад білків, жиру, вуглеводів у зерні кvasолі буде залежати від сортових особливостей умов вирощування і технологічних заходів. Це заслуговує на увагу вивчення впливу екологічних умов та складових адаптивної технології вирощування кvasолі на якісний склад зерна, зокрема на вміст сирого протеїну. На утворення і накопичення сирого протеїну та кількісний вміст інших показників впливає тривалість вегетаційного періоду, інтенсивність сонячної радіації, температурного режиму повітря та ґрунту.

Результати лабораторних досліджень зерна кvasолі показує що вміст сухої речовини в досліджуваних сортах за роками суттєво не змінювався і складає в середньому 87,02 – 88,91 %. З пониженим показником вмісту сухої речовини серед сортів виділяється Панна – 87,02%, Славія – 87,11 %, Докучаєвська – 87,71 %, та Подоляночка – 87,97 %. Найвищі показники вмісту сухої речовини були у сорті Перлина – 88,50 %, Галактика – 88,57 %, та Отрада – 88,91 %.

Вміст сирого білка у сортів за своїми показниками був різним. З підвищеними показниками виділяються сорти Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія – 22,0 %. Середні показники вмісту сирого білка встановлено у сорті Ювілейна 287 – 20,9 %, Щедра – 21,0 %, Харківська штамбова – 21,4 %, Веселка – 21,7 % та інші. Підвищені показники відмічено у сорті Первомайська – 19,70 %, Отрада – 19,80 %, Докучаєвська і Дніпрянка – 20,10 %.

**Висновки і пропозиції.** Максимальний фотосинтетичний потенціал відмічено в період початок-кінець цвітіння за напрямком рядків Схід-Захід, у рослин сортів кvasолі Мавка – 722, Надія – 747, Буковинка – 753, Подоляночка – 764 тис. м<sup>2</sup>/га×діб.

Результатом формування високої врожайності зерна кvasолі звичайної в середньому за роками досліджень характеризувалися сорти Подоляночка – 3,14 т/га,

Перлина – 2,91 т/га, Славія – 2,80 т/га, Буковинка – 2,57 т/га, Надія – 2,56 т/га, Мавка – 2,55 т/га, від напрямку сівби Схід-Захід, Перлина – 2,54 т/га від напрямку рядків Південь-Північ.

Досліджувані сорти за своїми особливостями відрізнялися за якісними показниками зерна. Вміст сухої речовини в фазу технічної стиглості становив в межах 87,49-88,48 %. За вмістом сирого білка в зерні квасолі виділяються сорти Галактика – 23,7 %, Буковинка та Надія – 22,5 %, Славія 22,0 %. Вміст клітковини був найвищий у сортів Перлина – 5,10 %, Отрада – 4,53 %, Щедра – 4,52 %, Несподіванка – 4,51 %.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А.О. Проблеми фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 2. С. 37–39.
2. Овчарук В.І. Фотосинтетична продуктивність квасолі овочевої залежно від сорту в умовах південної частини Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський. 2012. Вип. 20. С. 10–14.
3. Овчарук В.І., Овчарук О.В. Фотосинтетична урожайність квасолі звичайної залежно від сортів та строків сівби. *Збірник наукових праць Черкаський державний технічний університет*. 2011. С. 25–31.
4. Овчарук В.І., Овчарук О.В., Таврилянчик Р.Ю., Калинчук А.В., Околюдоко Ю.В. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної. *Вісник Черкаського університету*. 2011. Вип. 204. С. 131–136.
5. Овчарук В.І., Мишак А.А. Фотосинтетична продуктивність квасолі овочевої залежно від сорту в умовах південної частини західного лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2012. Вип. 20. С. 6–10.
6. Овчарук В.І., Овчарук О.В. Характеристика сортів квасолі за їх особливостями в умовах Лісостепу західного. *Вісник Сумського національного університету*. 2015. Вип. 9 (28). С. 117–121.
7. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. М. : Наука, 1972. С. 12–16.
8. Ткач О.В. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного. *Електронне наукове фахове видання «Наукові доповіді НУБІП України»*. 2020. Вип. 2. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Доповидi/article/view/13686/12107>
9. Ткач О.В. Залежність фотосинтетичного потенціалу і фотосинтезу від густоти насадження і форми площі живлення рослин цикорію. *ІІІ всеукраїнська наукова інтернет-конференція «Інноваційні технології в рослинництві» ПДАТУ*. 2020. С. 115–117.
10. Tkach O.V. Role of micronutrients in increasing crop yields chicory root. *International periodsc scientific journal. Modern scientifsc researches*. Issue № 11, Part 3. Minsk, Belarus. March 2020. P. 60–65.