

## ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИТКИХ СОРТІВ КВАСОЛІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тетяна Дудчак, Дарія Вільчинська

Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський

[dvp48@i.ua](mailto:dvp48@i.ua), [Daria.Vilchinska@gmail.com](mailto:Daria.Vilchinska@gmail.com)

<https://doi.org/10.37406/sXXIcp.2021.v2.158>

### Вступ

Основні цілі Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН полягають у підвищенні якості харчування і рівня життя людей, забезпечення зростання ефективності виробництва і розподілу всіх сільськогосподарських продуктів, поліпшення становища сільського населення та сприяння тим самим зростанню світової економіки і порятунку людства від голоду і недоїдання.

Проблема, яка охопила весь світ COVID-19 вже позначилась на роботі продовольчого і сільськогосподарського сектора. Для зниження впливу пандемії на продовольство і сільське господарство ФАО закликає країни задовольнити найнагальніші потреби в продовольстві вразливих верств свого населення, посилити програми соціального захисту, продовжувати вести світову торгівлю продовольством, зберігати функціонування внутрішніх систем постачання і підтримати здатність дрібних фермерських господарств нарощувати виробництво продовольства [1].

На 68-й сесії Генеральної Асамблеї ООН було зазначено, що зернобобові культури допоможуть внести значимий вклад у вирішення проблеми голоду, недоїдання, екологічних проблем пов'язаних з глобальним потеплінням клімату та покращення здоров'я населення.

Зернобобові є доступна альтернатива більш дорогому тваринному білку, що покращує раціон харчування в бідних частинах світу. Білок який ми отримуємо з молочних продуктів в п'ять разів дорожчий ніж той, який є в зернобобових. Крім того зернобобові можуть зберігатися довгий час не втрачаючи свої поживні якості.

Широке генетичне різноманіття зернобобових дозволяє виводити покращені сорти цих культур, які в подальшому будуть адаптовані до змін клімату. Більш того ці культури допомагають пом'якшити наслідки змін клімату оскільки володіють азотофіксуючими властивостями, що неодмінно підвищує родючість ґрунту, а також дозволяє знизити залежність до синтетичних добрив. Виробництво органічних добрив є енергоємним і пов'язане з викидами парникових газів в атмосферу, що є безперечно шкідливим для навколишнього середовища.

Виробництво зернобобових є високоефективною технологією з точки зору водо збереження порівнюючи з іншими джерелами виробництва білку. Так наприклад для виробництва одного кілограму дробленого гороху потрібно 50 літрів води. Для виробництва 1 кг курячого м'яса – 4325л води, 1 кг баранини – 5520 л, а 1 кг яловичини – 13000 літрів. Отже низький водний рівень робить виробництво зернобобових оптимальним вибором в регіонах з більш сухим кліматом.

В зернобобових мало жирів і вони не містять холестерин. Глікемічний індекс у зернобобових також низький і є важливим джерелом клітковини. Оскільки ці культури не містять глютен, то це є найкращий продукт для хворих целиакією, цукровим діабетом. Крім того зернобобові багаті мінеральними речовинами та

вітамінами групи В – все це є життєво необхідне для здоров'я людей [1, 2].

Відзначаючи як багато проблем переплітаються з продовольчою безпекою, зміною клімату, дефіцит водних та енергетичних ресурсів, охорона здоров'я в ФАО переконані, що стійке агроекологічне сільське господарство безумовно є одним з таких вирішень проблем [2].

Отже проаналізувавши вище викладене доцільним є запровадити у виробництво одну з культур представників зернобобових - квасолі витку багатоквіткову (*Ph. multiflorus*).

Квасоля – високобілкова зернобобова культура продовольчого використання. Залежно від умов вирощування вміст білка змінюється від 20,8 до 33,6%. Цінність білкового комплексу визначається високим вмістом (в % на суху речовину): лізіна (7,9-8,1%), гістидина (2,6-9,1%), цистина (0,6-1,6%), тирозина (2,2%), триптофана (0,9-2,2%), фенілаланіна (3,3%), лейцина (9,7%). Завдяки специфічності фракційної структури (водорозчинна – 62-95%, солерозчинна – 2-25%, лугорозчинна – 1-13%) квасолевий білок добре засвоюється організмом людини.

У зерні квасолі міститься біля 52,0% вуглеводів, 2,1% жиру, вітаміни (С<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, Е), мінеральні речовини (калій, фосфор, цинк, залізо, мідь). Особливістю вуглеводного складу є високий вміст глюкози, особливо у багатоквіткового виду – до 7%. Калорійність 100 г зерна –

350 ккал, що на рівні з горохом (345 ккал) і значно вище хліба (223 ккал), картоплі (101 ккал), капусти (62), яловичини (160).

Квасоля широко використовується для лікування цукрового діабету, ревматизму, нирок, подагри, набряків тощо.

Велике значення квасолі в агрономії в тому, що вона є відмінним попередником для більшості польових культур [3, 4].

До 90-х років ХХ ст. в Україні квасоля відносилась до групи польових культур і вирощувалась на ланах від 10 до 100 га, а тому була представлена сортами кущових форм виду *Ph. vulgaris*, які найбільш придатні до механізованих технологій.

Перехід до фермерського господарювання (середина 90-х років ХХ ст.) змінив умови виробництва, а з ним і статус квасолі. Тепер вона – здебільшого городня культура з невеликими площами посівів і обмеженою механізацією виробничих процесів. Найперспективнішою з виткої квасолі є *Ph. multiflorus* (багатоквіткова), що підтверджується історичним досвідом її культивування на Івано-Франківщині, Буковині, Тернопільщині. Її зернова продуктивність у 3-4 рази перевищує кущову, а потреба у викопній енергії при вирощуванні істотно менша, що сприяє збереженню енергоресурсів, яке особливо актуально в наше сьогодення.

#### *Ботаніко-біологічні особливості рослин квасолі багатоквіткової*

Квасоля відноситься до відділу покритонасінних або квіткових (*Angia spermal, Anthophyta*); класу дводольних (*Dicotyledoneae*); порядку бобовоцвітних (*Zeguminosales*); родини метеликових (*Papilionaceae*); роду квасолевих (*Phaseolus*); виду квасолі багатоквіткової (*Phaseolus multiflorus*) [5, 6].

Головними ознаками квасолі на рівні *Angiospermal* є насінневі зачатки, що містяться в зав'язі, яка є частиною маточки; остання утворилася зростанням країв одного або кількох плодолистиків (макроспорофілів); оцвітина розвинута добре; зародковий мішок восьмиядерний (восьмиклітинний, в якому відбувається подвійне запліднення, внаслідок якого з однієї зиготи розвивається зародок, а з другої – триплоїдний ендосперм [6].

Як представник *Dicotyledoneae* квасоля має сітчасте жилкування листків, твірну тканину камбій, що міститься між ксилемою і флоемою в стеблі та корені і зумовлює більш або менш тривалий їх ріст у товщину; головний корінь, що розвивається із зародкового корінця, зберігається тривалий час.

Квітки п'ятичленні, зигоморфного типу, що є прерогативою рослин *Zeguminosales*.

Від *Papilionaceae* квасолею перейнята будова квітки з елементами: чашолистки зрослі, неоднакові; віночок метеликовидний, в якого верхня пелюстка називається парусом (вітрилом), дві бічні – веслами (крилами), дві нижні, що зрослися – човником; 10 тичинок, які можуть зростатися в тичинкову трубку (однобратерні), або зростаються 9, а одна вільна (двообратерні); при їх основі є нектарники. Маточка одна, з плодолистками, з верхньою зав'яззю; плід – біб, що розкривається двома стулками [5, 6].

Характерною особливістю рослин *Papilionaceae* є утворення на коріннях бульбочкових бактерій, які засвоюють атмосферний азот і збагачують ґрунт азотними сполуками, збільшують вміст білка в насінні і зеленій масі.

Трійчаста будова листка є родовою ознакою *Phaseolus* – великого тропічного роду, який об'єднує 150-230 видів переважно однорічних рослин з прямим або витким стеблом; з жовтими, білими, помаранчевими, пурпуровими, фіолетовими квітками. Найбільш поширеним видом в Україні є квасоля звичайна (*Ph. vulgaris*) – витка або кушова однорічна рослина; менш поширеним – квасоля багатоквіткова (*Ph. multiflorus*), про яку йтиме мова в подальшому викладі [48].

Квасоля багатоквіткова в дикому стані зустрічається в Мексиці і Гватемалі. В Україні культивують локально (Лемківщина, Гуцульщина, Буковина і Бессарабія) в якості декоративної, харчової і фармацевтичної рослини. Витка квасоля з Гуцульщини в XIX ст. користувалась значним попитом на англійському ринку [3, 6].

Формули: рослини –  $O, 80 \div 300 \text{ см}, VI \div XI$ ; квітки –  $K_{(8)}C_{O_{1+2+(2)}}A_{(9)+1}G_1$ .

З п'яти відомих різновидів в Україні вирощують два – *var. albus* і *var. coccineus*. Вид *Ph. multiflorus* належить до американської географічної групи, основними морфологічними ознаками яких є: крупні плоскі боби з довгим клювиком, крупне насіння і мілкі прилистки. За свідченнями П.М. Жуковського [50-51], на американському континенті спочатку в культурі були тільки виткі форми. У процесі пристосування до змін кліматичних і господарських умов утворились рецесивні кушові форми. Підтвердженням є те, що перше друковане зображення виткої квасолі здійснено 1539 р., кушової – 1542 (*Zechnard Fuch, 1942*). Посилаючись на Мартенса, І.Р. Іванов писав, що перше біле насіння з Чилі почало надходити з 1869 р.; тривалий час серед аборигенних сортів не було білоквіткових з білим насінням. Ці форми утворилися на периферії американського ареалу [7].

В Європу різновид *coccineus* інтродукований в XVI ст., спочатку в Іспанію і Португалію, пізніше в інші країни, включаючи і Україну [6].

Про розповсюдженість *Ph. multiflorus* на території України дають уяву результати експедиційних зборів місцевих зразків сортів квасолі, проведені Інститутом землеробства УААН протягом 1955-1964 рр. За цей час було обстежено 118 населених пунктів семи областей України, в яких було зібрано 1183 зразків місцевої квасолі, в т.ч. 150 (12,7%) – багатоквіткової (табл. 3) [7-9].

Більшість колекційних зразків мали свою місцеву назву, яка добре відтінює їх морфологічні, біологічні і господарські ознаки: „ясик”, „корона”, „боби” [3].

„Корона” широко відома в Львівській, Івано-Франківській областях. Для неї характерне біле, крупне зерно з доброю розварюваністю, в 20-х-30-х роках в значних кількостях експортувалось Польщею в Англію. Пізніше в цьому регіоні почала домінувати квасоля „Ясик” [3,4].

За смаковими якостями, вмістом білка (20-25%) та його засвоюваністю (86%) квасоля займає провідне місце в групі зернобобових культур [3]. Вміст білка в насінні квасолі залежить від сорту, погодних та агротехнічних умов вирощування. Білки багаті на лізин, гістидин, триптофан та інші незамінні амінокислоти. Насіння квасолі містить біля 50% крохмалю, 2 – жирів, 4 цукру; калію – 535 мг%, фосфору – 530 мг, заліза – 6 мг, міді – 0,3-0,7 мг%, цинку – 4,%. Поживна цінність квасолі визначається й за вітамінним складом, особливо комплексом вітамінів В [3, 4, 10, 11].

Як бобова рослина, має здатність нагромаджувати в ґрунті азот, а як просапна – залишати поле розпушеним і чистим від бур'янів. Цим обумовлено, що в сівозміні квасоля вважається добрим попередником для багатьох культур [3, 4, 11].

На відміну від інших зернобобових, квасоля є тільки продовольчою культурою. Тварини її не їдять, бо в зерні, нестиглих бобах та зеленому листі є гіркі отруйні речовини. Незначне кормове значення квасоля може мати для малої рогатої худоби, що без шкоди для здоров'я поїдає зелену та суху листостеблову масу [3].

Квасоля в обмеженій кількості використовується в хлібопеченні; з сортів з білим насінням виготовляють борошно, яке за зовнішнім виглядом подібне до борошна м'якої пшениці. Його додають (до 5-10%) до пшеничного борошна для випікання хліба, збагаченого на білок. Такий хліб є особливо корисний дітям. Для підвищення поживності (вмісту білка) макаронів квасолеве борошно також додають до пшеничного. У консервній промисловості стигле насіння йде на виготовлення м'ясо-бобових консервів. Недостиглі зелені боби (лопатки) без пергаментного прошарку консервують або безпосередньо споживають у вареному стані. Цінність їх визначається високим вмістом білка, цукру й вітамінів [3].

За даними В.А. Чеснокова [11], на початку достигання бобів в листках квасолі міститься до 12% на с. р. лимонної кислоти.

Квасоля належить до теплолюбних культур. Насіння починає проростати при температурі ґрунту 8-10°C, але кращі умови для дружних сходів настають за 12-14°C, оптимальна температура — 18-22°C. За оптимальної температури квасоля сходить через 8-10 діб. Гранична насиченість без негативних наслідків. Зустрічаються сорти з різною стійкістю до низьких температур. Квасоля багатоквіткова порівняно з іншими видами більш холодостійка на пізніх етапах розвитку і все ж перші (навіть незначні) осінні приморозки призводять до загибелі бутонів, квіток, молодих бобів і частини листя; наступні – остаточно вбивають рослину [3, 4, 15].

Для квасолі небезпечна повітряна посуха особливо під час цвітіння. За тривалої температури повітря понад 30°C опадають квітки, боби майже не зав'язуються, а при подальшому підвищенні – припиняється цвітіння [4].

Квасоля реагує на зміни добового освітлення підніманням і опусканням верхівок листків, що називається «рухом сну». Ввечері до заходу сонця верхівки листкових платівок нахиляються до низу і знову приймають денне (горизонтальне) положення вранці, після сходу сонця. У жаркі дні опівдні при повному сонячному освітленні листочки квасолі часто розміщуються вертикально і спрямовані верхівкою догори. Це явище має регулююче (захисне) значення. Вночі випромінювання тепла з листків зменшується; вдень промені сонця ковзають вздовж листків, що оберігає їх від

надмірного освітлення і нагрівання, разом з цим запобігає значній втраті вологи через випаровування. Рух листків квасолі здійснюється за допомогою особливої структури потовщення зчленувань листка із стеблом і листочків з черешками, а також із зміною тургору в черешках [3, 4, 8].

Після тривалого пересихання ґрунту навіть невелике зволоження стимулює у верхньому прошарку ґрунту додаткове утворення коренів, що, в свою чергу, сприяє відновленню росту й цвітінню рослин. Ряд сортів квасолі на Харківській селекційній станції, що під впливом посухи припинили цвітіння, вдруге зацвіли 15 серпня і дали 1,14 т/га зерна, що більше, ніж сорти, які цвіли і достигали в період посухи [3].

Посуха під час наливу зерна призводить до значного зниження врожаю внаслідок зменшення маси 1000 насінин. За даними Харківської дослідної станції, зниження абсолютної маси насіння в посушливі роки особливо позначалися на крупнонасінних сортах, у яких втрати доходили до 50% [3].

Квасоля багатоквіткова – облігатна перехреснозапилна рослина. Приймочка в неї досягає значно раніше пиляків. При наявності свого пилку може проходити і самозапилення. Період цвітіння рослин триває – з липня і до приморозків [3, 8].

Для рослин квасолі багатоквіткової найкращими є вологі райони з тривалим теплим періодом. При недостатньому зволоженні ґрунту протягом вегетації продуктивність рослин зменшується відчутно зростає неповноцінність врожаю.

Добре росте квасоля багатоквіткова в оточенні лісів, де знаходить свій мікроклімат і достатню кількість комах-запилювачів.

Для квасолі потрібні нейтральні або лужні ґрунти. Кисла реакція небажана, особливо для сходів. Добрі сходи – на чорноземних, темно-сірих ґрунтах суглинкового складу. Важкі глинисті ґрунти з високим заляганням ґрунтових вод непридатні. На присадибних ділянках краще розміщувати її після картоплі, помідорів, огірків; на попереднє місце повертати не раніше чотирьох років [16, 17, 18].

Квасоля багатоквіткова – ремонтантна культура з незакінченим розвитком в межах вегетаційного періоду. Він, по суті, примусово переривається приходом негативних температур, тому необхідно дослідити і чітко визначити раціональну періодичність збору урожаю. За літературними джерелами, ця ланка технології практично залишалася поза увагою попередніх дослідників. У більшості публікацій лише одним штрихом підкреслюється, що збирання урожаю – це тривалий процес і проходить одночасно з інтенсивним плодоутворенням.

Ентомофільність рослин орієнтує на правильний вибір розміщення посівів. Вони мають розташовуватись біля лісів, а в присадибних умовах – поблизу садів.

Ліановий тип рослини унеможлиблює їх культуру без підтримуючої основи, якою, за літературними даними, можуть бути високорослі рослини (найкраща – кукурудза), дерев'яні і бамбукові коли, металеві пристосування тощо. Найменш дослідженими, але найбільш привабливими, є металеві конструкції багаторазового використання.

Враховуючи перспективність виткої квасолі і недосконалість її технології вирощування, вважаємо актуальними дослідження з біології культури у системі агротехнічного комплексу: підтримуюча система + сорти.

## **Розділ 1.**

Метою експериментальних досліджень є - визначити сортовий склад та розробити базовий технологічний комплекс вирощування квасолі багатоквіткової для

фермерських господарств та присадибних ділянок: «сорт + підтримуюча система рослин»

*Відбір та інтродукція місцевих форм квасолі багатоквіткової Phasolius multiflorus.* Експериментальна частина даного підрозділу полягла в наступному: було відібрано 282 місцевих сортозразків виткої квасолі в селах Придністровської зони Хмельницької, Чернівецької, Тернопільської та Івано-Франківської областей. Головною ознакою при визначенні виду використано підземне і надземне розташування сім'ядолі. Після цього обстеження для подальшої роботи залишено 42 зразки, які відносились до виду *Phasolius multiflorus*

З цих зразків на рівні конкурсного сортовипробування вивчалось 5 номерів різновиду *var. albus* і 4 – *var. coccineus*. Серед *var. albus* кращою була Сокільчанка, середня врожайність якої за роки досліджень становила 3,83 т/га, а серед *var. coccineus* – Дністрівка – 3,47 т/га. Вони заявлені як перспективні для Лісостепу України, запатентовані й запроваджені у виробництво сорти квасолі багатоквіткової (*Ph. multiflorus*) Сокільчанка і Дністрівка (авторські свідоцтва відповідно № 07213 і № 07214).

**Сокільчанка (*var. albus*).** Рослина без антоціанового забарвлення з середнім часом утворення завитка, середньою швидкістю його завивання та дуже пізнім часом цвітіння.

Сім'ядолі не виносяться на поверхню ґрунту, тобто мають підземне розташування. Примордiальний листок зелений, має довгий черешок, широкоюяцеподібної форми з короткою відтягнутою верхівкою.

Стебло довге – 3 м і більше, товсте, без наявної пігментації. Листки темно зелені гладенькі. Середній листочок середнього розміру, має трикутну форму з гострою верхівкою, без антоціанового забарвлення.

Суцвіття – багатоквіткове (> 16 квіток). Квітка має квітконіжку довшу чашечки, при квітник великого розміру, біле забарвлення парусу та крилець, з двозубою формою верхньої губи.

Біб з наявними волокнами, помірно жовтий, без вторинного кольору, середньої довжини, з великою шириною посередині та малим відношенням ширини в поперек до ширини в середині, зі слабким ступенем вигину, увігнутої форми. Форма поперечного перетину боба через насінину – від еліптичної до яйцеподібної, а форма верхівки без клювика – від загостреної до тупої. Клювик боба середньої довжини з середнім вигином. Текстура поверхні боба помірно-зморшківата. Помірне і звуження боба в сухому стані. Біб стійкий до розтріскування. Колір нестиглої насінини на початку наливу бобів – світло-зелений.

Насінина – одноколірна, біла, з помірним жилкуванням, з відсутнім кільцем навкруг рубчика та великою шириною поперечного перетину. Форма подовжнього і поперечного перетинів насінини – еліптична. Маса 1000 насінин – дуже велика (більше 1200 г) [12].

**Дністрівка (*var. coccineus*)** Рослина без антоціанового забарвлення з середнім часом утворення завитка, середньою швидкістю його завивання та дуже пізнім часом цвітіння.

Сім'ядолі не виносяться на поверхню ґрунту, тобто мають підземне розташування. Примордiальний листок зелений, має довгий черешок, широкоюяцеподібної форми з короткою відтягнутою верхівкою.

Стебло довге – 3 м і більше, товсте, з наявною пігментацією. Листки темно

зелені гладенькі. Середній листочок середнього розміру, має трикутну форму з гострою верхівкою, та антоціановим забарвленням жилок середньої інтенсивності.

Суцвіття – багатоквіткове (> 16 квіток). Квітка має квітконіжку довшу чашечки, приквітник великого розміру, з рожевим парусом, червоними крильцями, з двозубою формою верхньої губи. Біб з наявними волокнами, помірно жовтий, без вторинного кольору, середньої довжини, з великою шириною посередині та малим відношенням ширини в поперек до ширини в середені, має слабкий ступінь вигину увігнутої форми. Форма поперечного перетину боба через насінину – від еліптичної до яйцеподібної, а форма верхівки без гачка – від загостреної до тупої. Гачок боба середньої довжини з середнім вигином. Текстура поверхні боба помірно-зморшкувата. Помірне і звуження боба в сухому стані. Біб стійкий до розтріскування.

Насінина – двокольорова, основний колір чорний з пістрявим розподілом вторинного кольору – фіолетового, з відсутнім жилкуванням, має наявне кільце навкруг рубчика, яке відрізняється від фону насінини, та великою шириною поперечного перетину. Форма подовжнього і поперечного перетинів насінини – еліптична. Маса 1000 насінин – дуже велика (більше 1200 г).

У сортів запилення – ентомофільне. Вегетаційний період незакінчений – передчасно переривається осінніми приморозками. Перші, незначні приморозки призводять до загибелі бутонів, квіток, бобів в стадії наливу і більшості листя, повторні приморозки вбивають рослину остаточно.

В період вегетації рослини схильні до пошкодження антракнозом (*Colletotrichum lindemuthianum*), фузаріозом (*Fusarium Martii var. phaseoli*), і квасолевою зернівкою (*Bruchidae*) [13].

Дослід закладався за методом розщеплених ділянок. Сорти розміщені у двох окремих блоках. Способи сівби — квадратно гніздовий, площа живлення 80x80 см в межах блоків сортів. Фони живлення — розщепленими ділянками в межах способів сівби.

Варіанти сортів і способів сівби закладалися систематично. Повторення — у дві смуги.

#### *Технічне забезпечення і технологія вирощування*

Технологією вирощування квасолі багатоквіткової передбачається використання підтримуючої рослини (кукурудзи, соняшнику та інших), тичок (бамбукових, ліщинових, дерев'яних, металевих тощо) та простих інженерних конструкцій. За відсутності подібних опорних пристосувань недобір урожаю досягає 50% і більше [3].

В дослідях Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН урожайність насіння квасолі без підтримки становила 0,77-0,88 т/га, в Інституті землеробства УААН – 0,30 т/га. З використанням же підтримуючих опор в Голландії отримують до 14,4 т/га зелених бобів. За даними І.І. Юрійчука, І.М. Козицького [3], місцева багатоквіткова квасоля Ясьок (*var. albus*) мала урожайність насіння 4,0 т/га

В якості простої інженерної конструкції опор можна привести модель Інституту землеробства УААН, за якої на площі, відведеній під квасоллю, з міжряддями 1 м через кожні 7 м вкопували 2,5-метрові стовпи. На верхній і нижній частинах стовпів натягували дроти, до яких кріпили шпагат, утворюючи опорну систему у вигляді вертикально натягнутих шпагатів на відстані 0,2 м. Під кожним шпагатом робилася лунка, в яку висівали 6-7 насінин виткої квасолі з площею живлення 0,2 м<sup>2</sup> (1 × 0,2 м) [9].

У Голландії витка квасоля вирощується із застосуванням металевих конструкцій, що використовуються для виноградників [3].

Недоліком першої конструкції є висока парусність системи а з нею недостатня стійкість при шквальних поривах вітру і накопичення значної маси квасолиння, другої – трудомісткість монтажних і демонтажних робіт [14].

Вказані недоліки враховані в нашій моделі – патент від 17.XI. 03 за № 61276 А [14]. У ньому передбачено оптимальне розміщення рослин на площі, спрощені монтажні-демонтажні роботи, зменшена собівартість опорної системи рослин за рахунок багаторазового використання.

Густота рослин забезпечується висіванням квасолі багатоквіткової трирядною стрічкою з основними міжряддями 1,1 м і додатковими (в межах стрічки) 0,8 м. Відстані між посівними гніздами в рядах визначаються схемою досліду, тобто становлять 0,8 або 1,0 м (рис. 1).

## Розділ 2.

### *Фенологічні й морфологічні зміни квасолі в онтогенезі*

Особливості росту й розвитку рослин протягом онтогенезу можна помітити за фенологічними й морфологічними змінами протягом вегетаційного періоду. Фенологія у квасолі багатоквіткової характеризується датами: появи сходів, примордіальних та перших трійчастих листків; початку бутонізації, цвітіння, утворення бобів та досягання насіння (за періодами молочної, воскової і повної стиглості). Зазначені фенофази є технологічними орієнтирами своєчасної сівби, внесення добрив, проведення агрозаходів по догляду за рослинами, визначення кращих строків збирання урожаю.

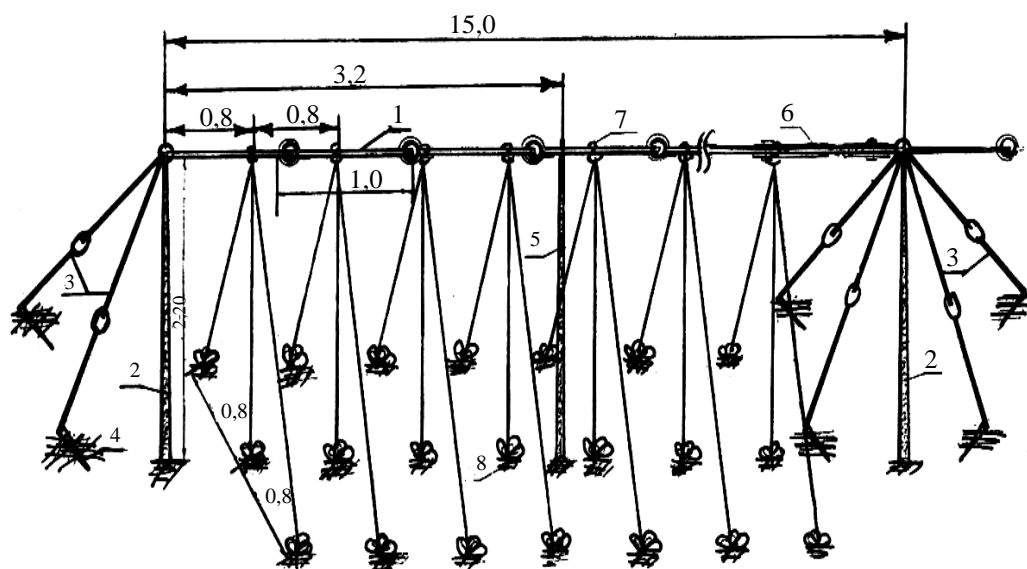


Рис. 1 Схема металевієї конструкції і розміщення рослин квасолі виткої в досліді  
Умовні позначення: 1 – смуга, 2 – опорний стовпчик, 3 – розтяжка, 4 – кілок, 5 – підтримуючий стовпчик, 6 – натяжний пристрій, 7 – гак, 8 – штир.

Морфологічні спостереження розвивають теоретичну базу для свідомого керування онтогенетичним розвитком рослин. Фенологічні фази росту й розвитку квасолі багатоквіткової тісно пов'язані з етапами органогенезу: проростанням насіння



(I етап), формуванням елементів габітусу рослини (листоків, міжвузлів, II), генеративних зон на гілках та стеблах (III); базових елементів суцвіть, квіток (андроцею, гінецею, оцвітини – IV ); дозріванням андро- і гінецею (V), проходженням мікро- і мегаспорогенезу та гаметогенезу (VI), оформленням квітки як повноцінного статевого органу (VII), бутонізацією (VIII), заплідненням (IX), формуванням та розвитком бобів (X), формуванням насіння (XI), фізіологічним дозріванням насіння (XII) [17].

Фенологія і етапи росту й розвитку рослин за окремими елементами співпадають повністю, наприклад, бутонізація (VII етап органогенезу), цвітіння ( IX етап), розвиток бобів (X етап), насіння (XI-XII етапи).

Більш ранні етапи органогенезу проходять на стадіях утворення і диференціювання конуса наростання і визначаються інструментальними засобами на рівні ідентифікації окремих меристематичних горбиків і їх угруповань. Вважається, що потенціал вегетативного росту рослин визначається на I-III етапах органогенезу, а на IV-VIII – генеративний. Орієнтовно 20-25% вегетаційного періоду рослини припадає на перші три етапи органогенезу, 30-35% на IV-VIII і 40-50% – на IX-XII.

Сходи рослин квасолі, висіяної 6 травня, з'явилися 17 того ж місяця; через 12 діб. Трійчастий лист відмічено 26 травня, а через 21 добу – бутонізацію. Час між бутонізацією (15 червня) і цвітінням (21 червня) становив 7 діб. На зав'язування перших бобів витрачено 14 діб (4 липня), а на повне формування насіння – 31 добу. Відповідно перший збір стиглого насіння проведено 3 серпня, а останній – 26 жовтня. Збори стиглих бобів проводились по мірі їх накопичень в обсягах господарської доцільності проведення даної роботи. Динаміка збирального процесу мала наступні особливості: між першим і другим зборами розрив становить 7 діб, другим і третім – 18, третім і четвертим – 15, четвертим і п'ятим – 22, п'ятим і шостим – 7 і шостим і сьомим - 16. Загальний період збирання урожаю - 85 днів (з 3 серпня по 26 жовтня).

Квасоля багатоквіткова росте й розвивається увесь теплий період – з травня до кінця жовтня. Біологічно її вегетаційний період значно довший за природний період можливої вегетації в регіоні, а тому вимушено переривається загибеллю рослин від перших осінніх приморозків.

Рослини квасолі багатоквіткової вегетують в середньому 168 діб, в структурі яких період від сходів до цвітіння становить 22,6% (38 діб), від цвітіння до перших стиглих бобів – 26,8% (45 діб). Період збирання, як вже відмічалось, триває 85 діб, що відповідає 50% від загального терміну вегетації рослин.

Органогенез, як самостійний і завершений акт розвитку рослини *Ph. Multiflorus*, від закладання конуса наростання до повного його диференціювання і отримання стиглого плоду становить 91 добу (від 6 травня до 4 серпня), з яких безпосередньо на онтогенез плоду використовується 45,1% загального часу, тобто 45 діб.

Про необхідність і доцільність досліджень особливості онтогенезу плоду вказував ще К.А. Тімірязєв. За його даними дослідження онтогенезу рослин від насіння до насіння є спрощеним механізмом, так як в зародку самої насінини знаходиться цілком сформована рослина, з усіма її елементами: корінцем, стеблом, листочками і запасом поживи. Отже, для того, щоб свідомо керувати процесом утворення плодів і насіння, необхідно досконало вивчати усі питання цього відповідального періоду росту й розвитку рослини і формування урожаю [17].

В основу нашого дослідження покладена схема утворення насіння у колосових культур за І.Г. Строною, за якою у процесі розвитку звертається увага на періоди:

ембріональний, формування плоду, його налив, дозрівання, післязбирального досягання і повної стиглості [17].

Ембріональний період починається з першого поділу зиготи і закінчується утворенням точки росту зародка. Орієнтована тривалість його – 7-9 діб.

Період формування – 5-8 діб, закінчується повною диференціацією зародка; вологість зерна у цей час становить 65-80%. Період наливу - 20-25 діб, визначається терміном активного накопичення в ендоспермі крохмалю; вологість зерна – 38-40%. Період дозрівання насіння починається з їх відокремлення від материнської рослини. Припиняється надходження в зерно поживних речовин, активно проходять процеси полімеризації і підсихання; вологість знижується до 8-12%. Цей період поділяється на фази стиглості: воскову (вологість насіння – 35-22%) і тверду (вологість 22-8%). Період післязбирального досягання супроводжується біохімічними перетвореннями при морфологічній сталості. Період повної стиглості починається з моменту досягання насінням максимальної схожості [17].

Як бачимо, в основу класифікаційних ознак періодизації генезису насіння І.Г. Строною покладено вологість, морфологічні зміни і час.

Дослідження динаміки змін зазначених ознак в процесі формування та досягання бобів і насіння квасолі багатоквіткової дозволили отримати експериментальні дані для визначення базових періодів в першій половині генезису квасолевих плодів. Після запліднення квітка квасолі втрачає з оцвітини віночок. Чашечка певний час зберігається і забезпечує фотосинтетичні і захисні функції. Маточка перетворюється в зав'язь, що містить одну або кілька насінневих зародків. Із стінок зав'язі утворюється біб, в генезисі якого вирізняються два періоди. Перший – це формування самого тіла боба або лопатки (табл. 3.11), другий – насіння (табл. 3.12).

За даними трирічних спостережень, в найбільш активний період росту лопатки (з 5 по 13 липня, тривалість 8 діб, X етап органогенезу) вміст води зменшувався з 95,1 до 92,0%, тобто за добу плід збагачувався сухою речовиною в середньому на 0,39%. Загальний синтез сухої речовини становив 3,1-3,2%.

Таблиця 1

**Динаміка вмісту води та маси 100 бобів в першу половину їх генезису (сорт Сокільчанка, середнє за 2017-2019 рр.)**

Дата обліку	Вміст води, %	Маса 100 бобів		Лінійні розміри боба	
		г	% до <i>max</i>	см	% до <i>max</i>
5.07	95,1	110	13,4	4,5	51,1
7.07	95,2	352	42,9	5,8	65,9
9.07	93,6	512	65,5	6,4	72,7
11.07	93,1	619	84,3	8,9	101
13.07	92,0	820	100,0	8,8	100,0

Паралельно зі зменшенням вологості плодів зростала їх (маса з 110 до 820 г); середньодобовий приріст становив 88,7 г, лінійні розміри бобів збільшувались від 4,5 до 8,8 см або на 0,53 см /добу,

Індекс зростання кумуляти характеризує початкове інтенсивне зростання маси і лінійних розмірів бобів, де він поступово загальмовується: якщо за період від 5 до 7 липня маса боба збільшувалася в 3,2 рази, то в наступний – з 8 по 13 число – тільки в 1,48 рази.

Характерний для боба розмір і можливість візуально визначити наявність у

ньому насінин

свідчить про досягання лопатки; в цей час розвиток плоду повністю переорієнтовується на формування насіння (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка вмісту води, маси 1000 насінин і їх довжини  
(сорт Сокільчанка, середнє за 2017-2019 рр.)**

Дата	Вміст води, %	Маса 1000 насінин		Довжина насінини	
		г	% до <i>max</i>	мм	% до <i>max</i>
13.07	92,0	10	0,9	<1	2,6
15.07	87,2	41	3,6	1	5,3
17.07	80,0	114	10,1	2	10,5
19.07	74,3	291	25,8	3	15,8
21.07	67,8	463	41,0	5	26,3
23.07	59,3	660	58,4	8	42,1
25.07	56,3	709	62,7	11	57,9
27.07	48,5	877	77,6	15	78,9
29.07	39,0	977	86,5	19	100
31.07	31,5	1048	92,7	19	100
02.08	26,7	1130	100	19	94,7
04.08	22,0	1108	98,1	18	94,7
06.08	17,3	1097	97,1	18	94,7

Формування насіння кvasолі проходить за аналогією до лопаток. Вологість насіння зменшується, а маса 1000 насінин і довжина кvasолини зростають.

За період з 13 липня по 8 серпня вологість насіння зменшилась на 77,7% (з 92% до 17,3%); в перерахунку на добу – 3,1%. Маса 1000 насінин зростала до 2 серпня, після – почала зменшуватися. Отже, закінчення росту маси припало на 2 серпня, що повністю співпадає з досягненням кінцевої довжини насінини. Добовий приріст маси 1000 насінин становив 56 г, а в довжину – 0,9 мм.

Така вологість відповідає початку і кінцю молочної стиглості. Якщо взяти це за основу, можна зробити певні висновки про особливості даної фази у формуванні насінини на вказаному етапі і більш об'єктивно порівняти з аналогічними даними, отриманими на інших культурах. Отже, початок молочної стиглості у насіння кvasолі багатоквіткової спостерігається на початку III декади липня (23.07; кінець X-початок XI періодів органогенезу) при вологості 60%. На цей час маса 1000 насінин становить також 60% від кінцевого значення, а довжина насіння – 55%.

Активне формування і ріст насінини кvasолі в умовах Поділля триває 20 діб (II-III декади липня), з яких на період молочної стиглості припадає 7 діб. Контролюється цей період спадом вологості насіння з 60 до 40%. На кінець молочної-початок воскової стиглості маса 1000 насінин досягає 86,5% від максимального значення, а довжина однієї насінини – 100%. За період молочної стиглості насіння збільшує лінійний розмір на 11 мм і масу 1000 шт. - на 322 г, в середньому 46 г за добу. У стадії воскової стиглості (з 29 липня по 2 вересня), середньодобовий приріст маси 1000 насінин становив 55,2 г.

Плодові органи кvasолі (боби) в межах рослини розвиваються за акропітальним типом, перші – на висоті 10-12 см від поверхні ґрунту. У китиці нараховується від 1 до 5-6 бобів, на рослині 25-30.

За довжиною класифікують боби на короткі – 5...10 см, середні – 11...15 см,

довгі – 16...20 см і дуже довгі > 20 см [17].

Стулки боба грубі, на початку формування насіння соковиті, без пергаментного прошарку, поверхня бородавчата. По мірі формування зерна утворюється пергаментний прошарок на внутрішній стороні стулки, зовнішній – набуває зморшкуватої текстури. Верхівка боба закінчується гачком довжиною від 2-5 до 10-15 мм. Форма бобів визначається ступінню лінійної зігнутості (прямі, списо- та шаблевидні) і поперечним перетином через насінину (еліпсо- та серцевидні, округлі, вісімкоподібні). Домінуюча є – еліптично-списоподібна форма (табл. 3).

Таблиця 3

**Кількісні ознаки бобів квасолі багатоквіткової (середнє за 2017-2019рр.)**

Ознака	Var. albus (Сокільчанка)			Var. coccineus( Дністрівка)		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	lim	V,%	$\bar{x} \pm \sigma_x$	lim	V,%
Висота кріплення першого боба, см	12,8±0,34	5-22	26,6	11,1±0,28	4-17	25,2
Кількість на китиці	3,1±0,08	1-4	25,8	2,8±0,07	1-4	25,0
Довжина, см	17,1±0,38	12-28	22,2	15,7±0,45	12-26	28,7
Ширина, см	2,8±0,08	1-3	28,6	2,4±0,07	1-3	29,2
Озерненість, шт.	2,3±0,06	2,1-2,8	26,1	2,1±0,05	1,9-2,7	29,8
Довжина гачка, мм	3,2±0,11	6-15	34,4	3,5±0,12	5-13	34,3

Зазначені ознаки боба дуже мінливі (V > 20%), а тому в якості апробаційних використовувати їх недоцільно.

За кількістю насінин боби квасолі розрізняють на одно- дво- і тринасінні, рідше чотири- та п'ятинасінні.

На рослині var. albus (Сокільчанка) середня чисельність бобів становила 22,7 шт., з них 6,8 – одно-, 8,1 – дво-, 5,8 – три-, 1,7 – чотири- і 0,3 – п'ятинасінні. Var. coccineus – (Дністрівка) менш плодovита форма, на середньостатистичній рослині нараховувалося 17,8 бобів (78,4% від var. albus); з них: однонасінних – 4,3 шт., дво- – 6,3, три- – 4,9, чотири- – 2,1, і п'ятинасінних – 0,2.

Період плодоношення у квасолі багатоквіткової (> 70 діб) є незавершеним, так як велика кількість плодів гине при перших осінніх приморозках. У середньому активним періодом плодоношення слід вважати серпень і вересень, коли формується і дозріває 86,3% загального врожаю; конкретно – на 1 вересня – 51,8%, 16 вересня – ще плюс 15,9% і 3 жовтня – ще додатково плюс – 18,6% (рис. 2).

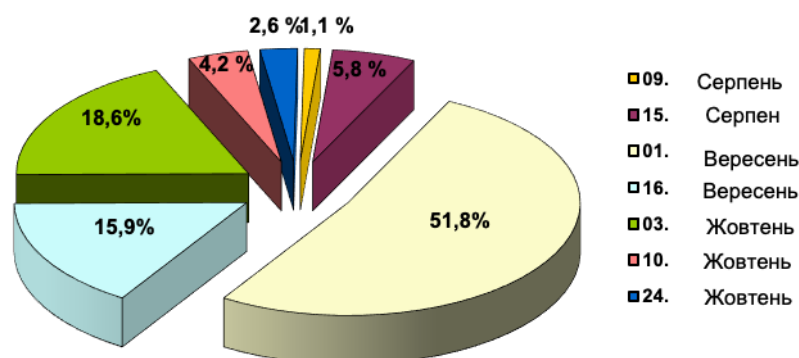


Рис. 2. Структура динаміки плодоутворення у квасолі багатоквіткової (2017-2019 рр.)

Природно найменш продуктивними були збори 9 серпня – 1,1%, 15 серпня - 5,8, 10 жовтня - 4,2, 24 жовтня - 2,6%, тобто на початку і в кінці генеративного періоду розвитку рослин.

Фактична врожайність – це зібрана і у визначеному порядку облікована й приведена до стандартної одиниці площі продукція. Розрізняють врожайність бункерну (у неочищеному стані) і доведену до вимог держстандарту. У даному підрозділі мова йтиме про урожайність, що відповідає державному стандарту ГОСТ 7758-75 – квасоля продовольча. За середньої врожайності насіння за 2017-2019 рр. сортів квасолі багатоквіткової 4,80 т/га кращою була Сокільчанка (5,18 т/га), яка достовірно на 0,66 т/га ( $HP_{05} = 0,14$ ) переважала Дністрівку (4,52)

За середньої врожайності насіння за 2017-2019 рр. сортів квасолі багатоквіткової 4,80 т/га кращою була Сокільчанка (5,18 т/га), яка достовірно на 0,66 т/га ( $HP_{05} = 0,14$ ) переважала Дністрівку (4,52).

### Висновки

Створені сорти квасолі багатоквіткової (*Phaseolus multiflorus Willd*) Сокільчанка (*var. albus*) і Дністрівка (*var. coccineus*) придатні для всіх регіонів України. Головними особливостями їх є висока врожайність до 5,0 т/га, крупнонасінність (маса 1000 насінин 1400-1600 г).

Тривалість вегетаційного періоду 168 діб – з травня до кінця жовтня. Період від сходів до цвітіння становить 38 діб (22,6%), від цвітіння до перших стиглих бобів – 45 діб (26,8%), масового досягання і збирання плодів – 85 діб (50,6%).

Рекомендувати для фермерських та присадибних господарств сорти квасолі багатоквіткової (*Phaseolus multiflorus Willd*) Сокільчанка (*var. albus*) і Дністрівка (*var. coccineus*). Спосіб вирощування виткої квасолі не передбачає механізованого збирання урожаю, але основна її перевага в тому, що урожайність в 2-3 рази більша порівняно з кущовими сортами завдяки запатентованій підтримуючій конструкції.

### Список використаних джерел

- [1] Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) (Food and Agriculture Organization, FAO) - міжнародна організація під патронатом ООН. URL: <http://www.fao.org> (дата звернення : 10.11.2015).
- [2] Дудчак Т. В., Вільчинська Д. В. Перспективи вирощування виткої квасолі в умовах Поділля. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2016. Частина 1. Вип. 24. С. 69-76.
- [3] Юрійчук І. І. Високі врожаї квасолі. Ужгород : Карпати. 1966. С. 50.
- [4] Иванов Н. Р. Фасоль. Москва : Сельхозгиз, 1961. С. 280.
- [5] Гордеева Т. П., Круберг Ю. К., Письяюкова В. В. Практический курс систематики растений. Ленинград : Учпедгиз. 1955. С. 379.
- [6] Доброгаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. Киев : Наукова думка. 1987. С. 548.
- [7] Назарова Н. С. Біологічні особливості місцевих форм виткої квасолі та їх використання в селекційній роботі. Київ : Урожай, 1969. Вип. 18. С. 8-9.
- [8] Лихварь Д. Ф. Зернові і бобові культури / за ред. Д. Ф. Лихваря]. Київ : Урожай, 1964. С. 315.
- [9] Назарова Н. С. Местные формы вьющейся фасоли как исходный материал в выведении сортов для совместных посевов с кукурузой : дис. канд. с.-х. наук : 06.534. Киев. 1969. С. 193.

- [10] Синяков А. Ф. Фасоль обыкновенная. *Зерновое хозяйство*. 2001. № 2 (5). С. 17-18.
- [11] Білоножко М. А., Шевченко В. П., Алімов Д. М. Рослинництво: інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: навч. посібник / за ред. М.А. Білоножко. Київ : Вища школа, 1990. С. 292.
- [12] А.с. № 07213. Свідоцтво про авторство на сорт рослин «Сокільчанка». Роїк М. В., Фурман Т. В., Дудчак В. П. (Україна). Державна служба з охорони прав на сорти рослин; заявка № 05463001. 2007.
- [13] А.с. № 07214. Свідоцтво про авторство на сорт рослин «Дністрівка». Роїк М. В., Фурман Т. В., Дудчак В. П. (Україна). Державна служба з охорони прав на сорти рослин; заявка № 05463002. 2007.
- [14] Патент на корисну модель №139972. Спосіб вирощування виткої квасолі і конструкція для його здійснення. Роїк М. В., Іванишин В. В., Остапенко Р. М., Ружи́ло З. В., Дудчак Т. В. (Україна); заявник та патентовласник Всеукр. наук.-дослідн. ін-т зв'язку; Опубл. 10.02.2020.
- [15] Будьоний Ю. В., Сало О. С., Будьоний В. Ю. Вплив способів сівби і застосування гербіцидів на умови росту квасолі сорту Харківська штамбова. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 2. С.17-19.
- [16] Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсен Н. В. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії. Київ : Урожай. 1995. С. 352.
- [17] Зінченко О. І. Рослинництво : підручник для студ. агр. спец. вищ. закл. освіти III-IV рівнів акредитації. Київ : Аграрна освіта. 2003. С. 592.