

Parcella műtrágyaszóró gép fejlesztése és munkaminőségének vizsgálata

Hagymássy Zoltán

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Géptani Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Kisparcellás kísérleteknél az agrotechnikailag előírt pontos és egyenletes műtrágyaadag kijuttatása parcellánként elengedhetetlen. A feladat gépesítésére ajánlok egy megoldást. Tájékoztatót adok arról a tervező és kivitelező munkáról, amit azért végeztem el, hogy kifejlesszek egy műszaki megoldásaiban teljesen új, jól kezelhető, pontosan szóró, rugalmasan használható, mérsékelt árú kisparcellás kísérletekhez használható műtrágyaszóró gépet. Röviden ismertetem az általam tervezett és megépített berendezés fő részeit, működési elvét.

Az elkészült parcella műtrágyaszóró géppel munkaminőségi vizsgálatokat végeztem, amihez egy vizsgálópadat állítottam össze. A pad keresztirányban 16, hosszirányban 10 mérőtálca sorból áll. A kiértékelés során egy eddig még nem használt módszerrel a 160 tálcában lemért műtrágyamennyiséget felhasználva megrajoltam a parcella szegmens szórástérképét. A térképen pontosan nyomon követhető, hogy a vizsgált terület különböző részein milyen a szemcsék eloszlása, mennyi a kijuttatott műtrágya mennyisége. A vizsgálópad adatait felhasználva meghatároztam a keresztirányú és a hosszirányú szórás egyenlőtlenségeket. Méréseim alapján megállapítható hogy a vizsgált parcella műtrágyaszóró gép igen jó szórás egyenletességi jellemzőkkel rendelkezik.

SUMMARY

In the case of experimental plots, the accurate and even distribution of the different types of fertilizers is essential. In my study, I recommend a solution for the mechanization of fertilizer distribution on probe parcels. I have designed and constructed a new plot fertilizer distributor. This machine of moderate price can be controlled easily; it provides accurate distribution and versatility. In my paper I give an outline of its basic principles of operation.

The spreading pattern of the complete plot fertilizer distributor was investigated on the top of a test-desk. I constructed a test-desk, which has 16 collecting trays in transversal direction and 10 collecting trays in longitudinal direction. I developed a new method for data interpretation. A map of distribution was designed to process the data of the measured 160 trays. In the distributor, a map precisely traced the pattern of granule distribution and the amount of fertilizer as well. After this, I defined the transversal and longitudinal coefficient of variations for spreading. On the basis of my investigations I can conclude that the plot fertilizer distributor has excellent, even spreading (longitudinal and transversal) patterns.

BEVEZETÉS

A növénynevelés és agrotechnikai kísérletek számának növekedése, a precízebb munkaminőségi követelmények a kisparcellás kísérletek egyre nagyobb fokú gépesítését teszi szükségessé (Kunsági, 1988). Míg vetési, betakarítási feladatokra a gyártók

sok gépet kínálnak, addig tápanyag utánpótlási feladatokra viszonylag kicsi a gépválaszték, pl. Fiona probeparcel/1,5 vagy HEGE 34, HEGE 33, melyeket a Wintersteiger GmbH értékesít. Közülük magazinós rendszerű a HEGE 33, amely magas beszerzési árával tűnik ki, Magyarországon nem található belőle. Ez az ok késztett egy műszaki megoldásaiban teljesen új, pontosan szóró, mérsékelt árú, magazinós rendszerű parcella műtrágyaszóró gép megtervezésére és elkészítésére.

A BERENDEZÉS RÖVID ISMERTETÉSE

A kisparcellás műtrágyaszóró gépet lehet kistraktorral vontatni, ilyenkor a gépkezelő a kistraktor és a szórógép között kialakított ülésen ül (1. ábra). Ez esetben alapműtrágyázási feladatokat láthat el a berendezés. A műtrágyaszórót lehet kézzel tolni, vagy parcella traktorral vontatni, ilyenkor fejrtrágyázásra is használható a berendezés (2. ábra). Munkaszélessége 1,5 m-ig fokozatmentesen állítható, a parcellahossz fokozatokban és fokozatmentesen is szabályozható, ajánlott parcellahossz maximálisan 15 m. A műtrágyaszóró gép a parcella hosszában előre kimért műtrágyamennyiséget juttatja ki, de azt maradék nélkül, amely a magazinós rendszer előnye a folyamatosan szóró berendezésekkel szemben (Hattinger és Mayer, 1998). A gép tároló ládáiban lévő számozott dobozokban lehet előkészíteni az előre pontosan lemért mennyiségű és összetételű műtrágyát. A berendezés működési elvéből következik – amelyet méréseim is alátámasztottak –, hogy a kijuttatott adagmennyiség mivel az előre mérlegem lemért, nagyságrendekkel pontosabb egyéb, folyamatos kijuttató szerkezetekhez képest (Hagymássy, 2003).

1. ábra: Kisparcellás műtrágyaszóró gép traktorral vontatott változata



Figure 1: Plot fertilizer distributor tractor mounted model

2. ábra: Kisparcellás műtrágyaszóró gép kézzel tolt változata



Figure 2: Plot fertilizer distributor hand pushed model

A műtrágyaszóró gép működési elve

A gépkezelő az előre parcellánként lemért műtrágyamennyiséget a betöltő tölcserbe tölti. A parcella előtt kinyitva a tölcser a műtrágya a gravitációs kúpon szétoszlik 8 hajlékony csőben. Innen két ütközőlemezen keresztül a szemcsék elrendeződnek egy kétoldalasan fogazott lapos szíjra. A fogazott hevederen elhelyezkedő műtrágyaréteg hossza ütközőlemezekkel állítható. A fogazott lapos szíj a talajkerekekről láncátvételen kapja a hajtást, így a haladási sebességtől független a kijuttatott adagmennyiség. A lánckerék áttétel 7 fokozatban állítható, amellyel a parcellahossz szabályozható. A fogazott lapos szíjról a szemcsék a rotációs kiosztóba esnek, amely kanalas forgórésze kíméletesen és pontosan a kijuttató hajlékony csövekbe továbbítja a műtrágyát. A rotációs kiosztó fejrésze cserélhető, attól függően hány kijuttató csőbe osztjuk szét a szemcséket. Vizsgálataimat 8 kivezetésű fejjel szerelt berendezéssel végeztem. Hajtása 12V-os villanymotorról történik, táplálását 12V-os saját vagy traktor akkumulátor biztosítja. A hajlékony csövek talaj közelbe juttatják a műtrágyát. Teljes felületű szórás esetén a kijuttató csövek alá oszlató lemez szerelhető fel, mely egyenletesebbé teszi a kijuttatást. Sorszórás esetén a sortávnak megfelelő bilincsekkel rögzítjük a csövek végeit.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A parcella műtrágyaszóró gép hossz és keresztirányú szórás egyenlőtlenségeinek mérésére egy vizsgálópádot állítottam össze. A vizsgálópádon 10 sorban és 16 oszlopban 160 db mérőtálcát helyeztem el, 1 mérőtálcát mérete: 75x225 mm. A szabványos szántóföldi mérések mérőtálcát mérete 500x500 mm. Természetesen a kisebb tálcák mérete sokkal finomabb méréseket tesznek lehetővé, ezért az így kapott eredmények nem hasonlíthatók össze a szántóföldi mérésekével. Oyjord 1984-ben különböző méretű mérőtálcák sorokkal végzett méréseket a variációs tényezők összehasonlítására. Oyjord szerint 500x500 mm-es tálcákkal mért $CV=4,9-14,4\%$ megfelel 100x100 mm-es tálcák $CV=37,8\%$ -nak géptípustól függően.

Mivel egy teljes parcella felületszegmensén vizsgáltam a kijuttatott szemcsemennyiséget az adatok lehetőségét adták arra, hogy egy új megoldást alkalmazzak az adatok elemzésében. Egy eddig még nem használt módszerrel a 160 mérőtálcák eredményeit felhasználva térképszerűen megrajoltam az egyes területelemekhez tartozó adagmennyiségeket. Az eredmény egy nagyon szemléletes szórás térkép, melyen pontosan nyomon követhető hogy a vizsgált terület egyes részein mennyi a pontosan kijuttatott műtrágya mennyisége.

Az adagmennyiségek mérésére 0,1 g pontosságú digitális mérleget használtam. Vizsgálataimat NPK 15-15-15 összetett műtrágyával végeztem (gyártó: Agrolinz Agrotechnikalien GmbH).

A keresztirányú szórás egyenlőtlenség mérésekor a gép a haladás irányára merőleges mérőtálcák sor felett halad el. Meghatározására egyik legjellemzőbb összefüggés a variációs tényező (Csizmazia, 1993).

$$CV = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Ahol:

- x_i – a háromszori mérés során egy mérőhelyen felfogott műtrágyamennyiségek átlaga,
- \bar{x} – a háromszori mérés során az összes mérőhelyen felfogott műtrágyamennyiségek átlaga,
- n – a mérőhelyek száma.

A hosszirányú szórás egyenlőtlenség mérésekor a gép a haladási irányval párhuzamosan lefektetett mérőtálcák sor felett halad el. A meghatározandó jellemzők és a kiértékelés módja megegyezik a keresztirányú szórás egyenlőtlenség meghatározásánál leírtakkal (Csizmazia, 1993).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az NPK 15-15-15 összetett műtrágyával teljes felületű szórás végeztem, ezért a kivezető csövek alá 55° -os szögben visszaverő lemezt szereltem fel, ami korábbi méréseim alapján az optimális szemcsezétosztást biztosítja (Hagymássy, 2002). Adagmennyiség 300 kg/ha, munkaszélesség=1,2 m, beállított parcellahossz=12 m. A lefektetett 160 mérőtálcákban összegyűlt műtrágyamennyiségek tömegét lemérve megrajoltam a parcellaszakasz szórás térképét (3. ábra). Elemezve a térképet, a sötétebb tónusú helyek nagyobb műtrágya koncentrációra, míg a világosabbak kisebb adagmennyiségre utalnak.

Megfigyelhető, hogy a parcella elején az első sorban kicsit világosabb színű területeket találunk, ami a parcella elején kicsit kevesebb kiszórt műtrágyamennyiséget jelent. Az első sorban mért átlagos adagmennyiségek 0,66 g, míg az összes tálcából számított átlagos adagmennyiség 0,78 g. A jelenség fordítottja lép fel Oyjord-féle kúpos kiosztón és Hege-féle kúpos-szalagos kiosztón (Betzwar, 1987).

3. ábra: NPK 15-15-15 összetett műtrágya szórástérképe
0,1 grammos lépésenként, adagmennyiség 300 kg/ha

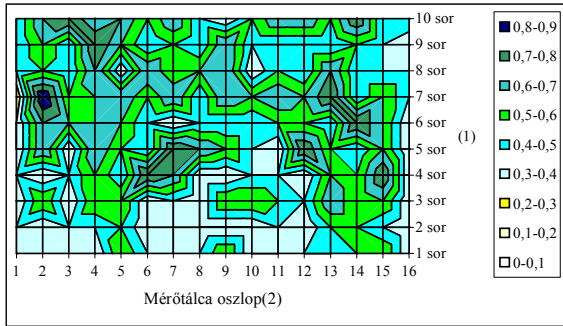


Figure 3: NPK 15-15-15 complex fertilizer distributing map,
division 0.1 g and quantum 300 kg/ha
Row(1), collection tray column(2)

A szórástérképen megfigyelhető még, hogy a parcella szélein az első és utolsó oszlopban kevesebb a mért szemcsemennyiség. Ez a szélhatás jelensége csak ütközőlemez használatakor, teljes felületen szóráskor lép fel. Magyarazata az, hogy az ütközőlemezről átfedéssel területek szét a szemcsék a talajra, a szélső oszlopoknak viszont nincs átfedése, a szélső oszlopok átlagos adagmennyisége 0,34 g, míg az összes oszlopból számított adagmennyiségek átlaga 0,48 g. Javaslatom az, hogy alap vagy fejtrágyázás esetén is a kijuttató csövek a sortávnak megfelelően legyenek beállítva, így a kijuttatott szemcsék a gyökérszóna körül koncentrálnak.

150 kg/ha adagmennyiség esetén végeztem el a következő mérésemet, amelyből szórástérképet rajzoltam. Hasonló megállapításokat tehetünk, mint az előző mérésnél azzal a különbséggel, hogy a parcella elején kisebb mértékű a műtrágya adag csökkenése, ami csak az első sorra korlátozódik (4. ábra).

4. ábra: NPK 15-15-15 összetett műtrágya szórástérképe
0,1 grammos lépésenként, adagmennyiség 150 kg/ha

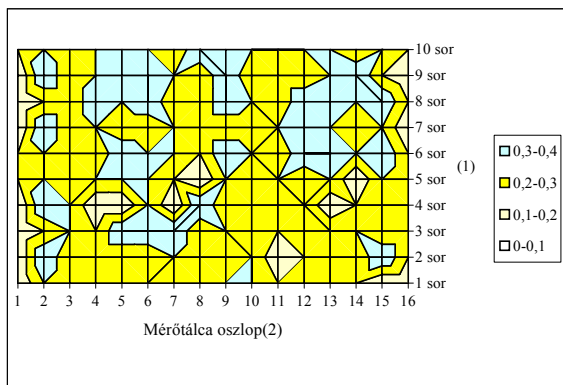


Figure 4: NPK 15-15-15 complex fertilizer distributing map,
division 0.1 g and quantum 150 kg/ha
Row(1), collection tray column(2)

Az 5. ábrán ábrázoltam a két különböző adagmennyiségnél mért kereszt és hosszirányú szórás egyenlőtlenségek variációs tényezőit. Keresztirányban CV=9,48-10,3%, hosszirányban CV=10,09-12,27% (5. ábra). Mindkét érték nagyon jónak mondható, összehasonlítva korábban közölt mérési eredményeimmel, melyek során vizsgáltam a kézi szórás és egy Dániában gyártott Fiona probeparcel/1,5 nevű parcella műtrágyaszóró gép munkaminőségi jellemzőit visszaverő lemez nélküli sorszórás és teljes felületű szórás esetén (Hagymássy, 2002).

Kézi szórás CV=66-72%

Fiona probeparcel/1,5 visszaverő lemez nélküli
CV=56-65%

Fiona probeparcel/1,5 visszaverő lemezzel
CV=24-26%

A szántóföldi műtrágyaszóró gépek használatos tálca mérete 500x500 mm, területe 0,25 m², a CV megengedett maximális értéke 15% (Csizmazia, 1993). Annak érdekében, hogy a kapott eredményeimet össze lehessen hasonlítani a szántóföldi adatokkal, kereszt és hosszirányban is 4x4=16 tálca műtrágya mennyiségét együtt mértem meg, az így kapott összevont tálcák együttes területe 0,27 m². Az összevont tálcákból számított jellemzők. 300 kg/ha adagmennyiség esetén keresztirányban CV=2,75%, hosszirányban CV=2,79%. 150 kg/ha adagmennyiségnél keresztirányban CV=2,9%, hosszirányban CV=3,15%.

5. ábra: Keresztirányú és hosszirányú szórás egyenlőtlenségek

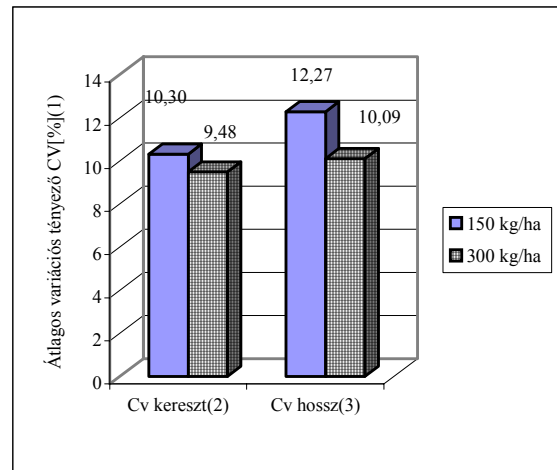


Figure 5: Transversal and longitudinal coefficient of variation
Average coefficient of variation(1), transversal CV(2), longitudinal CV(3)

IRODALOM

- Betzwar, W. (1987): The Wintersteiger Company Ried Austria. Third Regional IAMFE/ICARDIA Conferences and Exhibitions, Aleppo, Syria
- Csizmazia, Z. (1993): Technical Conditions of Equalized Fertilizer Applications. Hungarian Agricultural Research, 12. 16-22.
- Hagyomány Z. (2002): Parcella műtrágyaszóró gép fejlesztése. EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság, Tudományos Tanácskozás, Debrecen, 362-368.
- Hagyomány Z. (2003): A szántóföldi kisparcellás kísérletek gépesítése. EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság, Tudományos Konferencia, Gödöllő, 142-148.
- Hattinger, F.-Mayer, M. (1998): The full line of planting and seeding equipment for field plot trials in breeding, testing and seed production. Primera Conferencia Regional Latin Americano Argentina, Buenos Aires, 238-246.
- Kunsági F. (1988): A gabonafélék szántóföldi kisparcellás gépesítésének fejlesztési lehetőségei, különös tekintettel a tápanyag visszapótlásra. Szakmérnöki Diplomatervezés, Gödöllő
- Oyjord, E. (1984): Three Simple Apparatus for Studies of the Distribution of Seed Drills, Precision Planters and Fertilizer Spreaders. IAMFE 6, Dublin, 116-119.