

ИЗСЛЕДВАНЕ ОТКЛОНЕНИЕТО ОТ ДЪЛБОЧИНАТА НА ПОЛАГАНЕ НА БИОРАЗГРАДИМА ЛЕНТА СЪС СЕМЕНА

Христо Христов, Русенски университет „Ангел Кънчев”

Abstract: The article analyzes the work of the section laying biodegradable tape embedded with seeds in it and studied the deviation from the specified depth of laying the tape depending on the forward speed of the unit and different depths of sowing method of measuring the depth and statistical methods the processing of data obtained from experiments

Увод

Традиционните сеялки за точна сеитба са сложни по конструкцията машини снабдени със сеещи секции, всяка от които има кутия за семена, сеещ апарат, браздири или ботуши, заривачи и притъпкващи органи. Използваните в тези сеялки сеещи апарати са обикновено пневматичен или механичен тип, като първите са във варианти с вакуум или налягане, те намират по-широко приложение в практиката. Реализирането на заложения генетичен потенциал в семената на засяваната култура до голяма степен зависи от качеството на работа на сеялката. Най – общо за качеството на работа на дадена сеялка може да се съди по размера на т. нар. необратими загуби от продукцията. Тези загуби са резултат от пропуски в засяването, травмиране на семената и неустойчиви технологични регулировки на машината. Споменатите причини са резултат от заложените конструктивни и технологични принципи в традиционните сеялки от този тип.

С предлаганата машина за полагане на биоразградима лента с фиксирани в нея семена се представят конструктивни и технологични решения, които свеждат до минимум необратимите загуби [7].

Машината е подходяща за засяване на малки площи с различни култури, за които се изисква прилагането пунктиран (точен) начин на засяване на семената им.

Целта на изследването е чрез провеждане на активен експеримент да се установи отклонението на засятите семена от зададена дълбочина, отговаря ли на допустимите по агротехнически изисквания.

Решение на проучвания проблем

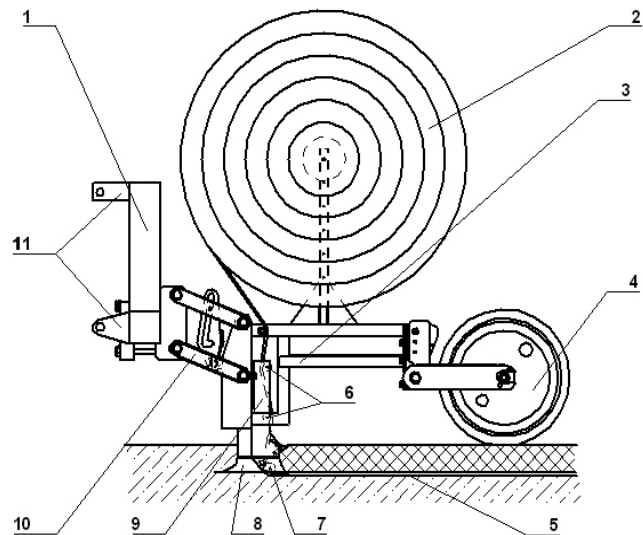
За полагане на биоразградима лента с вградени в нея семена се използва представената на фиг.1 опитна уредба, състояща се от шарнирен четиризвенник 10, едно от звената е закрепено към греда 1 носена от навеска 11 на трактора, към другото звено е закрепен работен орган 8 и притъпкващо колело 4.

Работният (браздообразуващ) орган е подобен на култиваторна стреловидна лапа, в един от вариантите, закрепена на стълбец с П – образно сечение 9. В стълбеца са разположени ролки 6 със специален профил, ролките са монтирани така, че да водят лентата в стълбеца, а в средата на ролките е вдлъбнат пояс, с цел при преминаването на лентата в местата където са семената да се компенсира издутината на лентата. На рамата е монтирана стойка върху която се поставя барабан 2 с лента, а в друг вариант лентата е положена в кутия зигзагообразно, Притъпкващото колело е с възможност за преместване по вертикалата, за задаване на различни дълбочини на полагане на лентата. Между браздообразувателя и притъпкващото колело се поставят заривачи, когато се полагат по-широки размери лента, с цел да се засипе лентата с достатъчно количество почва.

Конкретните опити са проведени с лента с ширина 50 mm, но има възможност да се изработва лента с ширини 100 и 150 mm.

Предвидено е устройство сигнализиращо при свършване или скъсване на лентата. [6]

Всяка секция е с минимална широчина, което позволява регулиране на междуредовото разстояние в много големи граници, правещо я универсална по отношение на засяваните култури.



Фиг. 1. Опитна уредба за полагане на биоразградима лента.
1.Рамa, 2. Барабан с лента, 3. Рамa на притъпкващото колело, 4. Притъпкващо колело, 5. Биоразградима лента, 6. Водещи ролки, 7. Основна ролка, 8. Браздообразуващ орган, 9. Стълбец, 10. Паралелограмен механизъм, 11. Навеска

За да бъде извършен контрол на отклонението от зададената дълбочина на сеитба се използва специално конструирано устройство за измерването ѝ.

Устройството представлява: рама с 3 опорни точки; вертикално разположен плъзгач, даващ възможност да се измерва дълбочината на различни точки в напречно направление; прозорче с показалец за отчитане на показанията; опипвач със скала, разграфена в милиметри и петá, допираща се в почвата и след това в лентата, разликата от двете показания дава действителната дълбочина на полагане на лентата; опипвачът е снабден със стопорно устройство, даващо възможност за застопоряването му във всяко едно положение.

Методи и материали

Основни изисквания към работата на класическите сеялки са свързани с поддържането на устойчива сеитбена норма, с равномерното разпределяне на семената в напречна и надлъжна посока, със засяването на семената на еднаква дълбочина и с минимална степен на травмиране на семената [1].

Заложеният принцип на работа на представената сеялка, предопределя от тези изисквания да бъде изследвано равномерното засяване на семената по дълбочина, тъй като останалите не зависят от работата на сеялката, а се изпълняват предварително при подготовката на биоразградимата лента [2].

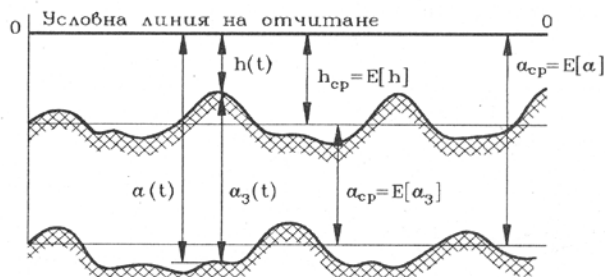
Изследването е проведено с описаната по-горе опитна уредба в лабораторни условия. Полаганата в почвата биоразградима лента е с подредени в нея на разстояние 0,2m семена от хибридна царевица. Задачата, която е изпълнена за постигане на целта е свързана с проверка на хипотези, съпоставящи получените отклонения с допустимите [1].

Механизмът на измерване е следния: след като е минала секцията и е положила лентата, поставяме устройството в положение рамата да бъде перпендикулярна на посоката на

движение на секцията, освобождаваме опипвачът да слезе до нивото на почвата и записваме показанието по скалата, повдигаме опипвачът, застопоряваме го в положение произволно далече от нивото на почвата и внимателно премахваме слоя почва намиращ се над лентата и отново освобождаваме опипвачът да се допре до лентата, отчитаме отново показанието и разликата от двете показания ни дава действителната дълбочина на полагане на лентата. Това повтаряме през всеки 20 cm и записваме показанията, които ще ни дадат представа за равномерността на полагане на лентата.

При провеждане на експеримента са използвани статистическите методи за изследване на земеделска техника [3, 4, 5].

На фиг.2 е илюстрирана методиката на отчитане на дълбочината на засяване на семената.



Фиг.2. Определяне дълбочината на засяване

Тя представлява разлика на два процеса: профилът на дъно на браздата $a(t)$ и профилът на повърхността на полето $h(t)$. Двата профила се измерват спрямо условна линия на отчитане, т.е. - $a_3(t) = a(t) - h(t)$. Тази методика показва, че равномерността на засяване на семената зависи от дисперсията на $h(t)$ и на $a(t)$, но провеждането на лабораторни опити дава основание първата от тях да се приеме за постоянна ($\sigma_{h(t)}^2 = const$), а минималната стойност на втората означава минимално разсейване от дълбочината на засяване [4].

След проведено предпланиране на експеримента за управляеми фактори на обекта (секцията) са приети скоростта на движение на секцията - V_m , km/h и дълбочината на засяване на семената - a , cm, а също така е определен и обемът на извадките в отделните опити. Нивата на вариране на факторите са подбрани съобразно агротехническите изисквания, отнасящи се до вида на засяваната култура и препоръчителните скорости за класическите сеялки, с които тя се засява. Обемът на извадката е обоснован от относителната грешка за оценката \bar{y} (средноаритметична стойност на дълбочината на засяване), за която се допуска да е в границите $5 \div 10\%$ [3].

За оценяване на отклоненията в дълбочината на засяване на семената, като критерий е използвано средноквадратичното отклонение, респективно дисперсията на дълбочината на засяване, получени във всеки от опитите. Малките стойности на този критерий означават малко отклонение от средната стойност на наблюденията параметър (дълбочина на засяване на семената). Използването на този критерий за оценяване работата на секцията, прави подходящо използването на хипотезата за проверка на дисперсията на нормално разпределена случайна величина.

Проверката на тази хипотеза е свързана с разглеждането на случай, при който критичната област на разсейване е двустранно ограничена. В този случай нулевата хипотеза, която трябва да се провери има вида:

$$H_0: \sigma^2[\bar{y}] = \sigma_0^2, \quad (1)$$

където σ_0^2 е предварително зададена константа и представлява дисперсията, определена от допустимите отклонения от дълбочината на засяване.

σ^2 - дисперсията получена в конкретния опит.

Алтернативната хипотеза на израз (1) ще има вида:

$$H_1: \sigma^2[\bar{y}] \neq \sigma_0^2 \quad (2)$$

Нулевата хипотеза се проверява с помощта на критерия хи-квадрат (χ^2), който се определя от израза:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}, \quad (3)$$

където s^2 и n са съответно коригираната дисперсия и обемът на извадката.

Приемането или отхвърлянето на нулевата хипотеза зависи от изпълнението на условието:

$$\chi_{(1-\frac{\alpha}{2}),k}^2 \geq \chi^2 \geq \chi_{\frac{\alpha}{2},k}^2, \quad (4)$$

където $\chi_{(1-\frac{\alpha}{2}),k}^2$ и $\chi_{\frac{\alpha}{2},k}^2$ са критични стойности на критерия при α

равнище на значимост и $k = n - 1$ степени на свобода. Вземат се от таблици [3].

Отхвърлянето на хипотезата (1) означава приемане на алтернативната (2), от което следва, че опитните отклонения в дълбочината се различават от допустимите. В случай, че опитната дисперсия е по-малка от зададената по изисквания, следва това различие да се приеме, като положителен резултат от работата на сеещата секция.

Резултати и дискусии

Натуралните стойности на управляемите фактори на експеримента, както и получените резултати от тях са посочени в таблица 1. Представените точкови оценки на средната дълбочина на засяване и дисперсията са получени при 25 измервания за всеки от опитите. При такъв обем на извадката допустимата относителна грешка е по-малка от 5%. Във всяко от измерванията дълбочината на засяване на семената (y) е отчитана по метода на условната линия.

Таблица 1. Опитни резултати

№ на опита	Нива на факторите		Точкови оценки	
	V_m , km/h	a , cm	\bar{y} , cm	σ^2 , cm ²
1	8	7	7,084	0,979733
2	8	3	3,704	0,3334
3	4	7	7,132	0,647267
4	4	3	3,956	0,199567

Еталонната дисперсия необходима за проверката на хипотеза (1) има стойност единица ($\sigma_0^2 = 1$), което е резултат от изискването, отклонението на засятите семена да е в интервала $\pm 1cm$ от зададената дълбочина. Извършената проверка на нулевата хипотеза (1) показва, че в първия опит изчисленият χ^2 се получава 23,5; във втория опит - 4,8; в третият опит - 15,5; а в последния опит е 8,001. Критичните стойности за този критерий при равнище на значимост $\alpha = 0,05$ и степени на свобода $k = 24$ са: $\chi_{0,025,24}^2 = 40,53$ и $\chi_{0,975,24}^2 = 11,99$. От представените стойности се вижда, че условието (4) не е изпълнено за всеки от опитите, поради което нулевата хипотеза се отхвърля и следва да се приеме алтернативната (2). Посочените в табл. 1 стойности на σ^2 и приемането на алтернативната хипотеза показват, че разполагането на семената по дълбочина от сеещата секция е равномерно и удовлетворява напълно изискванията за този показател.

От резултатите в табл.1 се вижда, че по-голямо разсейване от дълбочината има при голямата дълбочина, като с повишаване на скоростта, то нараства. Същата промяна по

отношение на скоростта се наблюдава и при малката дълбочина на засяване. Това нарастване на дисперсията може да се обясни с по-големите колебания в динамичните натоварвания на сеещата секция при повишените скорости.

Литература

1. Демирев Ж., К. Братоев, Земеделски машини I. Русе, 2012
2. Митев Г., Х. Христов и др., Проект 2011-ФАИ-01: Разработване на метод и средства за точна сеитба на окопни и зеленчукови култури чрез използване на биоразградими материали. Русенски университет "Ангел Кънчев", Русе, 2011
3. Митков А., Д. Минков. Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника – I част. Земиздат, София, 1989
4. Митков А., Д. Минков. Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника – II част. Земиздат, София, 1989
5. Митков А. Теория на експеримента. Дунав прес, Русе, 2011
6. Михайлов М.Д., Л. Йорданов, Хр.Христов Система за контрол на засяването при машини за точна сеитба с биоразградима лента. Научни трудове на русенски университет – 2011, том 50, сер1.1.
7. Христов Хр. Анализ на сеялките за точна сеитба на окопни и зеленчукови култури. Научни трудове на русенски университет – 2009, том 48, сер. 1.1.