

Dr. Lehoczky Éva DSc*

A gyomnövények szerepe a talaj - növény rendszer tápanyagforgalmában

Gyomnövények tápanyagelvonásának tanulmányozása precíziós eljárások és térinformatikai módszerek alkalmazásával

Bevezetés

A gyomnövények az emberi tevékenységtől befolyásolt termőhelyek növényei, melyek az emberi behatások által megzavart és megszakított anyag- és energiaforgalmi láncok szakadási pontjain vagy megüresedő helyein felszabaduló erőforrások gyors és erőteljes felhasználására képesek (Borhidi 2002).

Gyomnövénynek nevezünk minden olyan növényt és regenerálódásra képes növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. A gyomnövények a növények változó csoportja, adott termőhelyen a termelési cél differenciálja a növényeket (Lehoczky - Percze 2006).

Földünkön megközelítőleg 200.000 növényfaj él, a mezőgazdasági területeken mintegy 6.700 gyomnövényfaj fordul elő. Ezek közül 200 azoknak a gyomnövényfajoknak a száma, amelyek világviszonylatban gondot okoznak a mezőgazdasági termelés során, és fontos gyomnövénynek tekinthetők. Felmérések alapján a világ legveszélyesebb gyomnövényei közé 76 gyomfaj sorolható, és ezek közül 18 faj kiemelkedő jelentőségű (Holm et al. 1977).

Az elmúlt évtizedekben változások történtek az egyes szántóföldi gyomfajok elterjedésében, dominancia-sorrendben elfoglalt helyében és mindezekkel összefüggésben az egyes gyomnövényfajok jelentőségének megítélésében.

A kultúr- és gyomnövények kompetíciójának vizsgálata során lényeges kérdés, hogy a társuláson belüli populációk hogyan részesednek

* Dr. Lehoczky Éva DSc, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, intézetigazgató egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, az MTA Talajtani és Agrokémiai Bizottságának tagja, titkára, a Georgikon Kar oktatási és akkreditációs dékánhelyettese, Keszthely

a létfontosságú forrásokból: a fényből, a vízből és a tápanyagokból (Lehoczky 1988, 1994). A kísérletes gyombiológiai kutatások előtérbe kerülésével lehetővé válik a kultúrnövény-gyom kapcsolatok részletes megismerése, és ezen keresztül a gyomszabályozás lehetőségeinek feltárása is (Lehoczky 2004, Lehoczky et al. 2008).

Kutatásaink során a kultúrnövény-gyom kapcsolatok vizsgálati módszertanát precíziós eljárások és térinformatikai alkalmazások felhasználásával fejlesztettük (Lehoczky 2004, Németh et al. 2007).

Kísérleteinkben az őszi búza és a kukorica gyomnövényekkel való versengését tanulmányoztuk, részletesen vizsgáltuk a gyomnövények tápanyag- és vízelvonásának mértékét.

Anyag és módszer

Őszi búzával (cv *Győző*) végzett kísérletünket mészlepedékes csernozjom talajon (1. táblázat), Baracska (Fejér megye) község határában 34,6 hektáros táblán végeztük.

Fizikai féleség	Humusz %	pH _{KCl}	CaCO ₃ %	AL-P ₂ O ₅ mg·kg ⁻¹	AL-K ₂ O
vályog	3,19	7,52	5,70	283	314

1. táblázat

A kísérleti terület talajának fontosabb jellemzői

A búzatáblán 0,5 hektáros gyakorisággal 2x2 méteres mintaterületeket jelöltünk ki, amelyekhez DGPS segítségével, földrajzi koordinátákat rendeltünk. A búza bokrosodásának idején (április 3-án) a mintatereken Balázs-Ujvárosi módszerrel (Ujvárosi 1973a), gyomfelvételezést végeztünk, ezt követően a mintaterекről búza (1fm) és *Cannabis sativa* (L.) gyomnövény mintákat (1m²) gyűjtöttünk. Térinformatikai módszerek alkalmazásával térképeken jelenítettük meg a domináns *C. sativa* elterjedését, biomassza tömegét és tápanyagtartalmát.

Kukoricával végzett kísérletünket az őszi búzával szomszédos, 18,4 hektáros táblán végeztük. A kísérleti táblát 42 db 0,45 hektáros blokkra osztottuk fel és ezeken belül a DGPS segítségével megjelöltük a 2x2 m területű mintaterületeket. A kukorica (*AW 043* hibrid) vetése április 26-án történt. A kukoricaterület 9,2 hektáros részén az előző évi gyom-

felvételezési adatok ismeretében tervezett preemergens gyomirtást végeztek április 10-én. A tábla másik 9,2 ha-os részén a kompetíciós kísérlet érdekében nem végeztek herbicides kezelést, itt május 25-én gyomfelvételezést végeztünk. Az eredmények alapján kiválasztott mintaterекről (4m²) begyűjtöttük a gyomnövények földfeletti részét fajonként, valamint a kukoricanövényekből is mintát vettünk.

A térinformatikai elemzésekhez az ESRI ArcGIS ArcView 8.3 alapszoftverét, valamint a ArcGIS Spatial Analyst és az ArcGIS 3D Analyst programkiegészítéseket használtuk (ESRI 1995).

Eredmények és értékelésük

Az őszi búza és a gyomként növä kender (Cannabis sativa L.) versengése

Az őszi búza állományban április 3-án végzett gyomfelvételezés eredményeit, a 2. táblázat ismerteti. Az átlagos gyomborítás 12,57% volt, a területen 15 gyomfaj fordult elő, ezek közül a legjelentősebbnek 11,61%-os átlagos borítási értékkel a *Cannabis sativa* (L.) bizonyult.

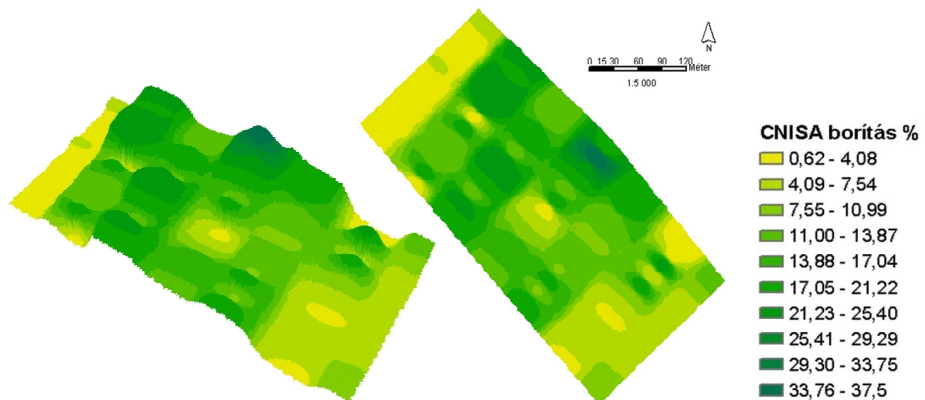
Sorrend	Gyomnövény neve	Borítás %
1.	<i>Cannabis sativa</i> L.	11,61
2.	<i>Sysymbrium sophia</i> L.	0,28
3.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,25
4.	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	0,20
5.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,14
6.	<i>Chenopodium album</i> L.	0,04
7.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	0,02
8-15.	összes többi gyomfaj	0,04
összes gyomborítottság		12,57

2. táblázat

A kísérleti területen előforduló gyomfajok borítása és dominancia sorrendje

A *C. sativa* táblán belüli borítása széles tartományban 0,62-37,5% változott (1. ábra). A gyomborítás térképi ábrázolásával és megfelelő technikai, illetve szoftverhátter rendelkezésre állásával lehetővé

válk a precíziós, helyspecifikus herbicides kezelés alkalmazása (Kuroli et al. 2007). A precíziós kezelés jelentős herbicid megtakarítást tesz lehetővé, ami a környezetre gyakorolt hatás és a gazdaságosság szempontjából egyaránt jelentős (Németh et al. 2007).

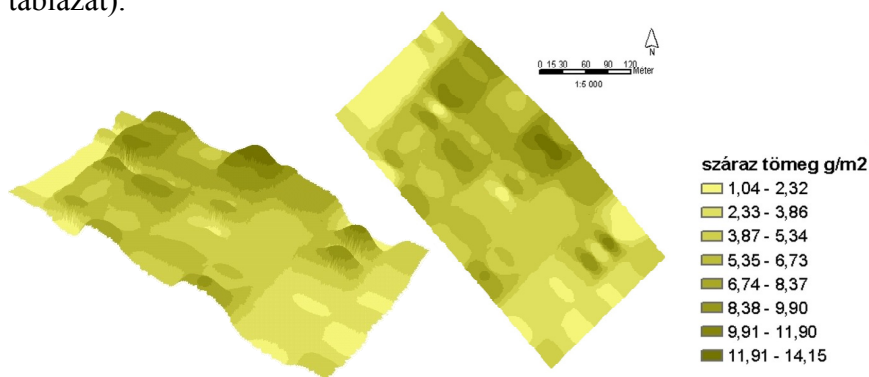


1. ábra

C. sativa L. gyomfaj előfordulása az őszi búza táblán

A *C. sativa* borítására, biomassza tömegére vonatkozó 2D és 3D térképi ábrázolások jól szemléltetik, hogy a tábla teljes területén jelen van a gyomnövény, az előfordulása általános, de az eloszlása változatos (1. és 2. ábra).

A búzát a bokrosodás idején rendkívül intenzív nitrogénfelvétel jellemzi, ami a nagymértékű és gyors ütemű növekedését szolgálja (3. és 4. táblázat).



2. ábra

C. sativa L. gyomfaj biomassza tömege az őszi búza táblán

A *C. sativát* a szakirodalom nyárutói egyéves gyomnövényként említi (Ujvárosi 1973b). A vizsgálataink azt igazolják, hogy már a kora tavaszi időszakban is számíthatunk ennek a gyomnövénynek a tömeges csírázására, de az intenzív növekedéséhez magasabb hőmérsékletet igényel (Lehoczky - Percze 2006).

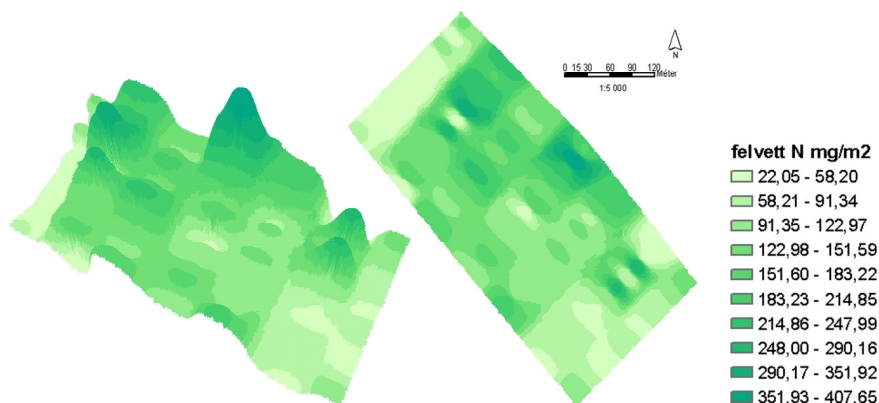
Későbbi erőteljesebb növekedése idején a nitrogén felvétele is fokozottabb, ezt igazolják a kukoricával végzett kísérletünk eredményei, ahol a növények tápelem-tartalmának elemzése során azt tapasztaltuk, hogy a *C. sativa* növények hajtásaiban május végén a nitrogénkoncentráció magas, átlagosan 3,67% volt (6. táblázat).

növény	friss tömeg	száraz tömeg	N%	P%	K%	Ca%
	g·m ⁻²					
őszi búza	1607,69	532,04	3,66	0,37	3,01	0,54
<i>C. sativa</i> L.	24,00	5,95	2,52	0,48	2,86	2,17

3.táblázat

Az őszi búza (Triticum aestivum L.) és a C. sativa L. biomassza tömege és tápelem koncentrációja

A vizsgált tápelemek közül a búza és a *C. sativa* K koncentrációja között volt a legkisebb különbség. A Ca koncentrációban tapasztaltuk a legnagyobb különbséget, a *C. sativa* hajtásaiban a kalcium koncentráció négyszerese volt a búza hajtásaiban mért értékeknek. A két növény hajtásának Ca koncentrációja közötti különbség részben azzal magyarázható, hogy a kétszikű növények általában nagyobb koncentrációban tartalmaznak kalciumot, mint az egyszikűek (Lehoczky 1988, 2004). Ez a kiemelkedően nagy különbség a Ca koncentrációban és a kalcium többi elemhez viszonyított mennyiségében alapvetően az egyes növényfajok eltérő tápanyagigényéből és tápanyagfelvételéből következik, faji sajátosság. A *C. sativa* kiemelkedő kalcium koncentrációja összefüggésbe hozható a kenderre jellemző magas rosttartalommal.



3. ábra

C. sativa L. gyomfaj nitrogéntartalma az őszi búza táblán

Az őszi búzával végzett kísérlet eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a kora tavaszi időszakban a nitrogénért folytatott versenyben a *C. sativa* alul maradt. A *C. sativa* által felvett N 22-407 mg/m² közötti volt (3. ábra). A *C. sativa* növények által felvett N mennyisége egységnyi területre vonatkoztatva mindössze 0,77%-a a búza által felvett nitrogénnek (4. táblázat). Ez az arány még a biomassa tömeg szerinti aránynál is kisebb. A *C. sativa* növények egységnyi területre vonatkoztatott foszforfelvétele 1,5%-a volt a búzáénak. Ez meghaladta a tömeg szerinti aránynál kapott értéket.

A *C. sativa* növények egységnyi területre vonatkoztatott kalciumfelvétele 4,5%-a volt a búzáénak. Ez többszörösen meghaladta a tömeg szerinti aránynál kapott értéket.

Növény	N	P	K	Ca
	g·m ⁻²			
őszi búza	19,51	2,00	16,17	2,87
<i>C. sativa</i> L.	0,15	0,03	0,16	0,14

4. táblázat

Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) és a *C. sativa* L. által felvett tápelemek átlagos mennyisége

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy az őszi búzában kora tavasszal tömegesen csírázó és jelenlevő fiatal *C. sativa* növények tápanyagfelvétele kismértékű volt a búzához viszonyítva. A növények közötti interspecifikus kompetíció a tápanyagversengés szempontjából nem volt jelentős a búza bokrosodásáig, ami a fejlődési ütemükben meg-
levő különbségekkel is magyarázható. A versengés erősödésének megelőzésére egy megfelelő időben végrehajtott posztemergens herbicides kezelés javasolható. Jól időzített korai posztemergens gyomirtással a *C. sativa* hatékonyan visszaszorítható, a kompetíció a kezdeti szakaszában megszüntethető, megelőzve az erőteljesebb versengést.

A kukorica és a gyomnövények versengése a vízárt és a tápanyagokért

A kompetíciós vizsgálatokhoz kiválasztott mintatereken előforduló gyomnövényeket az 5. táblázat mutatja be a borításuk szerinti dominancia-sorrendben. Ebben a táblázatban feltüntettük a kukorica vetését megelőző év őszén – őszi búza tarlón – végzett gyomfelvételezés adatait is.

Gyomnövény faj	őszi búza tarló szeptember	kukorica, kezeletlen május 25.
<i>Datura stramonium</i> L.	8,46	22,69
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	9,02	5,93
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	6,71	5,54
<i>Cannabis sativa</i> L.	3,75	3,60
<i>Helianthus annuus</i> L.	1,26	3,05
<i>Chenopodium album</i> L.	5,28	2,98
<i>Panicum miliaceum</i> L.	1,93	1,82
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,09	0,33
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,74	0,30
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	2,44	0,13
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	0,00	0,01
egyéb	3,24	0,05
összesen:	42,92	46,43

5. táblázat

A gyomnövények borítási értékei (%) és a fajok dominancia sorrendje, az őszi búza tarlón és tavasszal a kukoricában

A gyomfelvételezési eredményeket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a tarlón domináns fajok megjelentek a kukoricában, és a sorrend is közel megegyező volt. A gyomnövények borítása a kezeletlen, gyomos kukoricában egy hónappal a vetés után rendkívül nagy volt, a terület közel 50%-át gyomok borították. A gyomborítottság mértéke erős versengésre utal a kultúrnövény és a gyomok között. A kukorica ekkor 4-6 leveles fejlettségi állapotban volt. A felvételeken egy erősen gyomos és egy kisebb gyomborítottságú táblarészletet láthatunk (4. ábra).

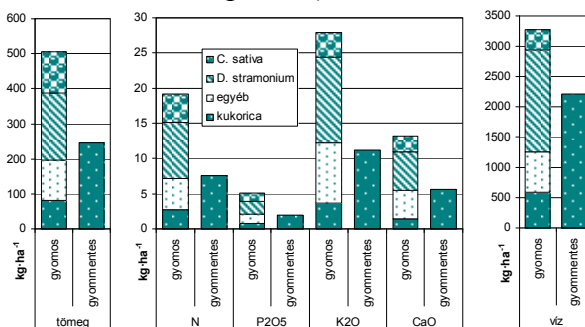
A kukorica vetése utáni 30. napon a kiválasztott és mintavételezett mintatereken átlagosan 166 db gyomnövény fordult elő 1 m²-en. Az átlagos gyomborítottság 49% volt, ami igen jelentősnek mondható.



4. ábra

A kezeletlen, gyomos kukoricatábla gyomnövényei (május 25.)

A leggyomosabb mintatereken a gyomok egyedsűrűsége 331 db·m⁻² volt és a borítási értékük elérte a 74,38%-ot. Matematikailag igazolható pozitív lineáris összefüggést tudunk kimutatni a becsléssel megállapított gyomborítottság és a mért gyom biomassza tömeg között ($y = 0,132x + 13,707$; $r^2 = 0,8716$ $p < 0,01$).



5. ábra

A kukorica és a gyomnövények száraz hajtás tömege, víz- és tápanyagtartalma

Vizsgáltuk a herbicides kezelésben részesített, gyakorlatilag gyommentes kukoricák és a gyomokkal korai kompetícióban növekvő kukoricák hajtástömege közötti különbséget. Eredményeink szerint a gyommentesen fejlődő kukoricák száraz hajtástömege $24,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, a gyomos kukoricák hajtástömege pedig $8,1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ volt (5. ábra). A gyomokkal versengő kukorica egységnyi területre vonatkoztatott biomasza tömege 1/3-da, víztartalma pedig 1/4-de volt a gyommentesen fejlődő kukoricákéénak.

A növények foszforfelvételének vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy a kukorica részesedése a biomasza tömeg szerint kapott aránnyal megegyező, 16% volt. A *D. stramonium* a foszforért folytatott versenyben kismértékben visszaszorult (36%-os aránnyal), a *C. sativa* és a többi gyomnövény előnyre tett szert, 24%-ban részesedett a felvett foszforból. A káliumért folyó versenyben a kukorica további hátrányba került, a felvett káliumnak csupán 13%-át vette fel, a gyomok részesedése pedig 87%-ra növekedett. A tápanyagversengés kimenetele szempontjából különösen fontos ez, mivel a kukorica a káliumigényes növények közé tartozik. A *D. stramonium* káliumfelvétele kiemelkedő volt, az összes kálium 43%-át ezek a gyomnövények vették fel. A *D. stramonium* hajtásaiban az átlagos kálium koncentráció 5,19% volt, ami kimagaslónak mondható (6. táblázat). A többi gyomnövény faj káliumfelvétel szerinti együttes aránya (31%) jelentősen meghaladta a tömeg szerinti arányukat (23%). Ezért a tápanyagért rendkívül erős versengés volt a növények között. Ez a jelentős aránynövekedés többek között a *C. hybridum* és a *C. album* jelenlétével hozható összefüggésbe. Ezek a gyomnövényfajok kiemelkedően nagy koncentrációban tartalmazzák a káliumot 5,98-10,24% között.

	N %	P %	K %	Ca %
gyomos kukorica	3,74	0,52	4,33	1,46
<i>Datura stramonium</i> L.	4,33	0,46	5,19	2,09
<i>Cannabis sativa</i> L.	3,67	0,39	2,85	1,58

6. táblázat

A gyomos kukorica és a gyomnövények átlagos tápanyag koncentrációja, a légszáraz anyag %-ában

A kukorica a vizsgált tápelemek közül a kalciumból vette fel a legkevesebbet, és a felvett mennyiség szerinti aránya is itt volt a legki-

sebb (11%), ami 5%-kal kevesebb, mint a tömeg szerinti aránya. Ez feltehetően azzal is összefügg, hogy a kétszikű növények általában nagyobb koncentrációban tartalmaznak kalciumot, mint az egyszikűek, de fajonként is jelentős különbség lehet a növények között. A kísérletben előforduló gyomnövények döntő többsége kétszikű volt. A *D. stramonium* a kalciumért folytatott versenyben hasonló előnyre tett szert, mint a káliumfelvételnél, az összes kalcium 43%-át vették fel a *D. stramonium* növények. A gyomos kukorica és a gyomok által felvett tápanyagokat összehasonlítottuk a gyommentes kukorica által felvett tápanyagok mennyiségével (7. táblázat).

		N	P ₂ O ₅ kg·ha ⁻¹	K ₂ O
kukorica	gyommentes	7,6	2,0	11,2
	gyomos	2,7	0,8	3,6
gyomok		16,5	4,3	24,3

7. táblázat

A kukorica és a gyomnövények által felvett tápanyagok mennyisége

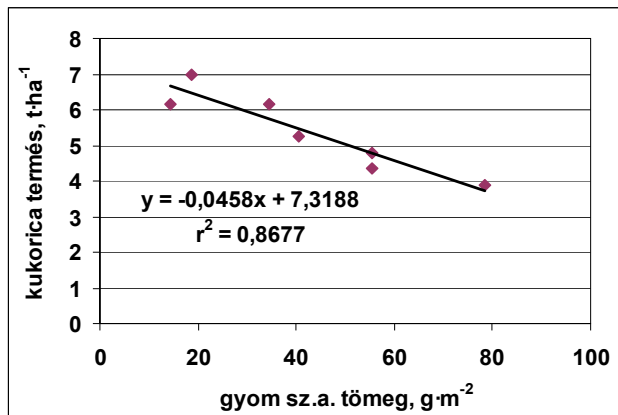
A kukorica termése a táblán belül 3,2-7,0 t·ha⁻¹ között változott, a legkisebb és legnagyobb termésértékek között 2,2-szeres különbség volt.

A vizsgálat időpontjában (május 25.) a kukorica és a gyomok tápanyagfelvételét összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a gyomok által felvett tápanyagok mennyisége többszöröse a kukoricáénak.

A tápanyagversengésben meghatározó jelentőségű előnyre tettek szert a gyomnövények. A gyommentesen fejlődő kukoricanövények hajtástömege 66%-kal volt nagyobb, mint a gyomokkal interspecifikus kompetícióban lévő kukoricáké.

Regresszióanalízis segítségével összefüggést tudtunk kimutatni a korai erőteljes kukorica-gyom versengés és a kukorica termése között (6. ábra).

Eredményeink alátámasztják azt, hogy a korai erőteljes versengés a kukorica és a gyomnövények között nemcsak a kultúrnövény kezdeti gyengébb növekedésében, csökkent víz- és tápanyagfelvételében, de termésvesztésben is jelentkezik, ami kísérletünkben elérte a 42,8%-ot.



6. ábra

A kukorica termése és a gyomok május 25-én mért száraz tömege közötti összefüggés

A térinformatika alkalmazása lehetőséget nyújt, a kultúr- és gyomnövények közötti versengés jellemzéséhez, a különböző paraméterek (biomassza tömeg, víz- és tápanyagfelvétel) megjelenítésével. A precíziós eljárások alkalmazása alapul szolgálhat a precíziós gyomszabályozó beavatkozások tervezéséhez.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki a Németh Tamás akadémikus által vezetett „Termőhely-specifikus precíziós növénytermesztési rendszer kidolgozása és széleskörű gyakorlati elterjesztése” című NKFP 4/037/2001. program által nyújtott támogatásért.

Felhasznált irodalom:

1. BORHIDI A. (2002): Gaia zöld ruhája. *In* Magyarország az ezredfordulón, Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián, MTA, Budapest.
2. ESRI (1995): ARC/INFO Users Guide. Redlands, ESRI.
3. HOLM, L.G. – PLUCKNET, D.L. – PANCHE, J.V. – HERBERGER, J.P. (1977): The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Univ. Press Hawaii.
4. KUROLI G. – LEHOCZKY É. – PÁLMAI O. – REISINGER P. (2007): A precíziós növényvédelem. *In*: Németh et al.: A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATEPress-MTA TAKI, Budapest.
5. LEHOCZKY É. (1988): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. Kandidátusi értekezés. MTA TMB, Budapest.
6. LEHOCZKY É. (1994): A gyomnövények és kultúrnövények versengése a tápanyagokért. *In* Debreczeni B. – Debreczeni Bné (szerk.) Trágyázási kutatások 1960-90-ig. Akadémiai Kiadó, Budapest, 355-361.
7. LEHOCZKY É. (2004): A gyomnövények szerepe a talaj-növény rendszer tápanyagforgalmában. MTA doktori értekezés. Keszthely.
8. LEHOCZKY É. – PERCZE A. (2006): Gyomszabályozás. *In*: Bir-kás M. (szerk.): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 290-315.
9. LEHOCZKY É. – KISMÁNYOKY A. – NAGY P. – NÉMETH T. (2008): Nutrient absorption of weeds in maize. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences 73: (4) 951-957.
10. NÉMETH T. – NEMÉNYI M. – HARNOS ZS. (2007): A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATEPress – MTA TAKI, Budapest.
11. UJVÁROSI M. (1973a): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 288.
12. UJVÁROSI M. (1973b): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 833.