

On-line és off-line megoldások a precíziós gyomszabályozásban

Reisinger Péter

Nyugat-magyarországi Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
reisinge@mtk.nyme.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A precíziós gyomszabályozás módszereinek fejlesztése két irányban halad. Az egyik irány az on-line, a másik az off-line megoldások. Az on-line módszer előnye, hogy a szántóföldi tábla teljes területére kiterjed, tehát nincsenek mintavételi módszertani problémák. Ugyanakkor a képfeldolgozás lassú és ezért kicsi a gépek teljesítménye. Magyarországon az off-line irányban indult el a fejlesztés és sikeresen oldottuk meg a búza, a kukorica és a napraforgó precíziós gyomszabályozását. Nálunk is folytattunk on-line módszer fejlesztéseket elsősorban a Weed Seeker szenzor alkalmazásával.

Kulcsszavak: on-line precíziós gyomszabályozás, off-line precíziós gyomszabályozás

SUMMARY

There are two directions of the development of the methods in precision weed control. One is the on-line, either is the off-line solutions. The advantage of the on-line method is that it covers all the territory of the field, therefore there are no problems in sampling methodology. At the same time picture processing is slow and the performance of the machines is low. We have chosen the off-line precision weed control in Hungary to start with and we have solved the precision weed control of wheat, maize and sunflower successfully. We have also conducted on-line developments with the application of Weed Seeker sensor.

Keywords: on-line precision weed control, off-line precision weed control

BEVEZETÉS, TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK

A precíziós gyomszabályozás fejlesztése a kezdetek óta két különálló irányban történik. A fő fejlesztési irány az on-line (real-time), azaz azonos idejű megvalósítás, melynek lényege, hogy a traktor elejére szerelt kamerák vagy szenzorok adatait az erőgép számítógépe feldolgozza és a kapcsolt munkagép már ennek megfelelően precíziósan hajtja végre a műveletet. Az on-line módszer vitathatatlan előnye, hogy a kamerák, illetve szenzorok az egész táblát felvételezik, ennek következtében nincs mintavételi, módszertani probléma (pl. minták száma, mintavételi terület nagysága és alakja stb.). Ilyen irányú fejlesztést hajtanak végre a fejlett gazdasággal rendelkező országok, mindenek előtt Németország. Egy németországi munkacsoport közleményei során, rendszeresen informálódunk arról, hogy a búza precíziós gyomszabályozását úgy oldják meg, hogy a felvett képanyagot analizálják, egy speciális szoftver segítségével beazonosítják a gyomfajokat, és ennek megfelelően határozzák meg a különböző típusú herbicid hatóanyagok helyspecifikus kijuttatását (Gerhards et al., 2000; Guthjahr et al., 2008). A jövőt tekintve egyértelmű, hogy a számítógépek képfeldolgozó kapa-

citásának növelésével a jelenlegi kis teljesítményből adódó problémák megoldódnak. Az on-line módszer másik válfaja, amikor csak úgynevezett „zöld szenzorokat” használunk, mely arra alkalmasak, hogy észlelik a klorofill zöld színét. Bizonyos esetekben pusztán a zöld szín észlelése azonos a gyomnövény jelenlétének észlelésével (pl. a tarlón a zöld szín csak gyomnövény előfordulását jelentheti, vagy a kukorica sorközébe irányított szenzor, amennyiben zöld színt észlel, az kizárólag gyomnövény lehet.) Az on-line módszerek előnye vitathatatlan, viszont kifejlesztésük jelentős pénz-eszközöket igényel, amelyet csak a fejlett gazdasággal rendelkező országok engedhetnek meg maguknak.

Az off-line, azaz utófeldolgozós módszer, melyben időben és térben elválik a minta felvételezés, egyéni terepi felvételezés, adatfeldolgozás és a kijuttatás munkafolyamata. Ebben az esetben azzal az ellentmondással kell szembenéznünk, hogy a mintavétel reprezentatív jellegű, és az eredmények biztonságát a minta-sűrűség, a mintavétel és a kezelés közötti eltelt idő nagymértékben befolyásolhatja. A hazai precíziós fejlesztések többnyire ezt az irányt követik, a hazai adatgyűjtési hagyományok (pl. talajvizsgálati adatok) másrészt a fejlesztés takarékos volta miatt. A precíziós gyomszabályozás területén hazánkban az off-line módszert fejlesztettük ki, és közel öt éves kutatómunkába került a mintavételezés biztonságának kidolgozása (Nagy et al., 2004; Reisinger et al., 2004, 2006). A felvételezés és a végrehajtás között pusztán 3–4 nap telik el, ami nem jelenthet különösebb problémát a módszer megbízhatóságában. Az on-line módszerekkel szemben az off-line módszerek kifejlesztése tehát költségtakarékos, ugyanakkor a képfeldolgozó technika lassúsága nem befolyásolja a napi gyomirtási terület teljesítményeket. Ez utóbbi jelentős előnyeként tartható számon.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket, kutatásainkat és fejlesztéseinket a Zimány községben (Somogy megye) működő Farkas Kft.-ben végezzük 2007 óta, folyamatosan. A gazdaság cca. 600 hektáron gazdálkodik és rendelkezik a térinformatikai eszközökkel, szoftverekkel és gépekkel. A fejlesztést négy főből álló team végzi meghatározott program szerint. A fejlesztések jellege többnyire adaptációs jellegűek, de új eljárások kimunkálására is sor került.

EREDMÉNYEK

Első, a gyakorlatban is használható eredményeinket a búza precíziós gyomirtásának területén értük el.

Kidolgoztuk a gyomfelvételezés módszertanát, megszerkesztettük a döntési algoritmust és megprogramoztuk a kijuttatási tervet (Reisinger, 2011). Időközben beszereztünk két db. törzstartályt (1. ábra), melyet a permetező gépre szereltünk, és így lehetőséget biztosítottunk az alábbi kezelések cellaszintű elvégzésére:

- csak szárszilárdító szert juttatunk ki,
- szárszilárdítót és A típusú herbicidet juttatunk ki,
- szárszilárdítót és B típusú herbicidet juttatunk ki,
- szárszilárdítót és A+B típusú herbicidet juttatunk ki.

A permetezést a traktor vezető fülkéjében elhelyezett INSIDE monitor vezérelte.

1. ábra: Két törzstartály tartállyal felszerelt permetezőgép, melyek szivattyúját GPS irányítja



Figure 1: Two 70 l tanks mounted on a RAU sprayer

Az elmúlt 5 évben jelentős megtakarítást értünk el a búza gyomirtó szer felhasználás területén (1. táblázat).

1. táblázat

A búza precíziós gyomirtásának eredményei 2008-tól 2012-ig

Év(1)	Vizsgált búza terület (ha)(2)	Táblák száma(3)	Gyom-felvételezési mintahelyek száma(4)	Gyomirtás nélküli terület (%) (5)
2008	184	6	368	68
2009	195	3	390	76
2010	102	3	204	38
2011	177	4	342	51
2012	120	4	240	65
Összesen(6)	778	20	1544	62

Table 1: The results of chemical weed control of maize from 2008–2012

Year(1), Examined wheat field (ha)(2), Number of field(3), Number of samples(4), Area without weed control (%) (5), Total(6)

A napraforgó és a kukorica preemergens vegyszeres gyomirtása során a talaj humusztartalma és kötöttsége jelentős szerepet játszik a gyomirtás sikerében, ill. a fitotoxikus károk bekövetkezésében. Módszert dolgoztunk ki, mely a talaj fenti két tulajdonsága alapján szabályozza helyspecifikusan a kijuttatott dózist. Az eredmény: fitotoxicitás mentes napraforgó állomány, teljes gyommentesség és 17–25%-os herbicid megtakarítás. Eredményeinkről folyamatosan és részletesen beszámoltunk (Reisinger et al., 2007, 2008).

További fejlesztési és adaptációs eredményeink, amelyek on-line módon működnek:

- a kukorica levél alá permetezése totális hatóanyaggal,
- évelő gyomok foltkezelése,
- sorkezelés szelektív herbiciddel korai posztemergensen, mechanikai sorközművelés, szenzorvezérelt kultivátorral,
- tarlókezelés helyspecifikusan a *Sorghum halepense* és más gyomnövények ellen.

A kukorica levél alá permetezése során a Weed Seeker intelligens szórófejet elsodródást megakadályozó burkolattal láttuk el (2–4. ábra).

2–4. ábra: Védőburkolattal ellátott Weed Seeker

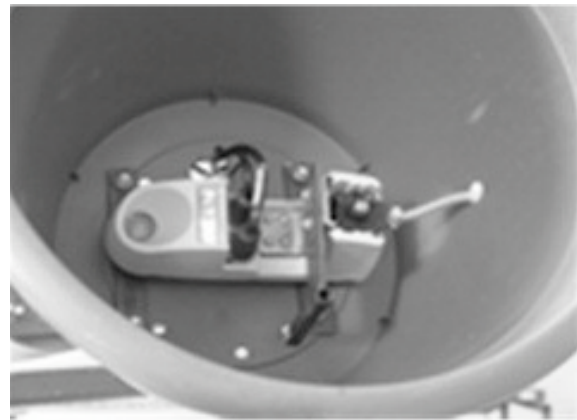


Figure 2–4: Weed Seeker with cladding

A szórófej kizárólag akkor működik, ha szenzora zöld színt észlel a sorok között. Teljes hatást értünk el

a sorközi posztemergens gyomirtásban a kultúrnövény veszélyeztetettsége nélkül. A módszer jelentősége abban van, hogy egyre több gyomfaj válik rezisztenssé az eddig használatos herbicidekkel szemben. Ezzel a megoldással totális hatóanyagot tudunk juttatni a védőburkolat alá elhelyezett Weed Seeker-be, mely csak akkor működik, ha valóban van a sorközben gyomnövény.

Az évelő gyomfajok (*Cirsium arvense*) agglomerált foltjai ellen módszert dolgoztunk ki olyan kukorica területeken, ahol a preemergens vegyszeres gyomirtás ellenére is újrakibújtak az évelő gyomok. A foltkelőztes DGPS-el történő felmérésével programozott kezelési utasítást helyeztünk el a traktor fedélzeti komputerében. A herbicid megtakarítás az évelő gyomok fertőzöttségének függvényében 40–95%-osra becsüljük a gyomnövény elterjedtségétől függően. Újabban kifejlesztettünk egy olyan berendezést, mely a *C. arvense* előfordulását regisztrálja a Weed Seeker segítségével, és térképen jeleníti meg a foltokat (Csiba et al., 2009). Ebben az esetben nem szükséges a gyomfoltok GPS-szel történő előzetes bejárása (5. ábra).

5. ábra: *Cirsium arvense* gyomfoltok felvételezése

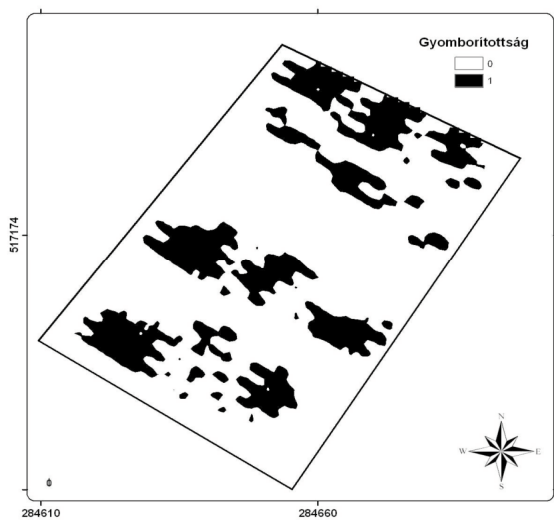


Figure 5: The *Cirsium arvense* spots

Sorkezelés szelektív herbiciddel korai posztemergensen, mechanikai sorközművelés, szenzorvezérelt kultivátorral.

A sorvezérelt kultivátorra permetező szórófejeket szereltünk (6. ábra), melyek 25 cm-es sávban kezelik le a kukorica sorait, posztemergensen, szelektív herbicidekkel. A sorközökben a kultivátor kapatestei végezték el a mechanikai gyomirtást. A teljes gyommentesség (7. ábra) mellett 63%-os herbicid megtakarítást értünk el. A növény sorok biztonságára a traktor robotpilótája és a kultivátorra szerelt sorfigyelő szenzor ügyel, így kizártuk a kukorica növény pusztulását (Reisinger, 2009; Reisinger és Borsiczky, 2009).

A precíziós technológiák jelentős költségmegtakarítással, a környezet peszticid szennyezésének csökkenésével, a mezőgazdaságban dolgozó fizikai munkások (traktorosok) munkakultúrájának emelésével járnak.

Tarlókezelés helyspecifikusan a *Sorghum halepense* és más gyomnövények ellen. A Weed Seeker intelligens

gyomirtó szórófejeket megfelelő tartószerkezetre szerelve eredményesen lehet a fenyércirok elleni védekezésre felhasználni tarlón (8. ábra).

6. ábra: Sorvezérelt kultivátorra szerelt szórófejek



Figure 6: Guided in-row cultivator with spray nozzles

7. ábra: A sorpermetezések hatására teljesen elpusztult parlagfű növények



Figure 7: Photo two weeks

8. ábra: Tarlókezelés Weed Seeker-rel fenyércirok ellen



Figure 8: Spraying with Weed Seeker on stubble against Johnson grass

A technológia tökéletesítéséhez meg kellett oldanunk a gyári kiszerelésű herbicid megfelelő koncentrációjú permetlevének előállítását. A permetezőgép tartályában tiszta víz van, és a szivattyú egy megfelelő

keverő szerkezet segítségével állítja elő a 3%-os glifozát permetlevet. Ezzel elkerülhető az, hogy a tábla kezelése után bekevert permetlé maradjon meg, mert annak elhelyezése problémával járhat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton mondunk köszönetet Farkas László okl. agrárközgazdásznak, hogy a zimányi gazdaságában ren-

delkezésünkre bocsátotta térinformatikai eszközeit, erő és munkagépeit, valamint a kísérletekhez szükséges területeket. Köszönjük hasznos tanácsait is. Köszönetet mondunk a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 programnak a támogatásért.

IRODALOM

- Csiba M.–Reisinger P.–Neményi M.–Kömives T. (2009): Szenzoros vizsgálatok a növények valós idejű detektálására. Magyar Gyomkutatás és Technológia. 10. 2: 63–71.
- Gerhards, R.–Sökefeld, M.–Timmermann, C.–Krohmann, P.–Küchbach, W. (2000): Precision weed control – more than just saving herbicides. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft. 17: 179–186.
- Guthjahr, C. M.–Weis, M.–Sökefeld, C.–Ritter, J.–Möhring, A.–Büchse, H.–Piepho P.–Gerhards, R. (2008): Erarbeitung von Entscheidungs algoritmen für die teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft. 21: 143–148.
- Nagy, S.–Reisinger, P.–Antal, K. (2004): Mapping of perennial weed species distribution in maize. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft. 19: 467–472.
- Reisinger, P.–Lehoczky, É.–Nagy, S.–Kömives, T. (2004): Database-based precision weed management. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft. 19: 467–472.
- Reisinger, P.–Németh, L.–Pomsár, P.–Páli, O.–Kuroli, M.–Ősz, F. (2006): Model experiment for optimising the number of weed survey sample areas. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft. 20: 249–254
- Reisinger P.–Pecze Zs.–Pálmai O. (2007): A talaj kötöttségének és humusztartalmának figyelembevétele a precíziós gyomszabályozási technológiák tervezésénél. Magyar Gyomkutatás és Technológia. 8. 1: 60–67.
- Reisinger, P.–Pecze, Zs.–Kiss, B. (2008): Precision Developments in the Preemergent Weed Control of Sunflower. Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue. 21: 177–180.
- Reisinger P. (2009): WeedSeeker (gyomvadász, pontpermetező) alkalmazásának gyakorlati lehetőségei. Mezőgazdasági Technika. 50. 11: 2–3.
- Reisinger P.–Borsiczky I. (2009): Precíziós gyomszabályozás „Gyomvadász” intelligens szórófejjel. Agrofórum Extra. 27: 68–70.
- Reisinger P. (2011): A precíziós gyomszabályozás folyamatszerzése őszi búzában. Magyar Gyomkutatás és Technológia. 12. 1: 13–21.