

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛОГАБАРИТНОЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

В статті описана методика дослідження малогабаритної картоплесаджалки у виробничих умовах. Наводяться показники, необхідні для дослідження. Для підвищення продуктивності праці в господарствах використовують засоби малої механізації. Встановлено, що застосування засобів малої механізації (мотоблоків з набором знарядь) в господарствах обумовлено їх невеликими розмірами і дрібноконтурними ділянками. Картоплю, в основному, висаджують з шириною міжрядь 70 см. Однак, з переходом на енергонасичені трактори, спостерігається невідповідність ширини міжрядь і ширини коліс. Це призводить до ущільнення ґрунту, зменшення площі живлення рослин, збільшення кількості грудок в ґрунті. Встановлено, що на посадках з широкими міжряддями створюються кращі умови для реалізації потенційної продуктивності картоплі інтенсивних сортів, зменшується щільність ґрунту в зоні кущів картоплі, підвищується товарність, бульбою створюється більш оптимальна вологість повітря, тому ураження рослин фітофторозом знижується. Визначено, що урожай картоплі на 90–95% формується за рахунок фотосинтезу, тому площа асиміляційної поверхні листя – один з основних показників, що характеризує стан посадок. При розширенні міжрядь до 90 см асиміляційна поверхня листя збільшувалася в обох сортів і становила в середньому за три роки (тис. м²/га): у сорту Бронницький – 18,9–23,4, у Скарб – 21,2–24,2. При вирощуванні картоплі з міжряддями 90 см ураження рослин фітофторозом знижувалося на 1-2 бали, так як бадилля при широких міжряддях повністю не змикається і краще провітрюється. Зі збільшенням ширини міжрядь з 70 до 90 см урожай підвищувався у обох сортів. У сорті Бронницький при густоті посадки 60 тис/га зі збільшенням ширини міжрядь урожай підвищувався. Надбавка врожаю з гектара в середньому за три роки склала 4,2 т, при густоті посадки 50 тис/га вона склала 1,3; 40 тис./га – 0,5 т.

Ключові слова: методика, дослідження, господарство, картопля, ефективність, картоплесаджалка, точність посадки.

A.I. MYZYUK

Vinnytsia National Agrarian University

METHOD OF RESEARCH SMALL-SIZED POTATO PLANTS IN PRODUCTION CONDITIONS

The article describes the method of investigation of small potato planters in production conditions. Indicators necessary for the study are given. Small-scale mechanization is used to increase productivity in farms. It is established that the use of small mechanization (motor-blocks with a set of tools) in the farms is due to their small size and small contour areas. Potatoes are mostly planted with a row spacing of 70 cm. However, with the transition to energy-intensive tractors, there is a discrepancy between the row spacing and the wheel width. This leads to soil compaction, a decrease in plant nutrition area, an increase in the number of lumps in the soil. It is established that on plantings with wide aisles better conditions for realization of potential productivity of potatoes of intensive varieties are created, the density of soil in the area of potato bushes decreases, marketability is increased, potato creates more optimal humidity of the air, so plant lesions are reduced by phytophthora. It is determined that the yield of potatoes by 90-95% is formed by photosynthesis, so the area of the assimilation surface of the leaves is one of the main indicators characterizing the state of planting. With row spacing up to 90 cm, the assimilation surface of the leaves increased in both varieties and averaged over three years (thousand m²/ha): in the Bronnytsky variety – 18.9-23.4, in Treasure – 21.2-24.2. When growing potatoes with rows of 90 cm plant lesions plant blight decreased by 1-2 points, as the bot is not fully closed at wide aisles and is better ventilated. With increasing row spacing from 70 to 90 cm, the yield increased in both varieties. In the Bronnytsky variety, with a planting density of 60,000 ha, with increasing row spacing, the crop increased. The crop yield per hectare averaged 4.2 tonnes over the three years, at a planting density of 50,000 ha, it was 1.3; 40 thousand/ha – 0.5 t.

Keywords: methodology, research, economy, potatoes, efficiency, potato planter, planting accuracy.

Вступ

Серед продуктів харчування, що становлять основу продовольчого ринку картопля займає особливе місце, роблячи істотний вплив як на формування структури ринку, так і на забезпечення продовольчої безпеки країни. Майже 90% картоплі в нашій країні виробляється в особистих підсобних і селянських (фермерських) господарствах з посадочними площами менше 2 га. При цьому рівень механізації робіт в цих господарствах низький, а витрати праці високі [1, 2].

При різній ширині міжрядь створюються різні умови для розвитку наземної маси. Якщо наприклад взяти 2 сорти картоплі, Бронницький і Скарб, та вирощувати їх з міжряддями 90 см і 70 см, то при першому варіанті бульби розвинені краще, ніж на посадках з міжряддями 70 см. В середньому за три роки вегетативна маса їх становитиме приблизно 14-15,8 т/га, а при міжряддях 70 см – 11,8–14, 6 т/га. У сорту Скарб при міжряддях 90 см розвиток бадилля триває і після цвітіння картоплі. Максимальна маса гички у обох сортів була зафіксована при густоті посадки бульб 60 тис/га і схемою посадки 90×18 см – 15,8 т/га.

Збільшення числа рослин на 1 га від 40 до 60 тис. сприяє підвищенню врожайності картоплі. Однак ефективність цього агроприйому неоднакова і залежить від ширини міжряддя, умов вологозабезпечення і сортових особливостей. Так, в посушливому погоді, збільшення густоти посадки вище 50 тис. бульб на 1 га не забезпечує приросту врожаю обох сортів при вирощуванні їх з міжряддями як 90 см, так і 70 см. Так, у сорту Бронницький при міжряддях 70 см і густоті посадки 50 тис/га урожай складе приблизно 14,5 т/га, при густоті 60 тис./га – 14,4 т/га; при міжрядді 90 см – відповідно 18 і 18,2 тис./га. У сорті Скарб при міжряддях

70 см і густоті до 60 тис./ка урожай знижувався на 0,6 т/га, при міжряддях 90 см – на 1,3 т/га. Але ці характеристики урожайності кожного року можуть бути різні, залежно від погодних умов і інших факторів.

Мета роботи

Метою досліджень є постановка нового підходу до даної проблеми. У зв'язку зі сказаним, метою досліджень є розробка конструкції технічного засобу для посадки картоплі.

Для вирішення поставленої мети визначені наступні завдання досліджень:

1. Провести патентні дослідження і проаналізувати конструкції картоплесаджалок.
2. Розробити конструкцію технічного засобу для посадки картоплі, що дозволяє знизити перевитрату посадкового матеріалу.
3. Визначити основні параметри клапана, що дозволяють здійснювати посадку бульб різних фракцій.

Матеріали і методи

Проведений патентний пошук показує, що відома навісна картоплесаджалка Л-202, що містить закріплений на рамі бункер для посадкового матеріалу і висаджувальні апарати у вигляді ланцюгових елеваторів з пластмасовими ложечками, з приводом їх від опорних коліс [3].

Розміри пластмасових ложечок такої картоплесаджалки дозволяють вичерпувати відразу кілька бульб середньої і дрібної фракції, що призводить до порушення агротехнічних вимог, які передбачають посадку картоплі по одній бульбі в одне посадочне місце без перевитрати посадкового матеріалу.

На підставі патентних і пошукових методів досліджень, для зниження перевитрати посадкового матеріалу пропонується оригінальна конструкція картоплесаджалки [4] (рисунок 1: а) загальний вигляд; б) вид зверху ложечки картоплесаджалки Л-202 в робочому положенні; в) вид А; г) розріз Б-Б; д) клапан; е) приєднана до стрічкового елеватора ложечка картоплесаджалки Л-202 з встановленим на ній клапаном в положенні для висіву бульб дрібної фракції, які використовуються в якості насінневого матеріалу; ж) розрахункова схема клапана; и) схема положення бульб середньої фракції при розташуванні фіксатора в верхньому стопорному отворі клапана; к) схема положення бульб проміжної фракції при розташуванні фіксатора в середньому стопорному отворі клапана; л) схема положення бульб дрібної фракції при розташуванні фіксатора в нижньому стопорному отворі клапана.

Картоплесаджалка містить закріплені на рамі завантажувальний бункер 13 для посадкового матеріалу, живильний бункер 14, леміш 17, закладаючі робочі органи 15 і садильні апарати у вигляді ланцюгових елеваторів 1 з пластмасовими ложечками 2, з приводом їх від опорних коліс 16. Кожна ложечка 2 виконана з отворами 3 діаметром 2 мм містить співвісь цих отворів 4 діаметром не більше 2 мм, центр якої розташований на відстані 56 мм в сторону ложечки 2 він знаходиться в контакт з стрічкою 1 на відстані 15 мм вниз в робочому захоплюючому 18 положенні від площини, дотичної, що охоплює бульбу 18 верхнього в цьому положенні контуру ложечки 2, причому вісь 2 паралельна зазначеним площинам.

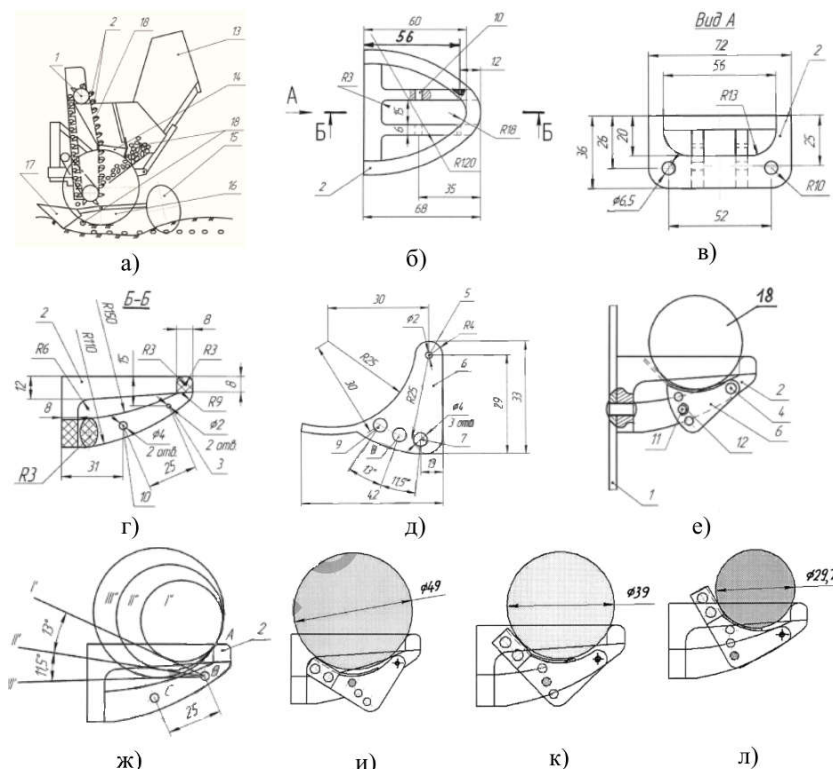


Рис. 1. Картоплесаджалка

До осі 4 приєднаний за допомогою свого приєднувального отвору 5, рівного 2 мм, з можливістю

обертання, що розташований своєю площиною симетрії в площині симетрії ложечки 2, клапан 6, що має розташовані по радіусу з центру осі, рівні 25 мм, стопорні діаметром 4 мм нижні 7 в робочому захоплюючому бульбу положенні ложечки, середні 8 і верхні 9 отвори, причому кут між лініями, що з'єднують центр осі і центри нижнього 7 і середнього 8 отворів, дорівнює 11,5 градусів, а кут між лініями, що з'єднують центр осі і центри середнього і верхнього отворів, дорівнює 13 градусів, а ложечка має розташування на відстані 31 мм від приєднувальної площини торцевої поверхні і на відстані 25 мм від центру осі в профільній проекції (рис. 1, г) стопорні отвори 10 діаметром 4 мм з встановленим в них і в одне з стопорних отворів клапана 6 стопорним болтом 11, з розташованими по сторонам клапана 6 розпірними втулками 12, при цьому грань у верхній частині клапана 6 в його спільній з ложечкою площині симетрії (фронтальна проекція) виконана по колу радіусом 25 мм, проведеної з центру, розташованого на відстані 30 мм від центру приєднувального отвору клапана і центру його верхнього стопорного отвору.

Результати та обговорення

Дослідженнями встановлено, що середній діаметр бульби, який можна використовувати для різних фракцій, визначається як середнє геометричне всіх трьох розмірів бульби:

$$d_{cp} = \sqrt{l \cdot b \cdot c} \quad (1)$$

де l – довжина бульби, мм; b – ширина, мм; c – товщина, мм.

Середній діаметр для бульб середньої, проміжної і дрібної фракції картоплі, використовуваних як насіннєвий матеріал, дорівнює для середньої фракції $d_{cp} \sqrt{60 \cdot 50 \cdot 40} = 49$ мм.

Середній діаметр бульб проміжної фракції, які використовуються в якості посадкового матеріалу, дорівнює $d_{cp} \sqrt{50 \cdot 40 \cdot 30} = 39$ мм.

Середній діаметр для бульб дрібної фракції, які використовуються в якості насіннєвого матеріалу, дорівнює $d_{cp} \sqrt{30 \cdot 30 \cdot 25} = 29,7$ мм.

Шляхом геометричної побудови (рисунок 1, ж) визначено положення обмежуючої кромки клапана 6 побудовою кіл I, II, III з дотиком в точці А, біля краю ложечки 2, діаметри яких відповідають середнім діаметрами бульб трьох фракцій, визначених за формулою 1.

З центру осі точка В, щодо якої передбачається обертання клапана, провівши дотичні I', II', III', були заміряні кути між дотичними, рівні 11,5 і 13 градусів. Визначено місця розташування на ложечці 2 положення (у фронтальній проекції) стопорних отворів 10, виходячи з геометричних параметрів ложечки 2 і доступності регулювання положення клапана 6 в процесі настройки, розташовуючи отвір фіксатора С на відстані 25 мм від осі обертання В.

Проводять посадку бульбами масою до 80 г і їх розміри близькі до правильних фігур куля і еліпс. Це дозволило в якості орієнтира при графічному аналізі використовувати окружність. Параметри утворюючі грань у верхній частині клапана 6 в його спільної з ложечкою площині симетрії (фронтальна проекція), виконаної по колу радіусом 25 мм, визначені з умови вичерпування бульб середньої фракції діаметром 49 мм.

Таким чином отримані основні параметри клапана, що дозволяють здійснювати посадку бульб різних фракцій.

Залежно від розмірів висівної фракції за допомогою стопорного болта 11 фіксується відповідне розміра висівної фракції становище клапана 6 щодо ложечки 2 (рисунок 1, и, к, л). При роботі картоплесаджалки стрічкові елеватори 1 з пластмасовими ложечками 2 приводяться в рух від їх опорних коліс 16, ложечки 2, рухаючись в робочому положенні вгору, зачерпують по одній бульбі 18 висівної фракції і при зміні положення ложечок 2 в верхній частині стрічкових елеваторів 1 звільняються від бульб, які далі укладаються в борозну і закидаються ґрунтом робочими органами 15.

Машини, що використовуються у виробництві повинні попередньо пройти дослідження у виробничих умовах. Причому методика досліджень малогабаритних машин має свої особливості [5, 6].

Місткість бункера садильних апаратів визначається шляхом безпосереднього вимірювання об'єму посадочного матеріалу. Номінальну робочу швидкість вимірюють після стабілізації необхідного режиму.

Функціональні показники визначають із застосуванням каліброваного посадкового матеріалу, що відноситься до однієї і тієї ж групи за розміром. Для визначення пошкодження бульб машиною використовують неушкоджений посадковий матеріал. Функціональні показники визначають на ділянках, які відповідають вимогам інструкції з експлуатації в конкретних умовах.

Для функціонального випробування на випробувальних майданчиках вимірювальні ділянки довжиною 100 м відстань між бульбами в ряду. Ширина вимірювальних ділянок дорівнює дворазовій ширини робочого захоплення машини (дві борозни). Кожну виміряну ділянку збільшують на додаткову ділянку завдовжки не менше 10 м, на якій машина набирає задану швидкість руху і входить в заданий технологічний режим роботи.

Розподіл картоплі в ряду визначають при його посадці в відкриту борозну. Сошники встановлювали на середню глибину, а закладаючий піднімають. У разі засипання картоплі глибину ходу сошників зменшують.

Машини підходять до вимірювальної ділянки на номінальній робочій швидкості в залежності від встановленого режиму посадки відповідно до інструкції по експлуатації і з бункерами, наповненими не

менше на 0,5 об'єму місткості. Для кожної швидкості роблять один прохід (при роботі на рівній ділянці) або два проходи (прямо і назад на ділянці зі схилом) з бункерами, наповненими не менше ніж на 0,5 їх обсягу [7].

Максимальна швидкість малогабаритної картоплесаджалки згідно ГОСТ 28708-2001 не має перевищувати 4 км/год. Швидкість руху елеваторного апарату повинна дорівнювати швидкості руху малогабаритної картоплесаджалки ($\lambda=1$).

Відстань між бульбами в ряду в метрах (сантиметрах) визначають на вимірному відрізку шляхом вимірювання відстаней між центрами суміжних бульб на поздовжньої осі ряду (борознозакидач не працює).

Середню фактичну відстань між бульбами в ряду в метрах (сантиметрах) визначають як середнє арифметичне 100 відстаней між бульбами в ряду.

Для кожного робочого режиму вимірюють за все не менше 800 відстаней між бульбами. Для вираження фактичної відстані між бульбами в якості додаткового значення використовують коефіцієнт варіації.

Перед урахуванням розподілу картоплі рядки ретельно оглядають: присипані картоплі обережно відкривають, видаляють з борозенки великі грудки, розрівнюють поверхню ґрунту в рядку для отримання більш рівномірного натягу стрічки рулетки. Послідовним вирахуванням встановлювали фактичну відстань між картоплею. Класовий проміжок 5 см.

При цьому підраховують середню відстань, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, кількість випадків з певним інтервалом (0...5, 5...10 см, тощо) в процентах від загальної кількості вимірювань. За даними кількості випадків з певними інтервалами будували графік рівномірності розкладки картоплі в рядку.

Результати обробляють методами математичної статистики. Виміряні значення округлюють до цілого числа. Обробка отриманих результатів проводяться за допомогою комп'ютерних програм Statistica 6.0 і Excel.

При обробці даних досліджень підраховують кількість одиночних картоплин, двійників і пропусків у відсотках від загального числа вимірів. За даними фактичного відстані між центрами картоплі визначали рівномірність розкладки в рядку (середнє $\pm 0,2$ від середнього).

Кількість картоплі в штуках, висаджених на 1 га, підраховують по середній кількості одиниць на облікових ділянках при визначенні розподілу бульб в ряду.

Рівномірність розподілу бульб (R) у відсотках визначають за формулою

$$R = \frac{\bar{t}}{n} \cdot 100\% \quad (2)$$

де \bar{t} – число висаджених одиниць картоплі, фактична відстань між якими становить від 0,8 до 1,2 установочної відстані між бульбами в ряду (середнє $\pm 0,2$ від середнього); n – загальне число бульб, висаджених на вимірній ділянці з відстанню між бульбами в ряду A .

Глибину закладення бульб $h_{гб}$ в сантиметрах визначають по кожному ряду бульб. Вимірюють відстань по перпендикуляру від нижньої кромки бульби до поверхні поля перед посадкою (борознозакидач не працює, гребені, що виникли, розрівнюються).

Результатом є середнє арифметичне не менше 30 вимірів, виконаних рівномірно по всій площі вимірної ділянки. В протокол записують також виміряні мінімальну і максимальну глибини закладення.

Глибину розпушування ґрунту під кушем картоплі P в сантиметрах визначали при вимірах відстаней. Вимірюють відстань по перпендикуляру від нижньої кромки куща до необробленого ґрунту під ним (на дні борозни).

Результатом є середнє арифметичне 30 вимірювань, виконаних рівномірно по всій площі вимірної ділянки.

Висновок

Встановлено, що пошкодження бульб у відсотках визначали на 100 бульбах, висаджених в кожному ряду. Висаджені бульби класифікують у міру пошкодження за наступними групами: 1) без пошкодження; 2) легке ушкодження – глибина пошкодження до 1,7 мм; 3) середнє ушкодження – глибина пошкодження від 1,7 до 5 мм; 4) сильне ушкодження – глибина пошкодження більше 5 мм. Результатом є частка бульб за окремими групами від загального числа висаджених одиниць в процентах.

Експлуатаційні показники: продуктивність за основний, оперативний, виробничий та експлуатаційний час, витрата палива, додаткові матеріали, кількість обслуговуючого персоналу визначають за ГОСТ 24055 при виконанні посадки картоплі.

Досліди на врожайність виконують з оптимальною швидкістю в трикратній повторності.

Література

1. Механизация технологического процесса уборки картофеля в мелкооварных хозяйствах /

- [В.Н. Кувайцев, Н.П. Ларюшин, О.Н. Кухарев, В.С. Бочкарев]. – Пенза : РИО ПГСХА 2014. – 172 с. : ил.
2. Ларюшин Н.П. В основе разработке техники – физико-механические свойства картофеля / Н.П. Ларюшин, О.Н. Кухарев, А.А. Кабуни // Картофель и овощи. – 2012. – № 7. – С. 10-11.
 3. Ларюшин Н.П. Эффективность применения комплекса машин для производства картофеля в мелкотоварных хозяйствах / Н.П. Ларюшин, О.Н. Кухарев, В.С. Бочкарев // Нива Поволжья. – 2011. – № 4. – С. 97–101.
 4. Кухарев О.Н. Качество дражирования семян в барабанном дражираторе с вращающимся дном / О.Н. Кухарев, И.Н. Сёмов, А.М. Чирков // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 1. – С. 10–12.
 5. Кухарев О.Н. Теоретическое обоснование барабанного дражиратора с вращающимся дном / О.Н. Кухарев, Г.Е. Гришин, И.Н. Сёмов // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 51–55.
 6. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] / – Режим доступа : <http://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>.
 7. Клочков, А.В. Сельскохозяйственные машины / А.В. Клочков, Н.В. Чайчиц, В.П. Буяшов. – Минск : Ураджай, 1997. – С. 207-208.

References

1. Mehanizaciya tehnologicheskogo processa uborki kartofelya v melkotovarnykh hozyajstvax / [V.N. Kuvajcev, N.P. Laryushin, O.N. Kuharev, V.S. Bochkarev]. – Penza : RIO PGSHA 2014. – 172 s. : il.
2. Laryushin N.P. V osnove razrabotke tehniki – fiziko-mehaniicheskie svoystva kartofelya / N.P. Laryushin, O.N. Kuharev, A.A. Kabunin // Kartofel i ovoshi. – 2012. – № 7. – S. 10-11.
3. Laryushin N.P. Effektivnost primeneniya kompleksa mashin dlya proizvodstva kartofelya v melkotovarnykh hozyajstvax / N.P. Laryushin, O.N. Kuharev, V.S. Bochkarev // Niva Povolzhya. – 2011. – № 4. – S. 97–101.
4. Kuharev O.N. Kachestvo drazhirovaniya semyan v barabannom drazhiratore s vrashayushimsya dnom / O.N. Kuharev, I.N. Syomov, A.M. Chirkov // Traktory i selhoz mashiny. – 2011. – № 1. – S. 10–12.
5. Kuharev O.N. Teoreticheskoe obosnovanie barabannogo drazhiratora s vrashayushimsya dnom / O.N. Kuharev, G.E. Grishin, I.N. Syomov // Niva Povolzhya. – 2013. – № 1(26). – S. 51–55.
6. Gosudarstvennaya programma razvitiya agrarnogo biznesa v Respublike Belarus na 2016–2020 gody [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : <http://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>.
7. Klochkov, A.V. Selskohozyajstvennye mashiny / A.V. Klochkov, N.V. Chajchic, V.P. Buyashov. – Minsk : Uradzhaj, 1997. – S. 207-208.

Рецензія/Peer review : 14.4.2020 р.

Надрукована/Printed : 16.6.2020 р.
Стаття рецензована редакційною колегією