

УДК 631.171: 634

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ПОШКОДЖЕННЯ ТКАНИН ПІДЩЕП ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР В ПРОЦЕСІ ЇХ САДІННЯ АПАРАТОМ ДИСКОВОГО ТИПУ

Чижиков І.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-21-32

Анотація – в статті описано методику та наведені основні результати досліджень із визначення ступеня пошкодження тканин підщеп плодових культур в процесі їх садіння апаратом дискового типу

Ключові слова – підщепа, садильний апарат дискового типу, притискна сила, орієнтуючий пристрій.

Постановка проблеми. В Україні саджанці плодових культур виробляються у біля 170 розсадницьких господарствах різних форм власності [1]. У більшості розсадників садіння підщеп із-за відсутності адаптованих до цієї операції машин або їх невідосконаленості, у більшості випадків відбувається або вручну, або переобладнаними машинами для садіння розсади. Такі засоби механізації не в повній мірі забезпечують дотримання нормативних вимог до якості висаджених підщеп, а саме: глибину садіння від 20 см до 25 см та відхилення висаджених підщеп від вертикальної осі від 0° до 10°. Останній показник найбільш значущий при формуванні біоструктурного (лінійного) показника якості саджанців – викривлення штамба саджанця.

Для забезпечення даних показників, найбільш придатними для внесення конструктивних змін є машини, що мають садильний апарат дискового типу з радіально розташованими захватами. Перевагою цих садильних апаратів є мінімальна кількість виконуючих елементів конструкції, що дозволяє отримати таку їх конфігурацію, яка зможе забезпечити достатній коефіцієнт готовності. Садильний апарат такої конструкції реалізовано в експериментальному зразку машини для садіння підщеп МПП-4. [2,3] При проведенні виробничої перевірки даної машини в ДГ «Мелітопольське» встановлено, що її садильний апарат не забезпечує якість садіння підщеп за показником їх відхилення від вертикальної осі і потребує удосконалення [4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). В лабораторних умовах провести дослідження процесу роботи садильного апарата та визначити необхідну притискну силу пружини орієнтуючого пристрою на підщепу за умови максимальної стабільності процесу його роботи та мінімального травмування тканин підщеп.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В роботі [5] запропоновано садильний апарат (рис.1), що містить орієнтуючий пристрій 4 (рис.1), який для забезпечення садіння підщеп з їх відхиленням від вертикальної осі до 10° , у захватах 7 (рис.2) повертає кожну підщепу на кут β відносно радіуса диска садильного апарата у протилежну сторону руху машини.

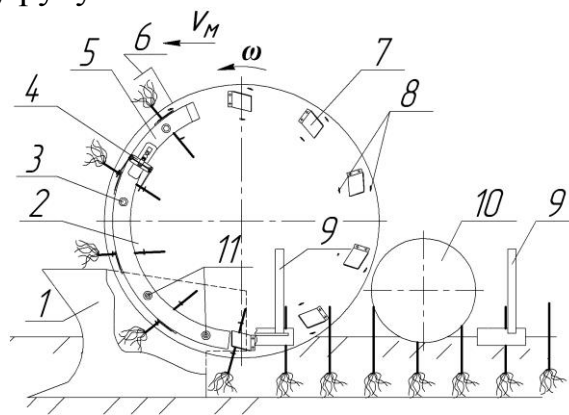


Рис. 1. Конструктивно – технологічна схема секції садильної машини: 1 – сошник; 2 – диск садильного апарата; 3 – плунжерний фіксатор; 4 – орієнтуючий пристрій; 5 – копір; 6 – обмежувач вкладання підщеп у захвати; 7 – захват; 8 – упори; 9 – загортачі; 10 – прикочуючі котки; 11 – пружини.

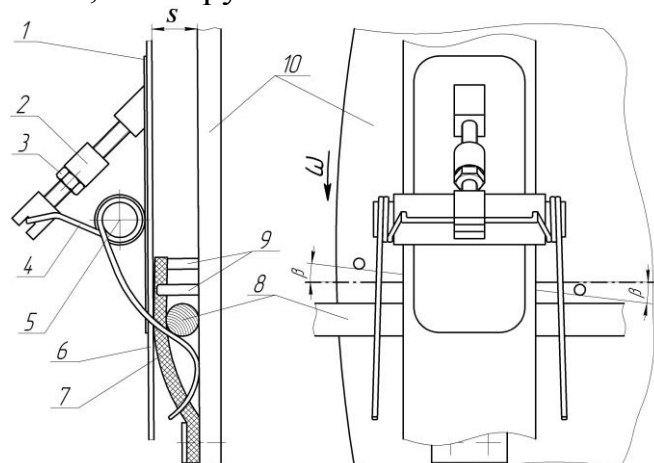


Рис.2 – Схема орієнтуючого пристрою: 1 – основа; 2 – болт, яким регулюється притискна сила пружини на підщепи; 3 – гайка; 4 – пружина; 5 – кріплення пружини; 6 – копір; 7 – захват; 8 – підщепа; 9 – упори; 10 – диск садильного апарата; S – зазор між диском та копіром.

Математичну модель процесу садіння підщеп садильним апаратом даної конструкції наведено в роботі [6], у якій встановлено, що відхилення висадженої підщепи від вертикалі до 10° забезпечиться при куті β в межах від 22° до 30° .

В [7] обґрунтовано конструктивно-технологічну схему орієнтуючого пристрою та визначено оптимальні геометричні параметри нециліндричної частини його пружини (рис.3). Дані параметри повинні забезпечити взаємодію нециліндричної частини пружини з підщепами різного виду та діаметрів при мінімальному деформуючому впливі на провідні судини кори підщеп.

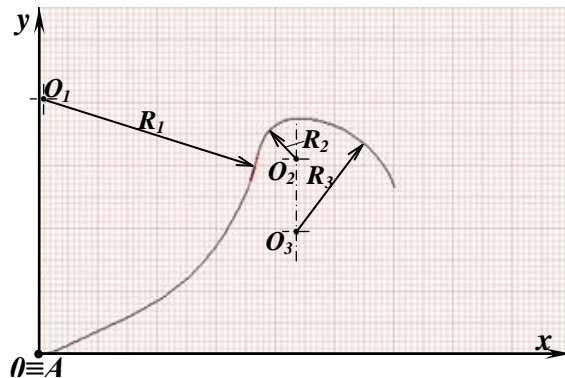


Рис.3. Результат побудови в автоматизованому режимі нециліндричної частини пружини орієнтуючого пристрою: $R_1 = 37$ мм - радіус що забезпечує зсув підщепи по диску; $R_2 = 7$ мм, - радіус що забезпечує відхилення пружини від поверхні диска; $R_3 = 18$ мм - радіус що забезпечує безударне повертання пружини у вихідне положення; $L = 77$ мм – загальна довжина нециліндричної частини пружини при діаметрі дроту 2,5 мм.

Основна частина. В процесі роботи орієнтуючого пристрою (рис. 4), на корі кожної підщепи після контакту з пружиною у двох місцях утворюються сліди від натиску дроту пружини (рис. 5).

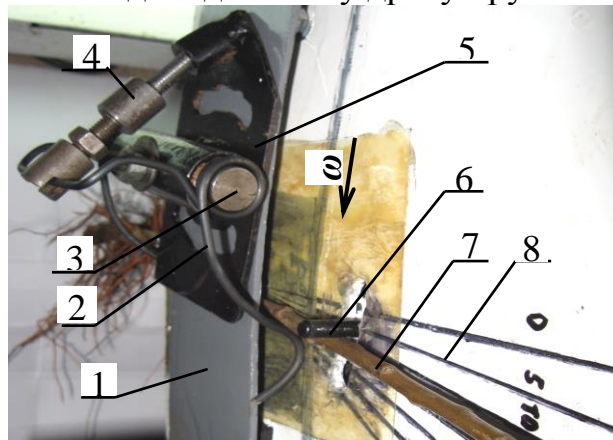


Рис.4. Орієнтуючий пристрій у процесі роботи:

1 – копір; 2 – пружина; 3 – кріплення пружини; 4 – болт, яким регулюється притискна сила пружини; 5 – основа; 6 – упор; 7 – підщепа; 8 – шкала градування.

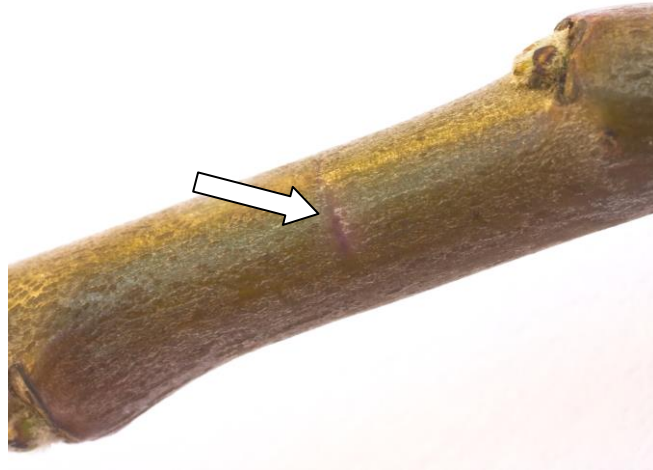


Рис. 5. Зовнішній вигляд підщепи з натиском на корі від контакту з пружиною (збільшено).

Необхідно визначити, при якому значенні притискної сили пружини орієнтуючого пристрою на підщепу стабільність його роботи S буде максимальною ($S \rightarrow 100\%$), а глибина травмування тканин підщеп не перевищить 200 мкм. Значення цього показника було прийнято виходячи з анатомічних особливостей підщеп плодових культур генеративних та вегетативних видів. Воно є граничним щодо руйнування провідних судин кори підщеп.

Методика досліджень. Дослідження проводились на стенді для проведення лабораторних досліджень процесу роботи садильного апарата (рис.6).

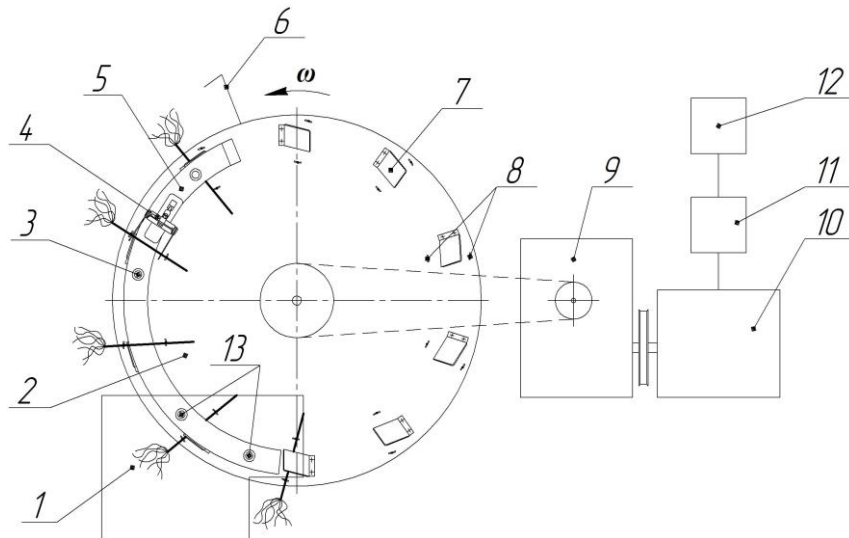


Рис. 6 . Схема стенду для проведення лабораторних досліджень процесу роботи садильного апарата: 1 – стінка сошника; 2 – диск; 3 – плунжерні фіксатори; 4 – орієнтуючий пристрій; 5 – копір; 6 – обмежувач вкладання підщеп у захвати по глибині; 7 – захват; 8 – упори; 9 – редуктор; 10 – електродвигун постійного струму; 11 – діодний міст; 12 – автотрансформатор (ЛАТР); 13 – пружини.

Лабораторний стенд складається з садильного апарата, який виконаний у вигляді суцільного диска 2 діаметром 1050 мм, на якому з обох сторін у шаховому порядку змонтовані по десять захватів 7. Захват 7 являє собою гумовий клапан довжиною 65 мм та шириною 30 мм. Для закриття та відкриття захватів 7 з обох сторін диска встановлені копії 5 шириною 50 мм. Для задавання кута випадання підщеп із захватів 7 відносно радіуса диска 2, на диску біля кожного захвата встановлені упори 8 у вигляді сталевих прутків діаметром 4 мм та висотою 6 мм. На копії 5 встановлений орієнтуючий пристрій 4, який доводить підщепи до упорів 8. Копії 5 кріпляться до рами секції машини поза зоною сошника за допомогою плунжерних фіксаторів 3 та впираються у бокові стінки сошника пружинами 13.

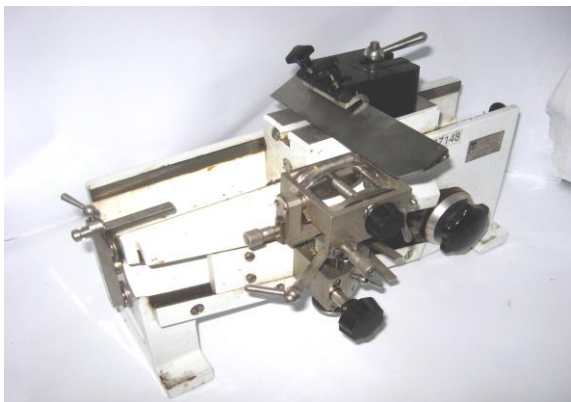
Стабільність процесу роботи орієнтуючого пристрою S , що визначається коефіцієнтом відношення кількості підщеп, яких зорієнтував до заданого положення орієнтуючий пристрій, до загальної кількості підщеп, які пройшли через орієнтуючий пристрій, залежала від притискної сили пружини і кількісно визначалася із залежності

$$S = \frac{N_3}{N} \cdot 100\% \quad (1)$$

де N_3 – кількість підщеп, яких зорієнтував до потрібного положення орієнтуючий пристрій;

N – загальна кількість підщеп, яка висаджувалася.

Глибина травмування тканин підщепи також залежала від притискної сили пружини орієнтуючого пристрою на підщепу. Тому були проведені дослідження, які одночасно визначали стабільність процесу роботи орієнтуючого пристрою та травмування тканин підщеп різних видів та діаметрів залежно від притискної сили пружини на підщепи.



а)



б)

Рис. 7. Прилади, що використовувалися під час проведення дослідження: а) мікротом МС-2; б) електронний динамометр.

Прилади для проведення досліджень наведені на рис. 7. Глибина травмування тканин підщеп від натиску дроту пружини визначалася за допомогою мікротома МС-2 (рис.7, а), а зусилля притискної сили пружини на підщепу електронним динамометром АХІS (рис.7, б). Притискна сила пружини орієнтуючого пристрою регулювалася за допомогою упорного болта (рис.7б., поз.1)

Досліди проводилися наступним чином. Підщепи після проходження через орієнтуючий пристрій групувались у вибірки, нумерувались та прикопувались у ґрунт на 5-6 днів з метою побуріння відмерлих тканин. Після цього підщепи викопувались та очищувались від ґрунту. З підщеп вирізувались ділянки з натиском і кріпились у затискач мікротома так, щоб площина повздовжнього напрямку зразка була паралельна площині руху ножа (рис.8). Ніж, закріплений в затисках супорта, по полозкам поступально переміщувався по поверхні зразка, зрізуючи тонкі шари матеріалу. Глибина зрізу за один прохід ножа встановлювалась у межах 0,01 мм (10 мкм). Глибина травмування тканин визначалась, як сумарна кількість проходів ножа мікротома по поверхні зразка до тих пір, доки не зникала травмована тканина підщепи у місці натиску дроту пружини.

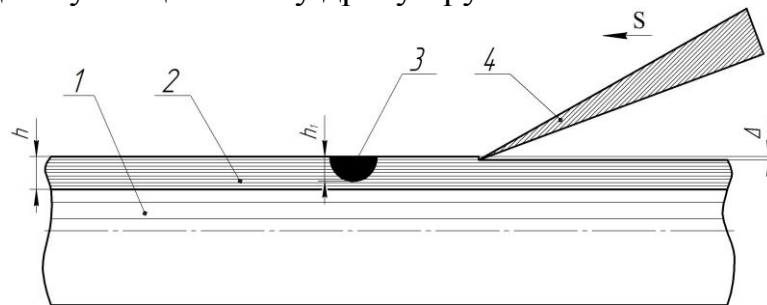


Рис. 8. Схема до визначення глибини травмування тканин підщеп мікротомом: 1 – стовбур підщепи; 2 – кора підщепи; 3 – слід від натиску пружини; 4 – ніж; h – товщина кори; h_1 – глибина травмування тканин; Δ – глибина зрізу за один прохід ножа.

Досліди проводилися з підщепами яблуні М9, черешні дикої та вишні магалебської загальною кількістю 20 штук кожного виду, які попередньо були відсортовані по діаметрам від 4 мм до 8 мм та від 8 мм до 12 мм (для яблуні та вишні) та від 5 мм до 8 мм та від 8 мм до 14 мм (для підщеп черешні, які анатомічно мали дещо більший діаметр), при кутовій швидкості обертання диска $\omega = 0,276 \text{ с}^{-1}$, що відповідає швидкості руху садильної машини $V_M = 0,14 \text{ м/с}$.

Результати досліджень. В результаті проведення дослідів та обробки експериментальних даних побудовані графіки залежності глибини травмування тканин підщеп та стабільності роботи орієнтуючого пристрою від притискної сили пружини орієнтуючого пристрою, що представлені на рис. 9-10.

Як видно з графіків, глибина травмування тканин підщеп варіювала в межах від 50 мкм до 550 мкм залежно від типу підщеп, їхнього діаметра та притисної сили пружини на підщепи.

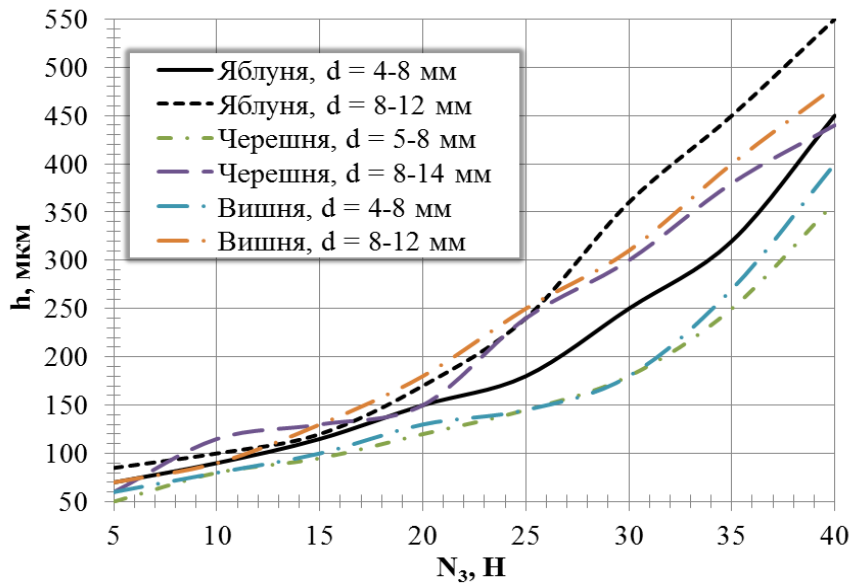


Рис. 9. Графік залежності глибини травмування тканин підщеп h від притисної сили пружини орієнтуючого пристрою N_3 .

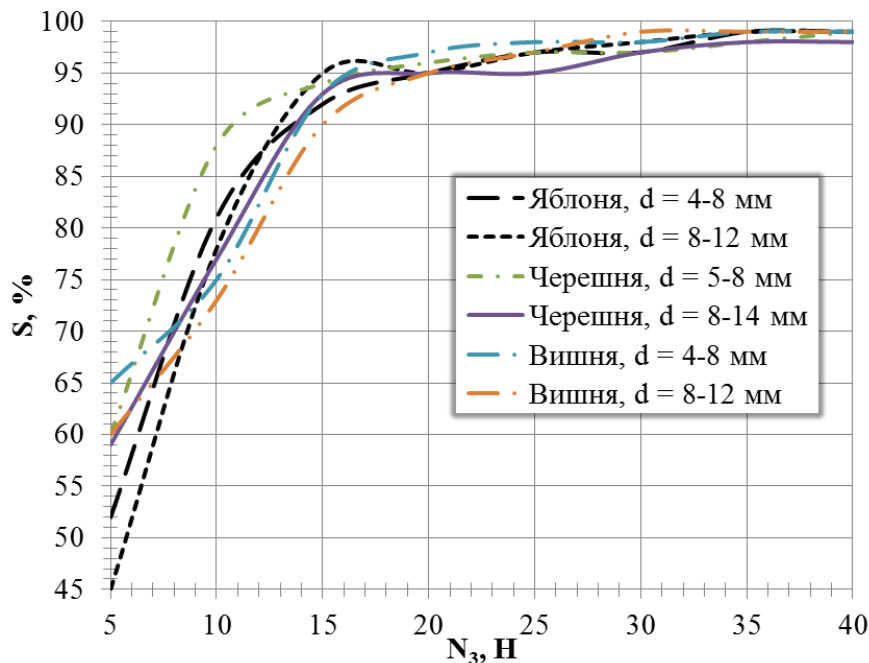


Рис. 10. Графік залежності стабільності роботи S орієнтуючого пристрою від притисної сили пружини орієнтуючого пристрою N_3 .

З наведених залежностей можна зробити висновок, що оптимальне значення притисної сили пружини орієнтуючого пристрою буде знаходитися на рівні 20 Н. При даному зусиллі

тканини підщеп травмуються на глибину до 170 мкм при товщині кори від 200 мкм до 300 мкм і стабільність процесу роботи знаходиться на рівні 95%.

Для порівняння: в роботі [8] глибина травмування тканин живця при виконанні копуліровочного зрізу не перевищувала 80 мкм при силі натиску ножа на тканини від 60 до 70 Н, що не призводило до зниження приживлюваності рослин. У нашому випадку травмування дещо більше, однак, ураховуючи те, що площа контакту не перевищувала 3-4 мм² (рис. 5), травмуються тільки верхні та середні шари кори підщепи, що істотно не руйнує провідні судини.

Висновки.

1. На основі проведених досліджень визначено ефективність процесу роботи орієнтуючого пристрою та встановлено, що значення притискної сили пружини на підщепи повинно не перевищувати 20 Н. При цьому стабільність процесу роботи знаходиться на рівні 95%, а травмування тканин підщеп не перевищує 200 мкм, що в подальшому не призведе до зниження приживлюваності висаджених підщеп.

2. В подальших дослідженнях для зменшення глибини травмування тканин, при виготовленні пружини можливо в зоні безпосереднього контакту пружини з підщепами на ділянках, що визначається радіусами R_2 та R_3 (рис.3) зменшити площу поперечного перерізу дроту пружини, а сам поперечний переріз дроту представити не у формі кола, а у формі еліпса.

Література

1. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року.-К.: [Б.в.], 2008.-76 с.

2. Сафонов А.Ф. Технологические параметры плодопитомнической сажалки МПП-4 / А.Ф. Сафонов // Техника в сельском хозяйстве.- 1992.- №4. -С. 20-21.

3. Сафонов О.Ф. Механізація вирощування плодових саджанців / О.Ф.Сафонов // Техніка в АПК. – 1997. - №2. - С. 26-27.

4. Чижиков І.О. Удосконалення засобів механізації для садіння підщеп плодових культур / І.О Чижиков // Праці ТДАТУ. - Мелітополь, 2009. - Вип.9, т.3. - С. 59-64.

5. Пат. на корисну модель № 59975 Україна, МПК А01С11/04. Садильний апарат дискового типу / І.О. Чижиков, О.Г.Караєв. - № 201012936; заявл. 01.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

6. Чижиков І.О. Модель оптимізації процесу садіння підщеп плодових культур садильним апаратом дискового типу / І.О. Чижиков // Збірник наукових праць ІМТ НААН «Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві». – Вип. 1(9). – Запоріжжя, 2012. – С. 83-96.

7. *Караєв О.Г.* Обґрунтування параметрів орієнтуючого пристрою садильного апарата машини для садіння підщеп плодових культур / *О.Г. Караєв, І.О Чижиков, В.В. Кузьмінов* // Науковий вісник НУБІП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – Київ, 2011.- Вип.166, ч.2.- С. 103-115.

8. *Бойко О.В.* Обґрунтування параметрів робочих органів пристрою для щеплення плодових рослин живцем: автореф. дис... канд. тех. наук: 05.05.11 / *О.В.Бойко*. – Мелітополь, 2006. - 25 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ТКАНЕЙ ПОДВОЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОЦЕССЕ ИХ ПОСАДКИ АПАРАТОМ ДИСКОВОГО ТИПА

И.А. Чижиков

Аннотация – в статье описана методика и отражены основные результаты исследований по определению степени повреждения тканей подвоев плодовых культур в процессе их посадки посадочным аппаратом дискового типа

DEFINITION OF THE DAMAGE RATE OF TISSUE OF STOCKS OF FRUIT CROPS IN THE COURSE OF THEIR PLANTING BY THE DEVICE OF DISK TYPE

I. Chizhykov

Summary

In article is described a procedure and the basic results of researches by definition of a damage rate of tissue of stocks of fruit crops in the course of their planting by the planting device of disk type are reflected.