

РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАШИНА ЗА ИЗВАЖДАНЕ НА ФИДАНКИ ОТ РАЗСАДНИЦИТЕ

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF FARM IMPLEMENT FOR EXTRACTION OF SAPLINGS FROM NURSERIES

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЛСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ИЗВЛИЧЕНИЯ ИЗ ЗЕМЛИ САЖЕНЦЕВ В ПИТОМНИКАХ

доц. д-р инж. Стефанов К.¹, доц. д-р инж. Божков С.²,
гл. ас. д-р инж. Мортев И.², асис. инж. Димитрова Е.²

¹Лесотехнически Университет – София, България

²Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаргов“ - София, България

E-mail: kgstefanov@mail.bg

Abstract:

In the production of saplings for planting material to perform technological operations, such as root pruning, undercutting and subtraction of saplings, etc. the specialized farm implements are needed.

On the basis of studies, theoretical research and conceptual design of a technical solution, an experimental model of a farm implement for extraction of saplings from nurseries was made. Tests were performed with the experimental model and its advanced version. Results for the qualitative and operational performance of the implement were obtained.

KEYWORDS: FARM IMPLEMENT; SAPLINGS; SUBTRACTION; TEST; PERFORMANCE

1. Увод

През последните години производството на фиданки за посадъчен материал бележи сериозен ръст. Фиданките се отглеждат в разсадници за нуждите на овощарството, ландшафтното озеленяване, бубарството и за залесяване в горското стопанство.

Независимо от предназначението им технологичните процеси за отглеждане на фиданки с открита коренова система не се различават съществено. Всеки един от тях включва технологични операции, като основна и допълнителна обработка на почвата, напояване, растителна защита и др., които се извършват със земеделски машини, използвани при отглеждането и на други култури. Съществуват обаче специфични операции, такива като подрязване на кореновата система, подкопаване и изваждане на фиданките, за които са необходими специализирани машини.

Целта на изследването е да се определят основните конструктивни параметри и експлоатационно показатели на специализирана работна машина, която да облекчи изваждането на фиданките - една от най-тежките технологични операции при отглеждането им в разсадници.

2. Предпоставки и начини за решаване на проблема

Изваждането на готовите фиданки е една от най-трудоемките и енергоемки операции при производството на фиданки за посадъчен материал. В зависимост от степента на механизирание на операцията фиданките с открита коренова система се изваждат от почвата по три основни начина – технологични варианти [1]:

- I технологичен вариант, при който се механизира само операцията по подкопаване на корените, докато операциите по изтегляне на корените от почвата, събиране и балиране на фиданките се извършват ръчно. За реализиране на този вариант се използват подкопавачи машини;
- II технологичен вариант, при който се механизират две операции – подкопаване и изтегляне на корените от почвата, а събирането и балирането на фиданките е ръчно. За реализиране на този вариант се използват изкопавачи машини;
- III технологичен вариант, при който се механизира целият процес по изваждане на фиданките – подкопаване, изтегляне, събиране и балиране. За този вариант се използват многооперационни прибиращи машини – комбайни.

Необходимо условие за работа на подкопавачите работни органи на машините за изваждане е основната обработка да е извършена по-дълбоко от дълбочината на подкопаване и тяхната работна ширина да съответства на ширината на посевните ленти и лехи. Основни изисквания към машините за изваждане на фиданки са да могат да се регулират за определена дълбочина и да не нанасят корените на растенията.

При проведено проучване се установи, че в разсадниците изваждането на готовите фиданки в 80% от случаите се извършва ръчно с прави лопати или с плугове със свалени отметателни дъски за едностранно подкопаване на фиданките. На отделни места се използва руският плуг ВПН-2. Изваждането на фиданки по посочените начини се характеризира с ниски качествени показатели и производителност. Производителите на разсад от едно и двугодишни фиданки за нуждите на овощарството, бубарството, горското стопанство и ландшафтното озеленяване открито заявиха необходимостта от специализирана машина с високи качествени показатели и производителност, каквато поради строго специализирания характер на машината на пазара за земеделска техника у нас не се предлага.

Разработването и внедряването на специализирана работна машина за изваждане на фиданки се базира на детайлен анализ на агротехническите изисквания към технологичната операция и строго познаване на технологичния процес.

Агротехнически изисквания при изваждането на фиданки

Според установени от практиката норми подкопаните фиданки трябва да имат дължина на корените не по-малко от 25 cm, да бъдат без повреди по кората и надземната част. Необходимо е срязването на корените да бъде гладко, без разкъсване и напукване. Не се допуска изтегляне на корените и счупване на стволите на фиданките. Подкопаването на корените трябва да се извърши от три страни: отдолу и от двете страни на дълбочина не по малка от 30-35 cm. При това подкопаната почва трябва да бъде разрохкана и по този начин да е възможно подрязаните фиданки лесно да се вадят от почвата без допълнително разкъсване на корени.

Изваждането на фиданки с използваните в момента начини и технически средства се съпровожда от редица проблеми. При ръчното подкопаване с прави лопати поради високата трудоемкост и ниската производителност е нужна голям брой работна ръка за изваждане, изнасяне и сортиране на посадъчния материал. Допълнително неудобство създава и фактът, че периодът, през който се изваждат фиданките

(октомври, ноември и декември), се характеризира с голям брой дни с неподходящи метеорологични условия за работа на полето. Това изисква прибирането на фиданките да става възможно в най-кратки срокове. При използването на различни приспособления, като плугове със свалени отметателни дъски, нож скоби и др. са установени неравномерност на дълбочината на подкопаване, срязване на корените на фиданките на помалка дължина от необходимата, нарушаване на праволинейното движение на агрегата, водещо до повреди по стъблата и корените на фиданките. Въпреки че плугът ВПН-2 осигурява нарастване на производителността на труда над 20 пъти [2], използването му за изваждане на фиданки е силно ограничено, поради малкия брой и лошото техническо състояние на повечето от останалите в някои разсадници екземпляри.

Технологичен процес на изваждане на фиданки

Най-общо технологичният процес се състои в подкопаване на корените от три страни. Повдигане на фиданките и разрохкване на почвата около тях, след което работници изваждат, сортират и изнасят готовата продукция. Процесът се осъществява по две схеми:

- работен ход от едната страна на участъка само в едно направление и празен ход от другата страна на участъка - схемата се прилага при широки участъци и малък брой работници за изваждане и сортиране;
- работни ходове и в двете направления - схемата се прилага при дълги участъци и задължително след преустановяване на работата по изваждането на фиданките от работниците от предния ход.

3. Решение на проучения проблем

В предшестващи изследвания е предложена технологично-конструктивна схема на работна земеделска машина за изваждане на фиданки от разсадници. Разработени са технически решения на работен орган за подкопаване на фиданки и на уравниващ орган за стабилизиране на машината [3].

Направен е анализ на натоварването на специализираната работна машина и стабилизирането на работата на машинно-

тракторния агрегат (МТА), формиран на нейна основа, посредством уравниващ орган и чрез ходовата система на земеделския трактор. При стабилизиране на МТА чрез уравниващ орган са изведени зависимости за определяне на съпротивлението, което той създава и на мястото на позиционирането му върху рамата на работната машина [2]. При стабилизиране на МТА чрез тракторната ходова система са изведени зависимости за определяне на необходимата маса на предния мост и възможните сили, които създава подкопаваният работен орган.

На базата на направените проучвания, теоретични изследвания и проявения интерес от производители на черничев и овощни фиданки е изработен опитен образец на работната машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1. Опитният образец е изпълнен с разстояние между опорните колела на машината 900 mm, като вариант за агрегатиране към тесен тип верижни трактори, такива като използваните в лозарството Т54В, Т-60В и др.

4. Резултати и дискусия

Специализираната машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1 е изпитана в разсадник на черничев фиданки в РЦНПО – гр. Враца (фиг.1) по предварително разработена методика за експерименталните изследвания. Последователно са проведени изпитвания за определяне на основни якостни и експлоатационни показатели на машината при строго спазване на изискванията при подкопаване и изваждане на фиданките. Опитите са реализирани при следните условия:

- вид и състояние на фиданките - двугодишни фиданки от черница, нормално развити със средна височина 120 cm и - среден диаметър на стъблото 22,5 mm;
- схема на отглеждане 30x80 cm;
- тип и състояние на почвата - наносна пясъчливо-глинеца с влажност 25-30% и твърдост 90-100 N/cm²;
- дължина на редовете – 150 m, добре обработени междуредия, чисти от плевели;
- агрегатиращ трактор – Т-60В.



Фиг.1. Работна земеделска машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1

1 - подкопавач работен орган; 2 - рама със стойка за триточково окачване; 3 - опорни колела; 4 - земеделски трактор; 5 - уравниващ орган.

Проверката на конструктивната здравина на работната машина МИФ-1 установи някои недостатъци, като например повишена деформация на лявото опорно колело вследствие на съпротивлението на агрегата при едностранното му натоварване по време на работа. Всички появилите се проблеми от конструктивен и технологичен характер бяха своевременно отстранявани.

По време на експериментите бяха измервани и на база на получените данни изчислени средните стойности на характеризиращите работата на машината параметри и показатели:

- дълбочина на подкопаване (h_{cp}) - 325mm;
- сила на изкубване ($F_{и cp}$) - 14,6 N;
- отклонение от праволинейност при движение на агрегата (ΔX_{cp}) – 156 mm;

- производителност - 0,15 ha/h.

Получените резултати при експерименталното изследване показваха, че специализираната работна машина МИФ-1 задоволява изискванията при изваждането на черничевите фиданки и може да бъде използвана по предназначение. Основните параметри и показатели от техническата ѝ характеристика са представени в табл.1.

С решение на Експертен съвет към ССА (Протокол №16/24.04.2008 г.) работната машина е утвърдена като научен продукт за внедряване в практиката [4]. Специализираната машината МИФ-1 е внедрена за работа в РЦНПО – гр.Враца.

Таблица 1.

Техническа характеристика на специализираната работна машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1

№ по ред	Параметри и показатели	Мярка	Стойности
1.	Агрегатиране към трактори с колея до 1000 mm от теглителен клас по БДС	-	2
2.	Широчина на колеята	mm	900
3.	Подкопавани редове	бр.	1
4.	Дълбочина на подкопаване	mm	До 350
5.	Обслужващ персонал	бр.	4
6.	Производителност	ha/h	0,15

Резултатите от проведените изследвания върху МИФ-1 показаха резерви за развитие на конструктивното решение в посока създаване на работна машина за изваждане на фиданки от разсадници с по-дълбоки коренови системи и изискващи по-големи усилия за реализиране на технологичната операция. На

базата на доказалата вече своята функционална пригодност специализирана машина МИФ-1 е разработен неин универсален вариант (фиг.2), позволяващ агрегатирането ѝ към земеделски трактори от различен тип и теглителни класове.



Фиг.2 Работна земеделска машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1У

1 - подкопавач работен орган; 2 - рама със стойка за триточково окачване; 3 - опорни колела; 4 - земеделски трактор; 5 - уравниващ орган.

Машината МИФ-1У е с разстояние между опорните колела 1500 mm, усилен са конструкциите на носещата рама и опорните колела. Присъединителният ѝ триъгълник позволява агрегатиране към навесни механизми за различни теглителни класове, в т.ч. към верижни трактори от клас 2 и клас 3 и към колесни трактори с два задвижващи моста от клас 1,4 и клас 2. Експлоатационно-якостни изпитвания на универсалния вариант на машината са проведени в опитното поле на направление „Механизация и мелиорации“ при ИПАЗР „Н.Пушкаргов“. Опитите за оценка на здравината на конструкцията бяха проведени в условията на висока твърдост

и силна заплевеленост на почвата. В резултат на якостното изпитване се установиха недостатъци в закрепването на уравниващия орган, които своевременно бяха отстранени. Опитите за оценка на експлоатационните качества на машината показаха, че МИФ-1У има потенциалите да бъде използвана за подкопаване на различни видове фиданки, както в овощните, така и в горските разсадници, с дълбочина на подкопаване до 450 mm. Техническата характеристика на специализираната машина за изваждане на фиданки МИФ-1У е представена в табл.2.

Таблица 2.

Техническа характеристика на специализираната работна машина за изваждане на фиданки МИФ-1У

№ по ред	Показатели	Мярка	Стойности
1.	Агрегатиране към трактори от теглителни класове по БДС	-	1,4; 2; 3
2.	Широчина на колеята	mm	1500
3.	Подкопавани редове	бр.	1
4.	Дълбочина на подкопаване	mm	до 450
5.	Обслужващ персонал	бр.	4-5
6.	Производителност	ha/h	0,2

5. Заключение

Проведеното изследване позволи да се създаде специализирана работна машина за изваждане на фиданки от разсадници, удовлетворяваща предявяваните към технологичната операция изисквания. Определени са основни конструктивни параметри и експлоатационни показатели на машината.

Работната машина е разработена в две модификации - *базова* (с разстояние между опорните ѝ колела 900 mm) за агрегиране към тесен тип трактори, като използваните в лозарството, и *универсална* модификация (с разстояние между опорните ѝ колела 1500 mm) за колесни и верижни трактори от теглителните класове по БДС 1,4; 2 и 3.

Специализираната работна машина за изваждане на фиданки с междуколесно разстояние 900 mm МИФ-1 е внедрена в РЦНПО – гр.Враца, където се използва за изваждане на едно- и двугодишни черничевы фиданки. С уточнени конструктивни параметри и технологични показатели и с готовност за внедряване в практиката е специализираната работна машина за изваждане на фиданки с междуколесно разстояние 1500 mm МИФ-1У.

Подготвена е техническа документация за започване на производството им при проявено желание от страна на производител на земеделска техника.

6. Литература

1. Маринов К. Механизация на горскостопанските работи, София, Издателска къща на ЛТУ, 2013, стр.500.
2. Мортев, И., К. Стефанов. Уравновесяване на машина за изваждане на фиданки при работа с колесен трактор.- Сп. Селскостопанска техника, № 5, 2009, с.15-18.
3. Стефанов, К., Н. Марков. Обосноваване и определяне на технологични и конструктивни параметри на машина за изваждане на фиданки. – В: Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, том 44, Русе, 2005, с.81-84.
4. Свидетелство за утвърден научен продукт за внедряване в практиката „Машина за изваждане на фиданки от разсадници МИФ-1” Авторски колектив: н.с. д-р инж. Кирил Стефанов, ст.н.с. д-р инж. Георги Костадинов, ст.н.с. д-р инж. Николай Марков, н.с. д-р инж. Иван Мортев, ст.н.с. д-р инж. Снежан Божков, (ССА, Протокол на Експертен съвет №16/24.04.2008 г.)