

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**ELTÉRŐ TALAJMŰVELÉSI VÁLTOZATOK HATÁSA A KUKORICA
GYOMVEGETÁCIÓRA**

Készítette:

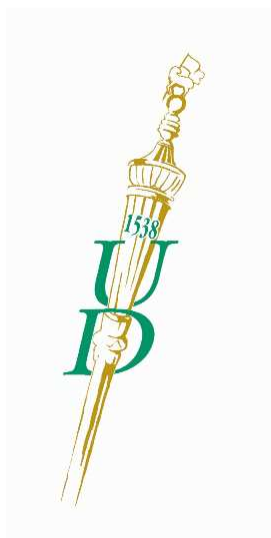
Kovács Szilvia

doktorjelölt

Témavezető:

Dr. Csajbók József

egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen

2017

1. ELŐZMÉNYEK, CÉLKITŰZÉSEK

A jövő alapvető elvárása, hogy a jelenkor mezőgazdasági termelésének valamennyi szegmense megfeleljen a fenntarthatóság követelményrendszerének. A korszerű földművelésben ez a talajkímélő, csökkentett menetszámú technológiák alkalmazását jelenti. A talajnedvességgel jól gazdálkodó művelési rendszerek kiegészülve a fenntartható növénytermesztés eszközzel alkalmasak a hatékonyabb, de a környezetet kímélő mezőgazdasági termelésre. Az USA-ban, Kanadában, Németországban már évtizedek óta ismerik az új típusú technológiákat, a célnak megfelelő gépparkkal alátámasztva tudatosan használják. Magyarországon a csökkentett menetszámú művelési rendszereket bár ismerik, ezek gyakorlati alkalmazása széleskörűen még nem terjedt el. A talajkímélő technológiák hatásának komplex értékelése számos pillérré támaszkodik. A legalapvetőbb a talajra gyakorolt hatás, a második pillér a gyomnövényzetre gyakorolt hatás, amelynek növényvédelmi vonatkozásai elvitathatatlanok. A gyakorló szakember (gazda) számára a legfontosabb azonban a gazdasági aspektus.

Dolgozatomban magyarországi talajokon, a hazai klimatikus viszonyok között, a Magyarországon elfogadott és bevett nagyüzemi termesztés-technológiák mellett teszteltem egyes forgatás nélküli talajművelési rendszerek gyomflórára gyakorolt hatását. *Hipotézisem* szerint a talajkímélő művelési módok alapvetően befolyásolják a nagyüzemi kukoricatermesztés gyomviszonyait.

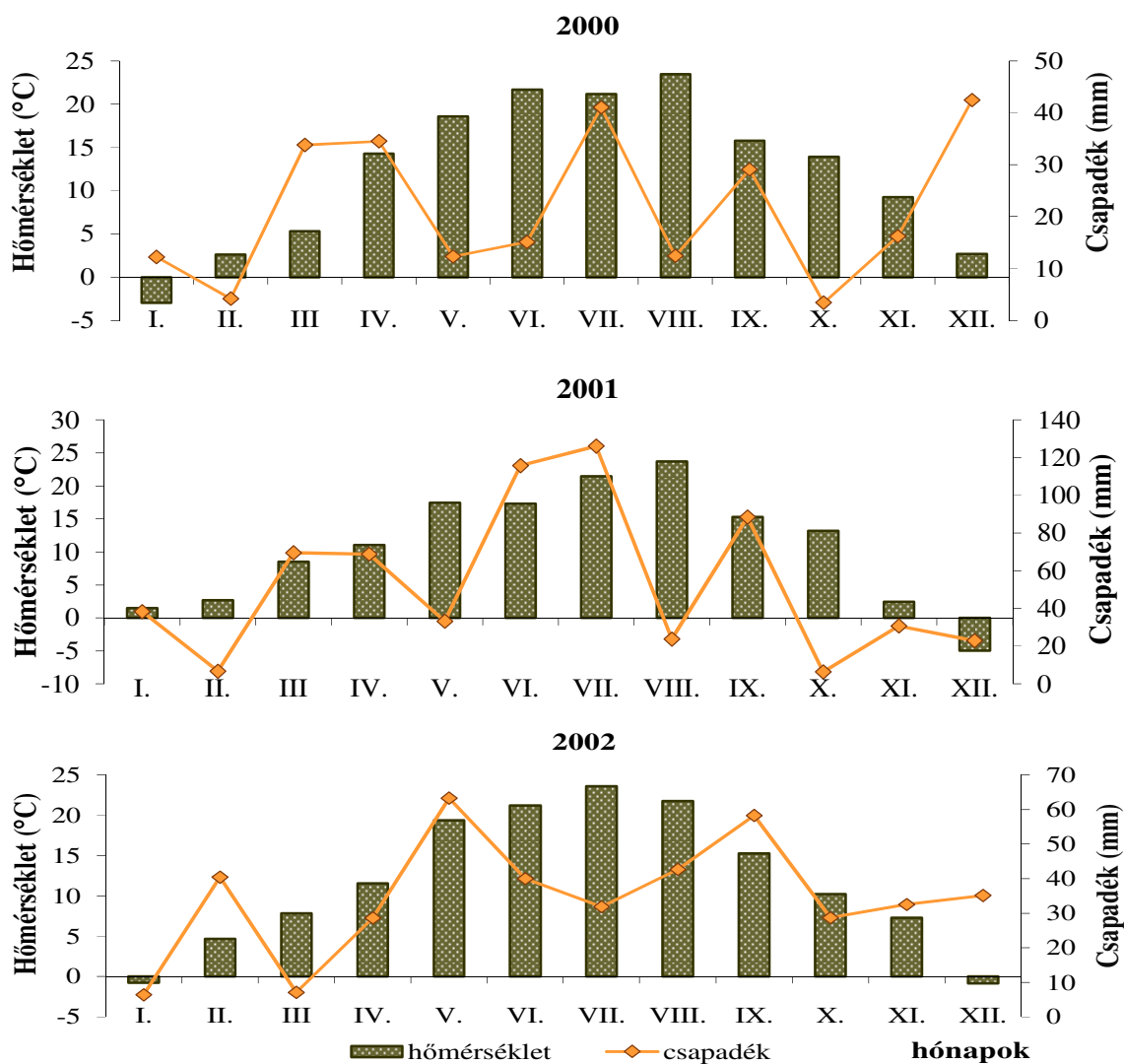
Az értekezésben az alábbi célok kerültek megfogalmazásra:

- 1: Milyen alapvető különbségek vannak a hagyományos és a talajkímélő művelési módok között a gyomviszonyok vonatkozásában?
- 2: Van-e lényeges különbség a csökkentett menetszámú művelési módok gyomnövény-együtteseinek között?
- 3: Vannak-e diverzitásbeli különbségek a vizsgált talajművelési módok között?
- 4: Melyik csökkentett menetszámú művelési mód felel meg legjobban a fenntartható mezőgazdaság és a gyakorlat követelményeinek?

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintaterület: A vizsgálati helyszín Csárdaszállás település határában (Békés megye) található. A KITE és AGTC közös, csökkentett menetszámú termesztési technológiai kísérlet sorozatában, 11,5 hektáros területen négy egyenlő méretű parcellán folytak a vizsgálatok. A technológiai kísérletekhez szükséges erő- és munkagépeket a KITE Zrt. és üzemei biztosították, valamint a technológiai kísérletek megtervezését, beállítását, a beállítások időközi módosítását és felügyeletét is a KITE Zrt. végezte. Az értekezés az így beállított, nagyüzemi körülmények között végzett kukorica termesztés gyomvegetációra gyakorolt hatását vizsgálja.

A napi meteorológiai adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) adatbázisából származnak. A vizsgált időszakban két év (2000, 2002) a sokévi átlaghoz képest száraznak tekinthető, míg 2001 meteorológiai adatai megfelelnek a sokévi átlagnak (1. ábra).



1. ábra Havi középhőmérsékletek és havi csapadékösszegek (Csárdaszállás, 2000-2002)

A Gaussen-Bagnouls xerotermikus index (I_{GB}) szerint a 2000 és 2002 évben a kukorica számára kritikus időszak (június-augusztus) ökológiailag száraznak minősül ($I_{GB}<1$), a 2001-es évben csak az augusztus minősül ökológiailag aszályosnak. A meteorológiai adatok további finomítására meghatároztam a mezőgazdasági témájú dolgozatokban releváns potenciális evapotranspirációt (PET), a tényleges potenciális evapotranspirációt (TET) és a relatív evapotranspirációt ($Rel_{ET}=TET/PET$).

A talajtani adatok a Debreceni Egyetem Földműveléstani Tanszékének adatbázisából származnak. A talaj fizikai jellemzői közül a talajtömörödöttséget, a tömör rétegek elhelyezkedését és a talaj nedvességtartalmát vizsgálták kézi penetrométerrel és kapacitív elven mérő, mélyszondás nedvességmérő műszerrel. A mintavételi hely talaja löszön kialakult karbonátos réti talaj, amely a víz hatása alatt képződött, ún. hidromorf talajok közé tartozik, így azonális talajnak minősül. Jelentős felszín közeli $CaCO_3$ (>2%) tartalma miatt a réti talajok karbonátos altípusába tartozik.

A három vizsgálati évben 3 féle kukorica hibridet vetettek (Occitán SC (FAO 380), PR 37M34 SC (FAO 360), Dekalb 471 SC (FAO 410) 75.000 szem / hektár tőszámmal.

A 4 parcellából háromban (I, II, III) forgatás nélküli alpművelésre épülő talajművelési mód, a kontrollként szolgáló negyedikben (IV) hagyományos művelési mód került beállításra. Az alkalmazott kezelések az alábbiak voltak.

I. kezelés: alpművelés nélküli direkt vetés

II. kezelés: tárcsás-lazító alpművelés 30 cm mélyen (Disk Ripper),

III. kezelés: sekély, forgatás nélküli alpművelés Mulch Finisher-rel (12 cm), vetés

IV. kezelés: hagyományos alpművelés őszi szántással (27 cm)

A tápanyag-utánpótlás ősszel ($N_{45} P_{45} K_{45}$ kg/ha hatóanyag alpművelés előtt) és tavasszal (75 kg/ha hatóanyag tartalmú ammónium-nitrát, vetéssel együtt) történt. A területen preemergens (Frontier 1.5 l/ha + Gesaprim 1.4 l/ha) és posztemergens (Titus 25 DF 50g/ha + Banvel 0.6l/ha) gyomirtást is alkalmaztak (5-6 leveles állapotban), ami látszólag ellentmond a kitűzött célok valós értékelésének, de a kukoricatáblák vegyszeres gyomirtása a termesztés technológiának épp oly elhagyhatatlan és meghatározó eleme, mint a vetőmagcsávázás. A táblák gyomfaj összetételének alakulásában, meghatározó szerepet játszik a gyomirtás és a megfelelő technológia választás. A nagyüzemi körülmények között beállított kísérletben a fenti kezeléseket a táblák egész területén

végrehajtották, így a kapott eredmények valóban tükrözik, hogyan alakult a gyomosság a hazai gyakorlatban elfogadott termesztéstechnológiai körülmények között.

A **növényi mintavételezés** egylépcsős, egyszerű random mintavételezéssel történt kezelésként tíz darab, 2x2 méteres állandó kvadráttal. Statisztikai alapadatokként a társulások analitikus bélyegei közül a fajok abundancia, dominancia, vitalitás és szociabilitás adatai kerültek rögzítésre a terepen.

Az **adatfeldolgozás** során a meteorológiai alapadatokat a PET és TET, valamint arányuk a relatív evapotranszpiráció ($Rel_{ET}=TET/PET$) kiszámításával értékeltem. A gyomviszonyok jellemzése során négy fő irányt követtem: cönotaxonómia, szimilaritási vizsgálatok, a texturális jellemzők és a diverzitási számítások.

A *cönotaxonómiai feldolgozásnál* a frekvencia, az életforma és a flóraelem adatokat használtam. Járulékos fajoknak tekintettem azon fajokat, amelyeknek frekvenciája csak az egyik művelési módnál éri el a III-as értéket, a többi művelésnél ennél alacsonyabb értékkel szerepel. Megállapításra kerültek a differenciális fajok is.

A *szimilaritás vizsgálat* során két, a d-értéket ignoráló (Jaccard és Sørensen indexek), és két az a és d-értékre szimmetrikus függvényt használtam (Sokal-Sneath és Rogers-Tanimoto indexek). A hierarchikus klaszteranalízis során, a dendrogramok a legközelebbi szomszéd módszerével készültek (single linkage), a hasonlóság számítását az euklidészi távolság alapján végeztem.

A *texturális jellemzők* vizsgálata során a BORHIDI-féle ökológiai indikátor értékekkel dolgoztam. A hőmérséklet (TB), a talajnedvesség (RB), a talajreakció (RB) és talajnitrogén (NB) skálákat felhasználva a gyomközösségeket csoportrészesedés és csoporttömeg részesedésük szerint is értékeltem.

A *diverzitásvizsgálat* során az adatmátrixot a DIVORD 1.6 programcsomag segítségével értékeltem. Statisztikailag alapadatnak az abundancia adatok minősültek, melyből a relatív gyakoriságok – mint származtatott adatok – segítségével történt meg a klasszikus diverzitásfüggvények és a diverzitási rendezés megadása. A diverzitási függvények közül három (Shannon, Simpson, Berger-Parker) került meghatározásra az egyenletességi értékekkel együtt. A diverzitási rendezést a RÉNYI-féle α -rendű entrópia szerint végeztem, bizonytalanság esetén a kapott függvényeket a CuRe görbékhez tartozó jobboldali dominanciaösszeg szerinti diverzitási rendezéssel (RTS) ellenőriztem.

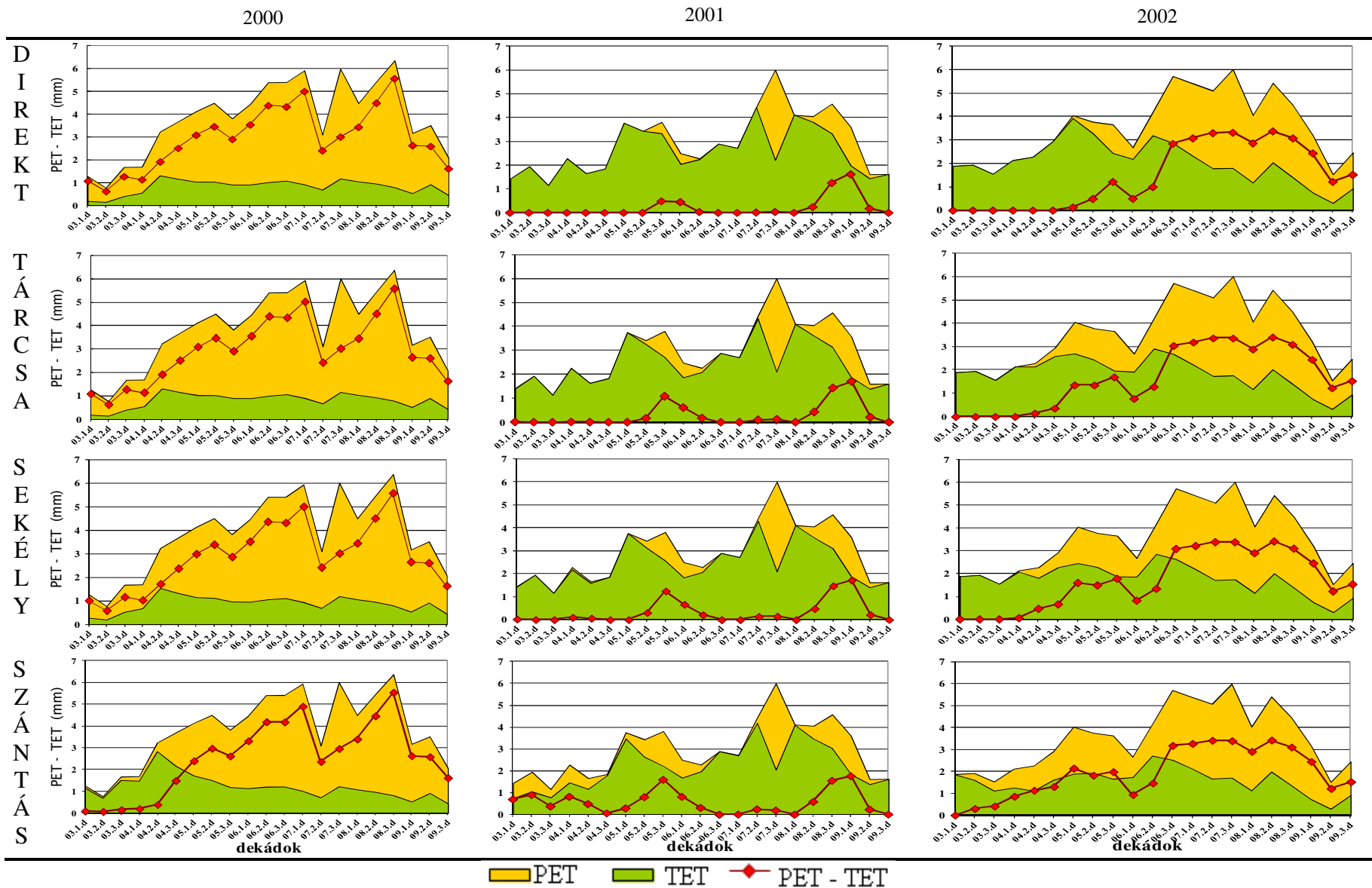
A különböző borítási adatok (átlagos borítás, C₃/C₄-fajok, egy- és kétszikűek aránya, özönfajok aránya stb.) statisztikai feldolgozása során alapvetően egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) dolgoztam, amit megelőzött az adatmátrix normalitás vizsgálata és a varianciák homogenitásának ellenőrzése (Levene-teszt). A kezelés átlagok összehasonlítását Tukey HSD-teszttel végeztem. A hierarchikus klaszteranalízis során, a dendrogramok, a legközelebbi szomszéd módszerével készültek (single linkage), a hasonlóság számítását az euklideszi távolság alapján végeztem.

3. EREDMÉNYEK

Az értekezés eredményei négy témakörbe csoportosíthatók:

3.1. A terület meteorológiai és talajtani adatainak feldolgozása

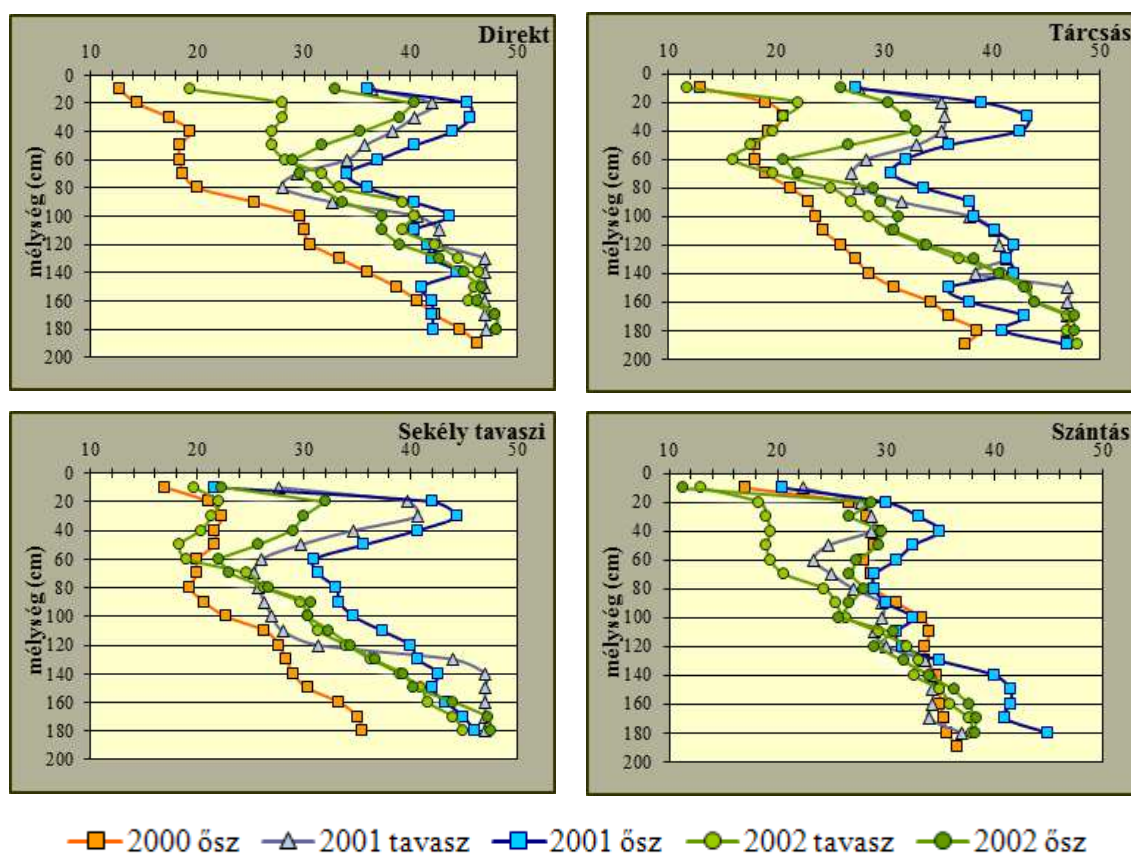
A PET és TET adatok alapján megállapítható, hogy a csökkentett menetszámú művelési módok talajnedvesség-megőrzése már a második évtől kimutatható és folyamatosan fennáll. Míg a vizsgálat kezdetén a szántás induló talajnedvesség-tartalma a legnagyobb, a következő évben a trend megfordul és a szántás már 60 mm-el kevesebb nedvességet tartalmaz, mint bármelyik talajkímélő művelési mód. A legmagasabb értékkel a direktvetés rendelkezik, ezt követi a tárcsás és a sekély művelés. A kímélő talajműveléseknél az induláskori nagyobb talajnedvesség értékek nagyobb TET értékeket vonnak maguk után. Ez az előny a tenyészidőszak közepéig megmarad, bizonyítva ezzel jobb talajvízmeztartó képességüket (2. ábra).



2. ábra A potenciális evapotranspiráció (PET), a tényleges evapotranspiráció (TET) és a PET-TET különbségének alakulása (Csárdaszállás, 2000-2002)

A talajnedvesség adatok alapján szerkesztett talajnedvesség-profilok a talajnedvesség mélységi eloszlásáról adnak értékes információkat. A csapadék adatokkal együtt értelmezve, kiválóan alkalmasak a talajszelvény jellemzésére.

A talaj nedvességkészletével való takarékoság szempontjából a legkedvezőbb a talaj-előkészítést és vetést egy menetben végző direktvetés. A legnagyobb talajnedvesség veszteséget a hagyományos, szántásos művelésnél tapasztaltam. A három év adatait együtt elemezve nincs egyértelmű különbség a sekély és a tárcsás művelés között. E két kímélő művelés eltéréseit a 10 cm-es talajrétegszintek összevetésekor lehet észrevenni. A tárcsás művelés a 10 és 40 cm-es mélységben, míg a sekély tavaszi művelés a 20 és 30 cm-es mélységben eredményez nagyobb talajnedvesség értékeket (3. ábra).

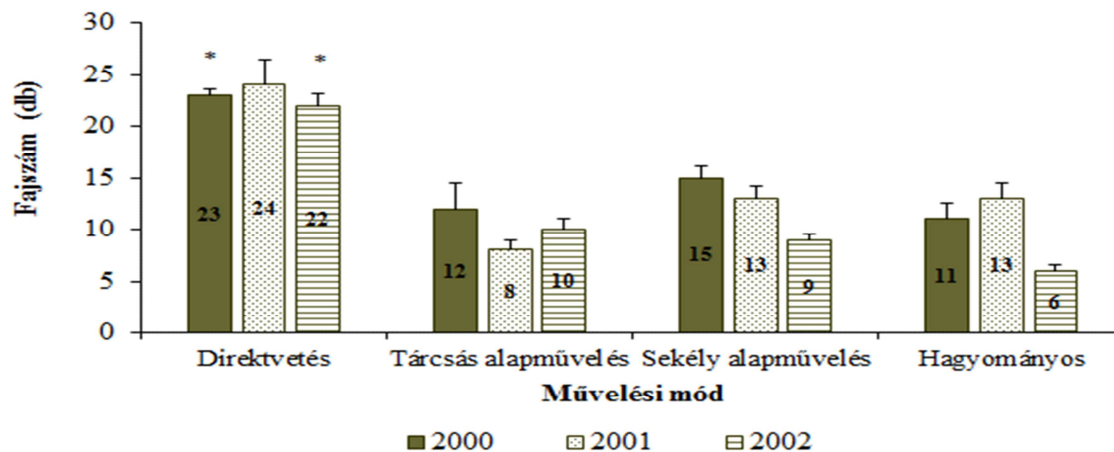


3. ábra. A talajművelési módok talajnedvesség profiljai (Csárdaszállás, 2000-2002)

3.2. Az eltérő művelési módok hatására kialakult fajösszetétel és gyomborítási adatok időbeli változásnak jellemzése

A fajszám vizsgálata nyomán megállapítható, hogy a talajkímélő művelések nagyobb fajszámú, diverzebb fajkészlettel rendelkeznek, mint a forgatásos alapművelésre épülő

szántás. Mindhárom kímélő művelési módnál enyhe fajszám csökkenés tapasztalható az évek során, de mindvégig sokszínűbb gyomflórát eredményeznek. A direktvetés szignifikánsan nagyobb fajszámmal rendelkezik valamennyi művelési módhoz képest. A művelési módoktól függő fajkészlet nyomon követésére három év nem elegendő (4. ábra).



4. ábra Az átlagos fajszám ($\pm SE$) alakulása művelési módonként (*szign. $P < 0,05$)
(Csárdaszállás, 2000-2002)

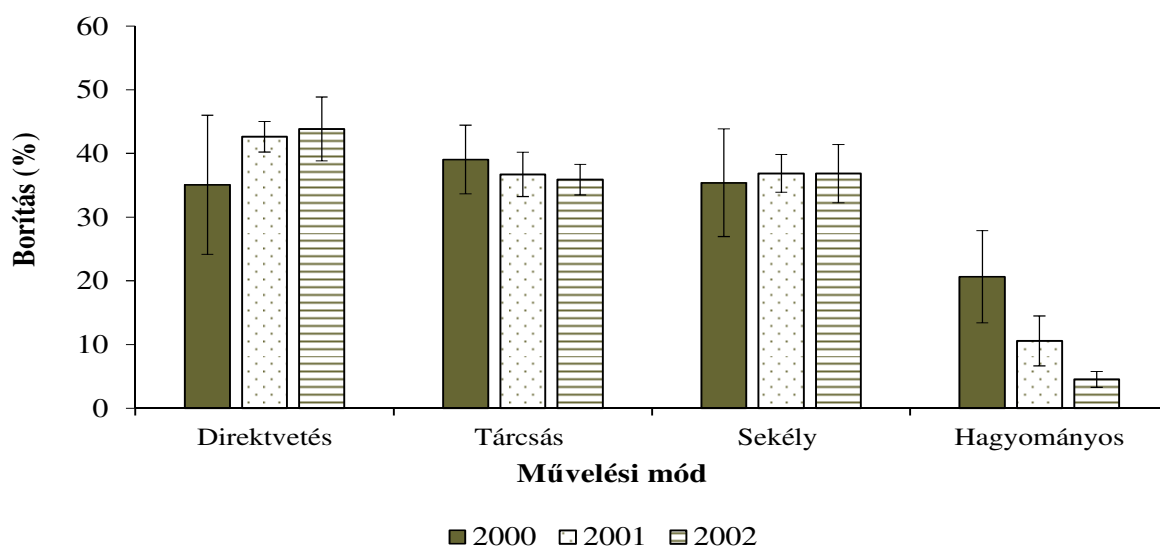
A fajösszetétel alapján elvégzett szimilaritás (hasonlóság) vizsgálatok alapján két fontos megállapítás fogalmazható meg. (1) Az eredmények helyes értelmezéséhez nem elegendő egy index használata. Jelen kísérleti körülmények között a d-értéket figyelmen kívül hagyó (ignoráló) indexek árnyaltabb képet adtak az állományokról, mint a szimmetrikus indexek, és alkalmasak voltak az eltérő művelési módok hatására kialakult állomány legapróbb különbségeit is kimutatni. (2) Valamennyi index szerint a leghasonlóbb állománnyal a tárcsás és a sekély tavaszi kezelés jellemezhető, míg a szántás és a direktvetés szimilaritása a legkisebb (1. táblázat).

1. táblázat. A négy különböző kezelés hasonlósági indexei a d-t figyelmen kívül hagyó (Jaccard, Sørensen), és d-re szimmetrikus (Rogers-Tanimoto, Sokal-Michener) hasonlósági indexek alapján

	Tárcsás				Sekély				Szántás			
	J	S	RT	SM	J	S	RT	SM	J	S	RT	SM
Direkt	0,44	0,61	0,3	0,47	0,48	0,65	0,33	0,5	0,39	0,56	0,24	0,39
Tárcsás					0,5	0,66	0,53	0,69	0,47	0,64	0,53	0,69
Sekély									0,47	0,64	0,5	0,66

J= Jaccard index, S= Sørensen index, RT= Rogers-Tanimoto index, SM= Sokal-Michener index

A gyomborítás százalékos alapadatainak hipotézis vizsgálata során megállapítható, hogy az eltérő talajművelési rendszerek eredményeként kialakult gyomborítások között szignifikáns eltérés van, tehát a művelés módja alapvetően befolyásolja a terület gyomborítottságát. A szántásos művelési mód gyomborítása mindhárom évben szignifikánsan alacsonyabb a kímélő művelési módoktól. Egyik évben sem mutatható ki szignifikáns eltérés a tárcsás és a sekély tavaszi művelési változatok gyomborításában. A direktvetés szignifikáns eltérése a másik két kímélő művelési módtól évjárat függő (5. ábra).



5. ábra A művelési módok átlagos gyomborítása évenként (Csárdaszállás, 2000-2002)

3.3. A vizsgált terület szegetális gyomnövényzetének cönotaxonómiai és texturális feldolgozása és összehasonlítása művelési módonként

A terület szegetális gyomnövényzetének cönotaxonómiai felmérése során valamennyi kezelés esetén kakaslábfű-fakómuhar társulást azonosítottam (*Echinochloa-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993), melynek társulás alkotó fajait nem befolyásolta az eltérő művelési mód.

Az általam vizsgált terület állományában társulás alkotó fajok: az *Echinochloa crus-galli*, a *Setaria viridis* és a *Hibiscus trionum*. A diagnosztikus fajkombináció további tagjai: *Amaranthus retroflexus*, *Setaria verticillata*, *Stachys annua*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium hybridum*, *Solanum nigrum*.

Az irodalmi adatoktól eltérően társulásalkotó fajként a fakó muhart (*Setaria pumila*) a zöld muhar (*Setaria viridis*) helyettesíti, amely talajtani és növényvédelmi okokra vezethető vissza. A fakó muhar a savanyú, homokos vályog talajokat kedveli, a zöld muhar inkább

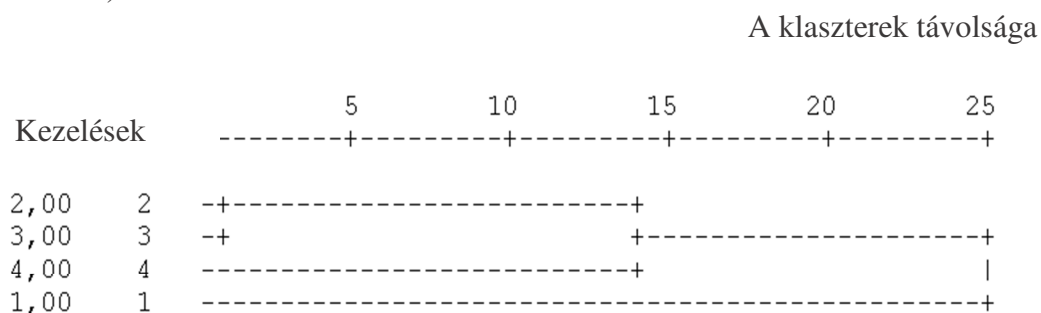
meszes talajokon tömeges, az erősen meszes löszös talajokon pedig egyeduralkodó. Mivel a mintavételi hely talaja löszön kialakult karbonátos réti talaj, magas felszín közeli CaCO_3 (> 2%) tartalommal, a zöld muhar elterjedése összhangban áll a talajtani adottságokkal. A felszaporodás növényvédelmi oka, hogy a technológiai sorban alkalmazott rimszulfuron hatóanyagnál hatékonysági lyuk a muhar, s ha a preemergens növényvédelem elmarad, megkésik vagy nem elég hatékony, a faj felszaporodik.

Annak ellenére, hogy a területen egy, műveléstől független társulás azonosítható, meghatározhatóak olyan szünökológiai differenciális fajok, amelyek a különböző talajművelésből adódó eltéréseket tükrözik. Mindhárom kémelő művelési módszerre jellemző differenciális fajnak minősül az *Amaranthus retroflexus*, a *Setaria verticillata*, és a *Cirsium arvense*. A *Cirsium arvense* ideális differenciális faj, mivel a talajkímelő művelési változatokban 80-100%-os előfordulású, míg az összehasonlítandó típusban (szántás) teljesen hiányzik.

Különbségek vannak az egyes talajkímelő művelési módok fajösszetételében is. Önálló, a másik két kémelő talajművelési módtól eltérő differenciális fajokkal csak a direktvetés rendelkezik. E fajok zömében nagy frekvenciával megjelenő, a többi művelési mód esetén alacsony frekvenciájú fajok (*Amaranthus powellii*, a *Sonchus asper*, a *Conyza canadensis*, a *Tripleurospermum perforatum* és a *Taraxacum officinale*). A direkt és a sekély tavaszi talajművelésre jellemző differenciális faj a G_3 -as *Convolvulus arvensis* (2. táblázat).

A frekvencia értékek alapján elvégzett klaszteranalízis a tárcsás és sekély művelés szoros hasonlóságát erősítette meg és rámutatott, hogy a direktvetés gyomközössége teljesen külön álló klaszternek számít. Az osztályozás tehát részben alátámasztotta a hagyományos társulástani eredményeket (6. ábra).

DENDOGRAM (egyszerű lánc)



1=directvetés, 2= tárcsás, 3= sekély tavaszi, 4= szántás

6. ábra A 4 kezelési módban előforduló fajok frekvenciája alapján végzett klaszteranalízis eredménye

2. táblázat. A művelési módok gyomnövényzetének szintetikus tabellája a differenciális fajok feltüntetésével (vastag keret)

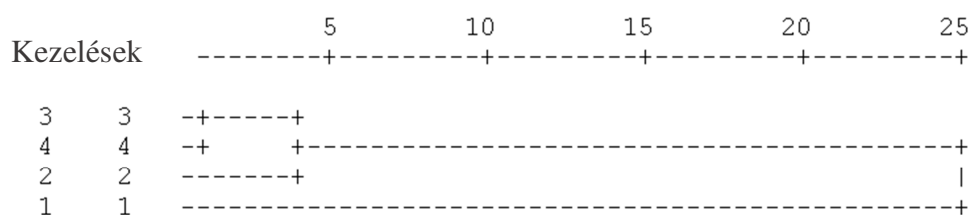
FAJOK (36 db)	DIREKTIVETÉS			TÁRCSÁS			SEKÉLY TAVASZI			SZÁNTÁS		
	Fr	borítás %		Fr	borítás %		Fr	borítás %		Fr	borítás %	
		min	max		min	max		min	max		min	max
Társulásalkotók												
Echinochloa crus-galli	V	1,24	18,75	V	1,24	37,50	V	1,24	18,75	V	0,62	18,75
Setaria viridis	V	1,24	9,37	V	1,24	12,50	V	1,24	37,50	IV	0,36	1,24
Hibiscus trionum	IV	0,36	4,68	IV	0,36	9,37	V	0,36	4,68	V	0,36	5,46
Diff. direkt + tárcsás + sekély tavaszi												
Amaranthus retroflexus	V	1,24	25	V	1,24	31,35	V	0,62	31,35	III	1,24	4,68
Setaria verticillata	V	1,87	12,50	V	1,24	3,12	V	1,24	15,62	II	1,24	7,81
Cirsium arvense	V	1,87	18,75	IV	1,24	4,68	V	0,62	18,75	0	-	-
Differenciális direkt + sekély + szántás												
Stachys annua	IV	1,24	12,50	III	0,36	4,68	IV	0,62	9,37	V	0,36	31,35
Differenciális direkt + sekély tavaszi												
Convolvulus arvensis	IV	1,24	15,62	I	1,24	1,24	V	0,62	3,12	II	1,87	4,68
Differenciális direkt + szántás												
Chenopodium hybridum	V	0,62	7,81	0	-	-	II	1,24	3,12	V	0,62	4,68
Solanum nigrum	V	1,24	5,46	0	-	-	I	1,24	1,24	IV	1,24	3,12
Differenciális a direktvetésre												
Amaranthus powellii	V	0,62	4,68	II	1,24	4,68	I	1,24	1,87	0	-	-
Sonchus asper	IV	0,62	15,62	I	0,37	4,68	I	9,37	2	0	-	-
Conyza canadensis	V	1,24	4,68	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Tripleurospermum perforatum	IV	0,62	9,37	0	-	-	I	1,24	18,75	0	-	-
Taraxacum officinale	III	1,24	1,24	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Kísérő fajok												
Abutilon theophrasti	II	1,24	1,24	III	1,24	4,68	III	0,62	4,68	I	1,24	1,24
Fallopia convolvulus	III	0,36	3,12	III	0,36	1,24	0	-	-	III	1,24	4,68
Járulékosok												
Chenopodium album	III	0,62	4,68	0	-	-	0	-	-	II	1,24	1,24
Lathyrus tuberosus	III	1,24	3,12	0	-	-	II	1,24	3,12	0	-	-
Conium maculatum	II	1,24	18,75	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Persicaria lapathifolia	0	-	-	0	-	-	II	1,24	6,25	II	1,24	15,62
Reseda lutea	I	0,62	1,24	II	4,68	10,93	0	-	-	0	-	-
Atriplex tatarica	II	1,24	6,25	0	-	-	I	7,81	9,37	0	-	-
Ambrosia artemisiifolia	II	1,24	7,81	0	-	-	0	-	-	I	1,24	1,24
Datura stramonium	I	0,62	0,62	I	1,24	1,24	0	-	-	II	1,24	9,37
Anagallis arvensis	II	1,24	3,90	0	-	-	I	1,24	1,87	0	-	-
Sonchus oleraceus	I	1,24	2,49	I	1,87	3,12	0	-	-	0	-	-
Artemisia vulgaris	II	1,24	1,24	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Chenopodium ficifolium	II	1,87	5,46	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Malva pusilla	II	1,24	1,87	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Lactuca serriola	I	1,24	1,24	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Malva sylvestris	I	1,24	1,24	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Odontites vernus ssp.serotinus	I	1,24	4,68	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Polygonum arenastrum	I	1,87	1,87	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Xanthium italicum	I	2,49	6,25	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Ajuga chamaepitys	0	-	-	0	-	-	0	-	-	I	1,24	1,24

A társulásokra jellemző *kvantitatív* bélyegek közül az életformaspektrum, az ökológiai indikátor értékek, az egy- és kétszikűek, az özönfajok és C₃/C₄ fajok arányát vizsgáltam.

A leghomogénebb *életforma* spektrummal a szántás jellemezhető. A forgatásos művelés csak T₄ gyomokat hagy a területen. A talajkímélő módok közül a direktvetés a legdiverzebb életforma-spektrumú, a vizsgálat során 7-féle életforma jelent meg benne (T₄, G₁, G₃, H₃, H₄, H₅, HT), míg a sekély és tárcsás művelésnél csak 3-3. A várható tendenciák az alábbiak: változó mértékben, de csökken a T₄ fajok aránya, mellyel párhuzamosan emelkedik a G₃ gyomok borítása (direktvetésnél arányuk megkétszereződött, sekély művelésnél megháromszorozódott). A szaporítógyökeres (G₃) fajok közül (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) a mezei aszat dominanciájára kell felkészülni. A G₁-es *Lathyrus tuberosus*, a direktvetésben és a sekély tavaszi művelésben jelenik meg alacsony borítással, de tartós megtelepedése nem várható. (7. ábra)

DENDOGRAM
(egyszerű lánc)

A klaszterek távolsága



1=directvetés, 2= tárcsás, 3= sekély tavaszi, 4= szántás

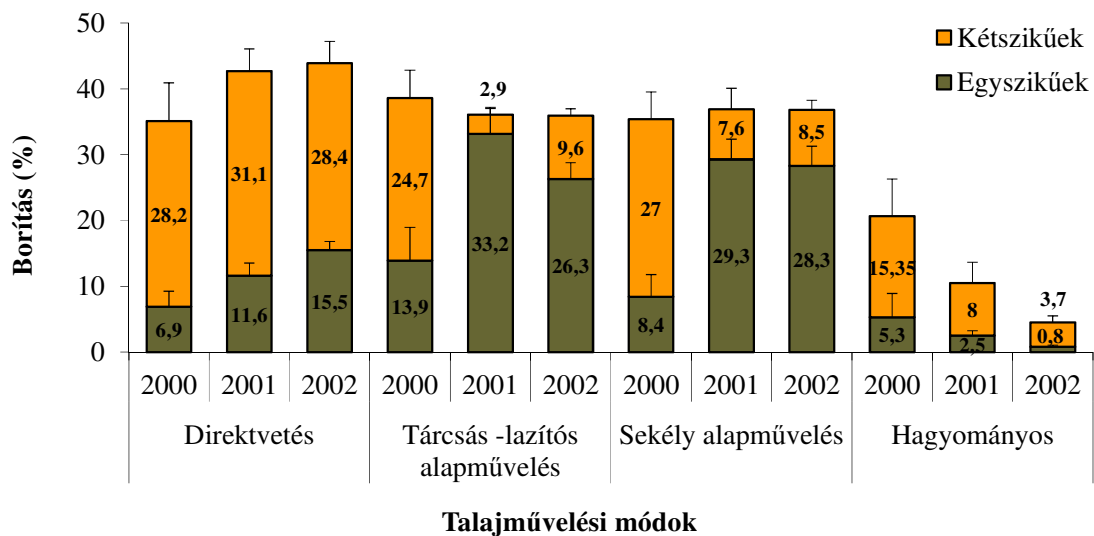
7. ábra. A 4 kezelési módban előforduló fajok életforma szerinti megoszlása alapján végzett klaszteranalízis eredménye

Az *ökológiai indikátorszámok* értékelése szerint a hagyományos művelés 3 éve alatt, a szubmontán erdők klímaövének megfelelő, félüde, neutrális és közepes tápanyagellátással rendelkező fajok szaporodtak fel. A tárcsás művelés kedvez az erdőssztyepp övnek megfelelő, üde, enyhén mészkedvelő, a trágyázott területekre jellemző, N-jelző növények elszaporodásának. A direkt és sekély művelési módok nem különböznek markánsan, félüde, gyengén baziklin, tápanyagban dús talajok fajai borítják. A mediánok valamennyi indikátor esetében alacsonyabbak az átlagos indikátor értékeknél. A talajművelési módok csak a nitrogén igény (NB) esetén térnek el egymástól, a szántásnál alacsonyabb trágyázottságot mutat.

Az *egy- és kétszikűek arányát* vizsgálva megállapítható, hogy talajkímélő művelések esetén az egyszikűek arányának növekedése várható. A területen az egyszikűek osztályát a

pázsitfűfélék családjának (*Poaceae*) 3 faja képviseli (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Setaria verticillata*). A forgatásos alapművelés miatt a szántás nem kedvez az egyszikű fajok felszaporodásának. A talajkímélő művelések viszont egyértelműen a fűfélék felszaporodását vonják maguk után, még a nagyüzemi kukoricatermesztésben nélkülözhetetlen gyomirtás ellenére is. Faji szinten is kimutathatóak eltérések a művelési módok között. A direktvetés a kakaslábfű és a ragadós muhar állomány növekedését eredményezi, de alacsony borítással, míg a tárcsás művelés alkalmazása esetén már a második évtől a kakaslábfű agresszív terjedésére kell felkészülni 20-30%-os borítással, a sekély tavaszi művelés pedig a *Setaria*-fajok, különösen a *Setaria viridis* gyors terjedését eredményezi.

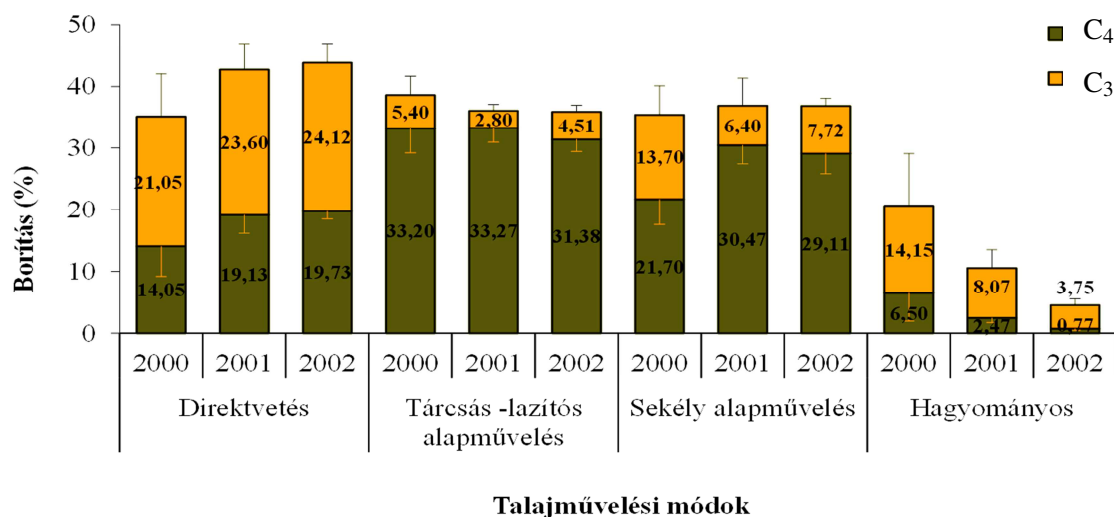
A három év átlagborítása alapján az alábbi sorrend alakul ki a forgatás nélküli művelési módokban: tárcsás (23,9%) → sekély (21,9%) → és direktvetés (11,4%). A direktvetés eltérése szignifikáns. A kímélő művelések közül egyértelműen a direktvetés tartja legjobban vissza a fűféléket, melynek oka a magasabb összefajsám és a változatosabb életforma spektrum, amely erősebb kompetíciót követel meg a gyomfajok között (8. ábra).



8. ábra. Az egy- és kétszikű gyomfajok borítása művelési módonként \pm SE (Csárdaszállás, 2000-2002)

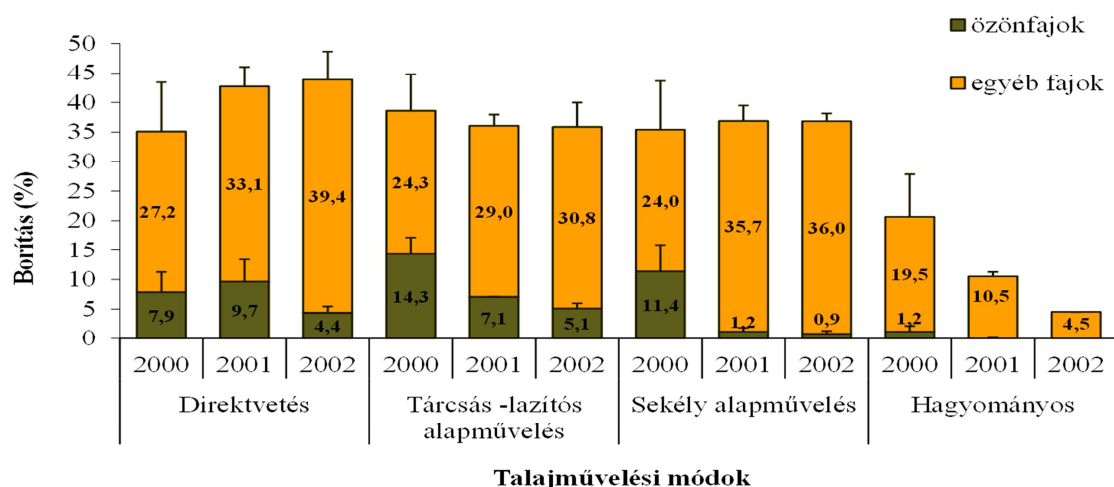
A C_3 és C_4 gyomfajok vizsgálata kimutatta, hogy a kímélő művelések egyértelműen kedveznek a C_4 -es fajok terjedésének. A kialakult átlagborítási sorrend: tárcsás (32,6%) → sekély tavaszi (27,1%) → direktvetés (17,6) → hagyományos (3,2%). Mindhárom évben szignifikáns eltérés volt a tárcsás és a szántásos művelés között, a harmadik év végére viszont a szántás már valamennyi talajkímélő műveléstől szignifikánsan eltért. A kímélő művelések közül az ANOVA csak a direkt és a tárcsás művelést választotta el egymástól.

A mintaterületen 3 kétszikű (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus powellii*, *Atriplex tatarica*) és 3 egyszikű (*Echinochloa crus-galli*, a *Setaria viridis* és a *Setaria verticillata*) C₄-es fajt azonosítottam. Összhangban az előzőekkel a C₄-es fajok összborításán belül, az egyszikű C₄-ek részesedése válik meghatározóvá. Különösen magas (egyszikűek dominálta) C₄-es borításra kell számítani a tárcsás alpművelés esetén (9. ábra).



9. ábra. A C₃ és C₄ gyomfajok átlagos borítása művelési módonként ± SE (Csárdaszállás, 2000-2002)

A csárdaszállási területen öt özönfaj jelent meg, ezek az *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus powellii* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Conyza canadensis* L., *Xanthium italicum* L. Valamennyi faj az inváziós neofitonok csoportjába tartozik. Az özönfajok magasabb borítása várható a forgatás nélküli művelési módoknál, de a kukorica esetében, ahol a herbicid mentes kezelés nem megvalósítható, az inváziós folyamat lassulni fog (10. ábra).



10. ábra Az özönfajok átlagos borítása művelési módonként ± SE

(Csárdaszállás, 2000-2002)

3.4. A művelési módok gyomnövény-együtteseinek értékelése diverzitási számításokkal.

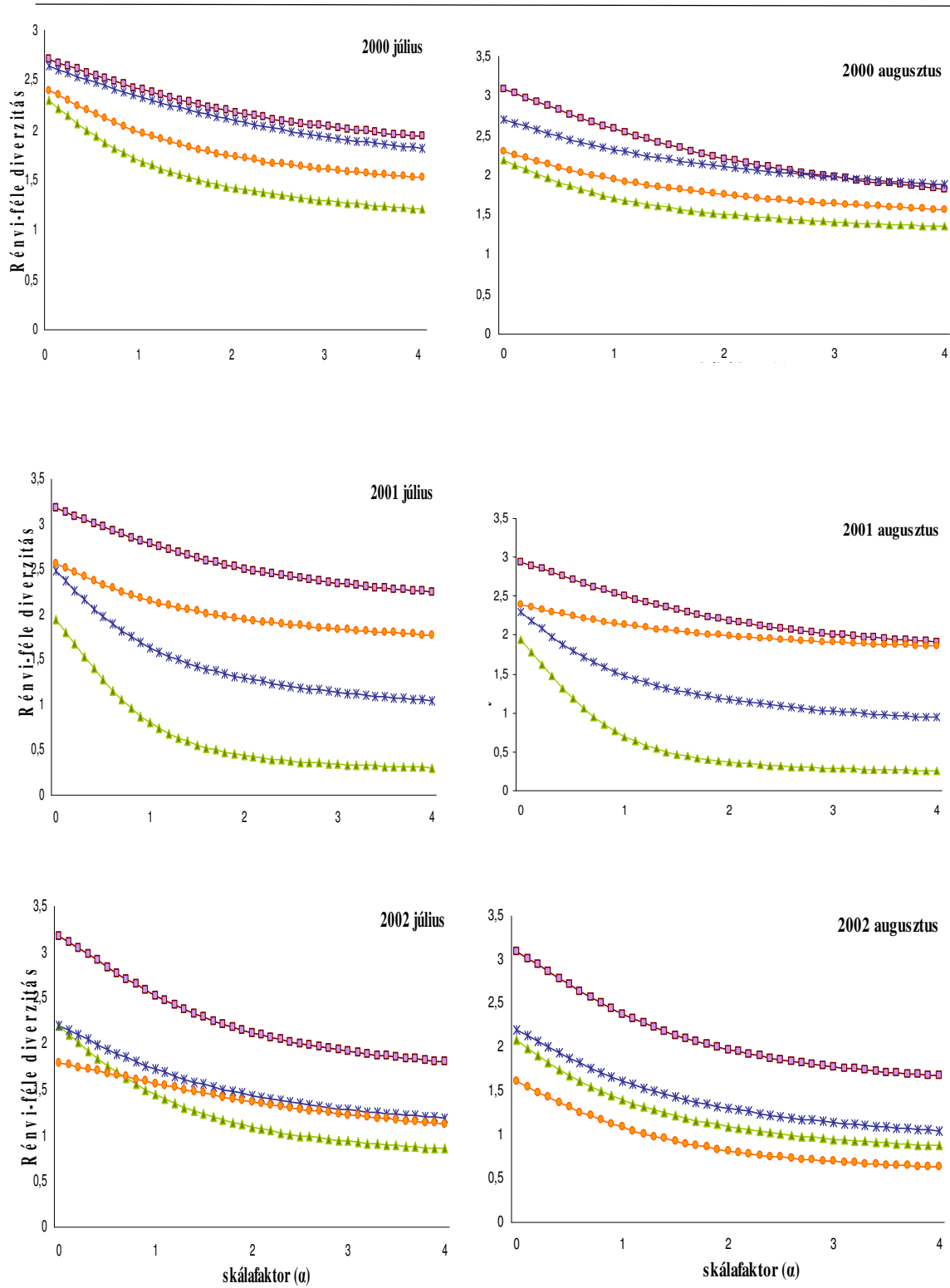
Az értekezés diverzitási fejezete módszertani indíttatású, célja annak felderítése, hogy a szegetális gyomközösségeknél mely számítási módszerek nyújtják a legmegfelelőbb, a terepen látottakkal összhangban lévő eredményt. Az alapadatnak minősülő egyedszámok (db) felhasználásával számos diverzitási mutatót, klasszikus diverzitási függvényt és diverzitási rendezéseket is alkalmaztam.

A diverzitási mutatóknak (ST, $S_{\text{átl}}$, Me, N, $N_{\text{átl}}$, ST/N) a gyomdiverzitás különbségeinek kimutatására való alkalmazása csak akkor javasolt, ha egyszerre több mutatót használunk, de ekkor is ellenőrizni kell az eredményeket konkrét diverzitási számításokkal. Ha erre nincs lehetőség, akkor a „diverzebb/kevésbé diverzebb” kifejezések használata nem indokolt. A mutatók összevont alkalmazásával, csapadékviszonyoktól függetlenül a direktvetés eredményezi a legdiverzebb gyomflórát, ezt követi a sekély tavaszi művelés.

A klasszikus diverzitási indexek egyértelműbben jelzik a valós diverzitási viszonyokat a gyomközösségekben, mint a diverzitási mutatók, és finomabb eltéréseket is érzékelnek a közösségekben belül. Használatukkal a diverzitási sorrend esetenként eltért a diverzitási mutatókkal kapott eredménytől. Az első két évben a Shannon és Simpson indexek együtt mozognak, a Berger-Parker diverzitás viszont az első két helyen fordított sorrendet állapít meg. Az utolsó évben, már a Shannon és Simpson indexek sem állapítanak meg azonos sorrendet, csupán a direktvetés diverzitásának megítélésében azonosak (1. hely). A másik két kímélő talajművelés gyomviszonyait nem lehet egyértelműen értékelni az indexek alapján.

A diverzitási rendezés lényege, hogy „A” közösség diverzebbnek tekinthető „B”-nél, ha diverzitási profilja a skálafaktor teljes tartományában a másik diverzitási görbe felett fut ($A > B$). A görbék metszése esetén a közösségek nem rendezhetőek ($A \nparallel B$). A diverzitás jellemzését az egyparaméteres diverzitási függvénycsaládok közé tartozó Rényi-féle általánosított entrópia segítségével végeztem, amely kiegészítve az RTS-diverzitás alkalmazásával minden évben és aspektusban alkalmasnak bizonyult a gyomközösségek értékelésére. A három év adatait összefoglalva megállapítható, hogy a forgatásos alpműveléssel dolgozó szántás gyomközösséget homogenizáló hatása csak a harmadik év végére alakult ki. Szárazabb években (2000, 2002) alacsony gyomborítással, de diverzebb

gyomközösséget alakított ki, mint a sekélyebben és kevesebb menetszámmal dolgozó tárcsás vagy sekély művelési módok (11. ábra).



—□— direktvetés —▲— tárcsás —*— sekély —●— szántás

11. ábra. A talajművelési módok gyomközösségeinek diverzitási rendezése Rényi szerint

A kímélő talajművelési módok gyomközösségei egyértelműen rendezhetőek a diverzitási profilok alapján (kivétel 2000. augusztus). Sorrendjük állandó, a felszint alig bolygató direktvetés eredményezi a legdiverzebb gyomközösséget, ezt követi a sekély tavaszi művelés és a tárcsás alapművelés gyomnövény-együttese (3. táblázat).

3. táblázat. A gyomközösségek diverzitási sorrendje Rényi szerint
(I. júliusi időszak II. augusztusi időszak)

	2000		2001		2002	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1.	Direkt	Direkt*	Direkt	Direkt*	Direkt	Direkt
2.	Sekély	Sekély*	Szántás	Szántás*	Sekély*	Sekély
3.	Szántás	Szántás	Sekély	Sekély	Szántás*	Tárcsás
4.	Tárcsás	Tárcsás	Tárcsás	Tárcsás	Tárcsás*	Szántás
Rendezhetőség	igen	részben	igen	igen	részben	igen

* Egymást metsző diverzitási profilok

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az alkalmazott nagyüzemi kukoricatermesztés körülményei között kakaslábfű-fakómuhar társulást azonosítottam (*Echinochloa-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993), melynek társulásalkotó fajait *nem* befolyásolta az eltérő művelési mód. Mindhárom kímélő művelési módszerre jellemző differenciális fajnak minősül az *Amaranthus retroflexus*, a *Setaria verticillata*, és a *Cirsium arvense*. A talajkímélő művelés módok differenciális fajokkal elkülöníthetőek.
2. A talajkímélő művelések alkalmazása során *csökken az életformadiverzitás*. A T₄ fajok aránya fokozatosan csökken, a geofita fajok – köztük is a G₃ fajok – felszaporodására fel kell készülni. A legveszélyesebb a *Cirsium arvense* elterjedése.
3. A vizsgált ökológiai indikátorértékek (TB, RB, WB, NB) alapján a talajkímélő művelési módok *magasabb átlagértékekkel* rendelkeznek. A talajkímélő műveléseknél a legmagasabb értékekkel a tárcsás művelés rendelkezik majd a sekély és a direktvetés következik. A hagyományos forgatásos művelés az indifferens vagy ahhoz közeli átlagos indikátor-értékekkel jellemezhető.
4. A talajkímélő művelések alkalmazása a *C₄-es egyszikű fajok elszaporodását* eredményezi. Tartós alkalmazásuk során szignifikánsan nagyobb C₄-es borítás várható a hagyományos műveléshez képest. A kímélő művelések közül a tárcsás művelés szignifikánsan magasabb borítást eredményez, mint a direkt művelés.
5. A talajkímélő művelések alkalmazásával az *inváziós neofitonok* szignifikánsan *nagyobb borítása* várható. Közülük a tárcsás és a direktművelés jobban elősegíti az özöngyomok terjedését, mint a sekély tavaszi talajművelés. Kukorica esetében, ahol a herbicid mentes növényvédelem nem gyakorlat, az inváziós folyamat lassulni fog.
6. Szegetális növénytársulások diverzitásvizsgálatára a diverzitási mutatók alkalmazása nem megfelelő. Alkalmazásukkal téves következtetéseket vonhatunk le. A diverzitási indexek alkalmazása csak kellő körültekintéssel javasolt. Valós

eredményeket több index egyidejű alkalmazásával, s az eredmények kritikus felülvizsgálatával érhetünk el. A gyomközösségek közti kisebb eltérések kimutatására nem alkalmasak. A vizsgált területen a tárcsás és a sekély tavaszi művelés elkülönítése diverzitási indexekkel nem lehetséges.

7. A szegetális növénytársulások diverzitásának összehasonlítására a diverzitási rendezések alkalmazása nyújtja a legmegfelelőbb módszert. A Rényi-féle és az RTS módszer együttes alkalmazása az eredmények árnyalt értelmezésére ad lehetőséget és aspektusonként faji szintű diverzitás-változások nyomonkövetésére is alkalmas. A vizsgált területen a kímélő talajművelési módok gyomközösségei egyértelműen rendezhetőek a diverzitási profilok alapján. A felszint alig bolygató direktvetés eredményezi a legdiverzebb gyomközösséget, ezt követi a sekély tavaszi művelés és a tárcsás alapművelés gyomnövény-együttese. A hagyományos művelés gyomnövény-homogenizáló hatása csak a harmadik évtől állandósul.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

1. A forgatás nélküli művelési módok több nedvességet hagynak a talajban, de tömörödöttségük kedvezőtlenebb a hagyományos szántásnál.
2. Tartós alkalmazásuk esetén fajgazdag gyomflórára és magas gyomborításra kell felkészülni.
3. Rövid időn belül az egyszikűek felszaporodása várható. Tömegessé váló fajok: *Echinochloa crus-galli*, a *Setaria viridis* és a *Setaria verticillata*. Csapadékos évben ezen fajok ugrásszerűen előre törnek.
4. A nyárutói egyévesek aránya fokozatosan csökken, az évelő geofiták viszont növekvő arányban jelennek meg. Veszélyes faj: *Cirsium arvense* (mezei aszat).
5. A három forgatás nélküli talajművelés mód közül, a talaj, gyomviszonyok és ökonómiai viszonyok alapján a sekély tavaszi művelés és a tárcsás alpművelésre épülő művelések alkalmazása javasolt, mert kedvező talajnedvesség és tömörödöttség mellett, magasabb, de diverzebb gyomborítással is nyereségesen végezhető.

6. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



Nyilvántartási szám: DEENK/1/2017.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kovács Szilvia
Neptun kód: FJZ7LR
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10027723

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

1. **Kovács, S.**: Diverzitási vizsgálatok kukorica gyom-vegetációjában.
Magyar Gyomkut. Tech. 10 (2), 27-36, 2009. ISSN: 1586-894X.
2. **Kovács, S.**, Novák, T.: Gyomtársulások fajösszetételének vizsgálata talajkímélő művelési módokban kukoricavetésben.
Magyar Gyomkut. Tech. 10 (2), 15-26, 2009. ISSN: 1586-894X.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Kovács, S.**: Agri-product evaluation and biodiversity measurement.
Apstract. 5 (1-2), 105-109, 2011. ISSN: 1789-221X.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (3)

4. **Kovács, S.**: Eltérő talajművelési módok hatása a kukorica gyomnövényeire (2000-2001).
In: Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumában:
Agrárgazdaság. Szerk.: Jávor András, Pepó Pál, Debreceni Egyetem
Mezőgazdaságtudományi Kar; Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és
Környezettudományi Kar, Debrecen, 76-82, 2002. ISBN: 9639274305
5. **Kovács, S.**, Nyakas, A.: Gyomtársulások vizsgálata eltérő talajművelési változatokban kukorica vetésben.
In: 7. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum : Előadások : A Solanaceae növénycsalád fontosabb fajainak (burgonya, paradicsom, paprika, dohány) időszakos növényvédelmi kérdései. Szerk.: Kövics György, DE ATC MTK, Debrecen, 259-265, 2002. ISBN: 96304726984
6. **Kovács, S.**, Nyakas, A.: Dominancia és életformaviszonyok eltérő talajművelési változatokban kukorica vetésben.
In: 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum : Előadások: A növényvédelem időszakos kérdései az új évezred kezdetén. Szerk.: Kövics György, DE ATC MTK, Debrecen, 333-340, 2001.

Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. □ Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 39. □ Tel.: (52) 410-443
E-mail: publikaciok@lib.unideb.hu □ Honlap: www.lib.unideb.hu



Idegen nyelvű konferencia közlemények (4)

7. **Kovács, S.**: Agro-system influenced diversity and its value in Hungary.
Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences. 3, 78-82, 2011. ISSN: 1313-7735.
8. **Kovács, S.**: Biodiversity to be measured as external effect of an agro-product.
In: 4th Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics. Szerk.: Nábrádi A, Debreceni Egyetem, Debrecen, 1216-1219, 2009. ISBN: 9789639732834
9. **Kovács, S.**: Diversity ranking of weed-communities on crop fields cultivated by variants of soil conservation tillage.
In: Proceedings on 44th Croatian and 4th International Symposium on Agriculture : Opatija, Horvátország, 2009.02.16-20.. Ed.: Sonja Maric, Zdenko Loncaric, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 68-73, 2009. ISBN: 9789536331673
10. **Kovács, S.**: Effects of variants of soil conservation tillage on weeds in maize culture.
In: Sustainable agriculture across borders in Europe : conference proceedings : Debrecen-Oradea, May 6, 2005. Ed.: Jávör András, Kátai János, Tamás János, University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Debrecen, 192-196, 2005. ISBN: 9639274852

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (5)

11. **Kovács, S.**, Novák, T.: Gyomközösségek összetételének eltérései talajkímélő művelési módokban kukoricavetésben.
In: 8. Magyar Ökológus Kongresszus : előadások és posztterek összefoglalói. Szerk.: Kőrmöczy László, [SZTE], [Szeged], 119, 2009. ISBN: 9789634829485
12. Tanyi, P., **Kovács, S.**: Bolygatott élőhelyek jelentősége a biodiverzitás megőrzésében.
In: III. Magyar tájökológiai Konferencia : előadások és posztterek összefoglalói. Szerk.: Módosné Bugyi Ildikó, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 136, 2008. ISBN: 9789635033744
13. **Kovács, S.**, Tanyi, P.: Forgatás nélküli talajművelési módok gyomviszonyainak vizsgálata kukoricavetésben.
In: 50. Jubileumi Georgikon Napok. Szerk.: Palkovics Miklós, Kondorosné Varga Erika, Pintér Gábor, Weiss Miklós, PE Georgikon Kar, Keszthely, 205, 2008. ISBN: 9789639639317
14. **Kovács, S.**: Talajkímélő művelési módok gyomnövény-együtteseinek diverzitási rendezése.
In: 50. Jubileumi Georgikon Napok. Szerk.: Palkovics Miklós, Kondorosné Varga Erika, Pintér Gábor, Weiss Miklós, PE Georgikon Kar, Keszthely, 204, 2008. ISBN: 9789639639317
15. Hartmann, F., Gracza, L., Péter, J., Benécsné Bárdi, G., Molnár, I., Tóth, E., Nyakas, A., **Kovács, S.**: A tribenuron-metil hatékonyságának vizsgálata *Cisium arvense* L. Scop. ellen.
In: 48. Növényvédelmi Tudományos Napok, Fővárosi Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás, Budapest, 111, 2002.



Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (3)

16. **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z.: Spreading of invasive species under the influence of reduced tillage.
In: 17th European Weed Research Society Symposium 2015.06.23-2015.06.26, Montpellier, France, AFPP, Alfortville, 258, 2015. ISBN: 9782905550415
17. **Kovács, S.**, Felföldi, J.: Value of diversity affected by crop production in Hungary.
In: 120th EAAE Seminar Chania : 120th EAAE Seminar on External Cost of Farming Activities: Economic Evaluation, Risk Considerations, Environmental Repercussions and Regulatory Framework : Book of Abstracts, [Mediterranean Agronomic Institute of Chania], [Chania], 24, 2010.
18. **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z.: Diversity indices and diversity ranking in analysis of weed-communities on crop fields.
In: Book of abstracts of 2nd European Congress of Conservation Biology, Czech University of Life Sciences, Prága, 186, 2009. ISBN: 9788021319615

További közlemények

Magyar nyelvű közlemények hazai folyóiratban (6)

19. Lisztes-Szabó, Z., Balláné Kovács, A., Csajbók, J., Pepó, P., Pető, Á., **Kovács, S.**: Kukorica hibridek biogén szilícium tartalma és lehetséges összefüggései a termés mennyiségével.
Növénytermelés. 65 (3), 31-54, 2016. ISSN: 0546-8191.
20. Lisztes-Szabó, Z., Kiss, H. J., **Kovács, S.**, Molnár, A., Pető, Á.: A hajdúszoboszlói Kéthalom recens lőszvegetációjának fitolit morfortípus-diverzitás vizsgálata.
Bot. közlem. 101 (1-2), 243-261, 2014. ISSN: 0006-8144.
21. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Barna, C., Pethő, Á.: Pázsitfű mellékajtások fitolitikészletének egyedi varianciája a *Poa pratensis* L. (Poaceae) példáján.
Bot. közlem. 100 (1-2), 155-175, 2013. ISSN: 0006-8144.
22. Győri, J., **Kovács, S.**, Rédei, K., Juhász, L., Szendrei, L.: Egy vadaskert részleges botanikai hatásvizsgálata.
Agrártud. közl. 48, 27-30, 2012. ISSN: 1587-1282.
23. Bákonyi, N., Gajdos, É., Tóth, B., Marozsán, M., **Kovács, S.**, Veres, S., Lévai, L.: A közeg pH-jának szerepe a látens tápanyaghiány kialakulásában fiatal kukorica és uborka növényeknél.
Növénytermelés. 59 (2), 5-23, 2010. ISSN: 0546-8191.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/Novenyterm.59.2010.2.1>



24. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Tanyi, P.: Erdőfelújítási típusok botanikai értékelése a debreceni Nagyerdő gyöngyvirágos-tölgyesében.
Termvéd. Közl. 15, 534-540, 2009. ISSN: 1216-4585.

Idegen nyelvű közlemények hazai folyóiratban (1)

25. Kiss, Z., **Kovács, S.**, Nyakas, A.: Morphological and anatomical investigation of water stressed Triticum species.
Acta Agron. Hung. 48 (4), 319-325, 2001. ISSN: 0238-0161.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/AAgr.48.2000.4.1>

Idegen nyelvű közlemények külföldi folyóiratban (4)

26. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Balogh, P., Daróczy, L., Penksza, K., Pető, Á.: Quantifiable differences between phytolith assemblages detected at species level: analysis of the leaves of nine Poa species (Poaceae).
Acta Soc. Bot. Pol. 84 (3), 369-383, 2015. ISSN: 0001-6977.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5586/asbp.2015.027>
IF: 1.213
27. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Pető, Á.: Phytolith analysis of Poa pratensis (Poaceae) leaves.
Turk. J. Bot. 38, 851-863, 2014. ISSN: 1300-008X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3906/bot-1311-8>
28. **Kovács, S.**, Szabó-Papp, Z., Borbélyné Varga, M., Pusztahelyi, T.: Investigation of the biological state as good indicator of the quality of common wheat.
Anal. Univ. Oradea Fac. Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară. 12/B, 271-275, 2013. ISSN: 1583-4301.
29. Győri, J., Juhász, L., Szendrei, L., Rédei, K., **Kovács, S.**: The effect of indoor biggame keeping on forest vegetation.
Stud. Univ. "Vasile Goldiș" Arad, Ser. Științ. vieții. 20 (3), 81-85, 2010. ISSN: 1584-2363.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (3)

30. Tóth, C., Barna, S., **Kovács, S.**: Organikus és konvencionális gazdaságokból származó gyümölcsfajták összehasonlító levélanatómiai jellemzése.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia. Szerk.: Mócsy Ildikó et al, Ábel, Kolozsvár, 312-316, 2011.
31. Győri, J., Rédei, K., **Kovács, S.**, Juhász, L., Szendrei, L.: Vadaskert és szabadterületi erdőállományok botanikai állapotfelmérése.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia. Szerk.: Mócsy Ildikó et al, Ábel, Kolozsvár, 307-311, 2011.



32. **Kovács, S.**, Szilágyi, Z., Novák, T., Lisztes-Szabó, Z.: A kislevelű hárs egyes levélmorfológiai bélyegeinek változatossága abiotikus városi stresszorok mértékének függvényében Debrecenben.
In: VI. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia. Nyíregyháza, 2010. április 22-24.. Szerk.: Szabó Béla, Szabó Miklós, Szele Tibor, Bessenyei György Kiadó, Nyíregyháza, 63-68, 2010. ISBN: 9789639909571

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

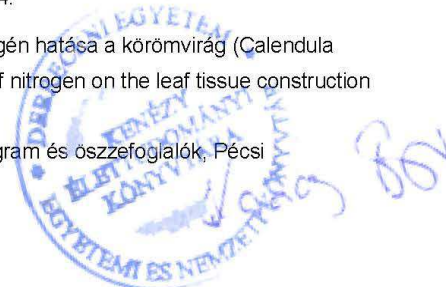
33. Tanyi, P., Szőke, S., **Kovács, S.**: Evaluation of coverage studies by statistical methods.
In: Proceedings on 44th Croatian and 4th International Symposium on Agriculture : Opatija, Horvátország, 2009.02.16-20.. Ed.: Sonja Maric, Zdenko Loncaric, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 110-115, 2009. ISBN: 9789536331673

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (19)

34. Kiss, H. J., **Kovács, S.**, Pető, Á., Tóth, I. O., Lisztes-Szabó, Z.: Hét pázsitfű faj fitolitkészlete - Kárpát-medencei referencia fitolitadatbázis alapkövei.
In: XI. Aktuális flóra és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében - nemzetközi konferencia : előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Zoltán Barina, [et al.], Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 167-168, 2016.
35. Lisztes-Szabó, Z., Kiss, H. J., **Kovács, S.**, Schmotzer, A., Szalóki, G., Sramkó, G.: Lesz-e hungaricum a *Thlaspi jankae*? Ploidiszintek a *Thlaspi jankae* szlovákiai és hazai populációiban.
In: XI. Aktuális flóra és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében - nemzetközi konferencia : előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Zoltán Barina, [et al.], Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 92-93, 2016. ISBN: 9789639877252
36. Lisztes-Szabó, Z., Tóth, I. O., **Kovács, S.**: Rostbiológiai kutatások lehetőségei és eredményei szimultán a növényi fehérje probléma megoldásával: A szilícium hatása a rosttömegre.
In: XXII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Polgár Zsolt, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 98, 2016. ISBN: 9789633960851
37. **Kovács, S.**, Szűcs, B., Habarics, B., Lisztes-Szabó, Z., Novák, T.: Sziki kocsord (*Peucedanum officinale* L.) állományfelmérése a Szatmári-síkon.
In: XI. Aktuális flóra és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében - nemzetközi konferencia : előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Zoltán Barina, [et al.], Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 177-178, 2016. ISBN: 9789639877252
38. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Tóth, I. O., Kiss, H. J., Pető, Á., Czibalmos, Á.: Hét búzafajta felleveleinek biogén szilícium tartalma és lehetséges növényvédelmi vonatkozásai.
In: XXI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártud. Kutatóközp., Martonvásár, 102, 2015. ISBN: 9789638351432



39. **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z., Veres, S., Alshaal, T., El-Ramady, H., Fári, M., Domokos-Szabolcsy, É.: Olasz nád (*Arundo donax* L.) ökotípusok szárazságtűrésének összehasonlító vizsgálata.
In: XXI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártud. Kutatóközp. Martonvásár, 97, 2015. ISBN: 9789638351432
40. Tóth, I. O., Juhász, L., **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z., Zsigrai, G.: A Szatmári-sík néhány ligeterdő fragmentumának természeti állapotfelmérése.
In: X. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében. Szerk.: Schmidt Dávid, Kovács Miklós, Bartha Dénes, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 197, 2014. ISBN: 9789633341537
41. Lisztes-Szabó, Z., Kiss, H. J., **Kovács, S.**, Pető, Á.: A hajdúszoboszlói Kéthalom recens löszvegetációjának fitolitikészlete.
In: X. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében. Szerk.: Schmidt Dávid, Kovács Miklós, Bartha Dénes, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 180-181, 2014. ISBN: 9789633341537
42. **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z., Szalma, B., Novák, T.: Talajkémiai tényezők és egyes sziki növényfajok térbeli elhelyezkedésének összefüggései.
In: X. Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében. Szerk.: Schmidt Dávid, Kovács Miklós, Bartha Dénes, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 173-174, 2014. ISBN: 9789633341537
43. **Kovács, S.**, Lisztes-Szabó, Z., Tóth, I. O., Barna, C.: A Mezőgazdasági Növénytan és Növényélettani Tanszék Herbárium.
In: VIII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium - I. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia: absztraktkötet = VIII. Carpathian Basin Biological Symposium - I. Sustainable development in the Carpathian Basin" international conference: book of abstracts. Szerk.: Zimmermann Zita, Szabó Gábor, Szent István Egyetem, Gödöllő, 146, 2013. ISBN: 9789632693873
44. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**: A fitolitik rendszer és biológiája réti perje egyedek példáján.
Bot. közl. 100 (1-2), 243-244, 2013. ISSN: 0006-8144.
45. Bákonyi, N., **Kovács, S.**, Turbucz, É., Tóth, I. O.: A nitrogén hatása a körömvirág (*Calendula officinalis* L.) levél szöveti felépítésére = The effect of nitrogen on the leaf tissue construction of marigold (*Calendula officinalis* L.).
In: XIV. Magyar Növényanatómiai Szimpózium : program és összefoglalók, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 43-44, 2012.



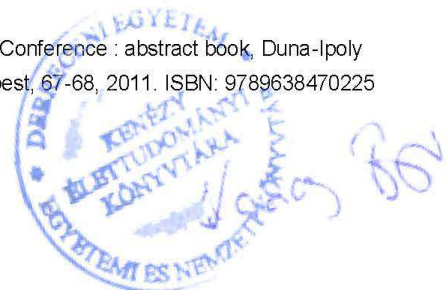


46. Barna, C., **Kovács, S.**, Tóth, I. O., Lóki, V., Lisztes-Szabó, Z.: A *Frillaria melegris* L. (kockásliliom) ökológiai viszonyai és élőhely-preferenciája.
In: VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia : "Többfrontos természetvédelem : önkéntesek, hivatásos természetvédők és kutatók összefogása természeti értékeink megőrzéséért" : Debreceni Egyetem, 2011. november 3-6. : program és absztrakt-kötet.
Szerk.: Lengyel Szabolcs, Varga Katalin, Kosztyi Beatrix, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, 89, 2011. ISBN: 9789633181690
47. Győri, J., Rédei, K., **Kovács, S.**, Juhász, L., Szendrei, L.: Élőhely-degradáció felmérése intenzív vadaskertben.
In: VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia : "Többfrontos természetvédelem : önkéntesek, hivatásos természetvédők és kutatók összefogása természeti értékeink megőrzéséért" : Debreceni Egyetem, 2011. november 3-6. : program és absztrakt-kötet.
Szerk.: Lengyel Szabolcs, Varga Katalin, Kosztyi Beatrix, Magyar Biológiai Társaság, Budapest, 112, 2011.
48. Lisztes-Szabó, Z., Tóth, I. O., **Kovács, S.**, Tanyi, P., Papp, L.: Halápi (Dél-Nyírségi) tölgyes fragmentumok botanikai értékei = Botanical values of oak-forest fragments in Haláp (South-Nyírség).
In: VI. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia. Nyíregyháza, 2010. április 22-24..
Szerk.: Szabó Béla, Tóth Csilla, Bessenyei György Kiadó, Nyíregyháza, 465; 470, 2010.
49. Tóth, I. O., Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**: Klímaváltozás hatása a Halápi (Dél-Nyírség) tölgyes fragmentumok flóra összetételére.
In: Az Élhető Vidékért 2010 Környezetgazdálkodási Konferencia, Siófok, 2010.09.22-24. Konferenciakötet. Szerk.: Kovács Gyula, Gelencsér Géza, Koppányvölgyi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesület, Törökkoppány, 86, 2010. ISBN: 789630800341
50. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Tanyi, P.: Felújítások a debreceni Nagyerdőben.
In: 8. Magyar Ökológus Kongresszus: előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Farsang Andrea, Ladányi Zsuzsanna, Talajvédelmi Alapítvány ; Gödöllő : Magyar Talajtani Társaság, Budapest, 133, 2009. ISBN: 9789633060896
51. Tanyi, P., **Kovács, S.**, Szőke, S.: Bolygatott élőhelyek jelentősége az agrártájban.
Kitaibelia. 13 (1), 193, 2008. ISSN: 1219-9672.
52. Lisztes-Szabó, Z., Papp, M., Trócsányiné Kiss, Z., **Kovács, S.**: Levél epidermiszek a *Poa pratensis* L. fajcsoportban.
In: Magyar Növényanatómiai Szimpózium előadásainak összefoglalói : Sárkány Sándor emlékére : 2006. június 22-23. / [szerk. Mihalik Erzsébet], JATE Press, Szeged, 22-23, 2006. ISBN: 9634827675



Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (8)

53. **Kovács, S.**, Kiss, P., Lisztes-Szabó, Z.: Giant reed (*Arundo donax* L.) ecotypes phytolith assemblage.
In: 10th International Meeting on Phytolith Research : 20 years of a multi-faceted research : Abstract Volume : September 12-14, 2016 Aix en Provence, France, [s.n.], [Aix en Provence], 92, 2016.
54. Lisztes-Szabó, Z., Pethő, Á., Tóth, I. O., Kiss, H. J., **Kovács, S.**: Phytolith assemblage and silicon distribution in nine organs of *Poa pratensis* L.
In: 10th International Meeting on Phytolith Research : 20 years of a multi-faceted research : Abstract Volume : September 12-14, 2016 Aix en Provence, France, [s.n.], [Aix en Provence], 93, 2016.
55. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Pető, Á.: Phytolith assemblages of nine *Poa* (L.) species (Poaceae).
In: 9th International Meeting for Phytolith Research : Abstract Book, [s.n.], [s.l.], 36-37, 2014.
56. Gyóri, J., **Kovács, S.**, Rédei, K., Juhász, L., Szendrei, L.: The impact of intensive big game keeping on forest vegetation.
In: Recent problems of nature use, game biology and fur farming : Proceedings of International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming. Ed.: by V. V. Shiryaev, GNU VNIIOZ im. prof. B. M. Zhitkova Rossel'khozakademii, Kirov, 139-141, 2012.
57. Gyóri, J., **Kovács, S.**, Szendrei, L., Juhász, L.: Botanical survey of forest resources in outdoor areas and in game-preservers.
In: XXXth IUGB CONGRESS (International Union of Game Biologists) AND PERDIX XIII - Libre Abstracts, IUGB, Barcelona, 311, 2011.
58. Tanyi, P., **Kovács, S.**, Makleit, P.: Succession studies on slopes of waste dumps.
Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences. 1, 145-148, 2011. ISSN: 1313-7735.
59. Tóth, I. O., Barna, C., **Kovács, S.**, Tanyi, P., Lisztes-Szabó, Z.: What the forests are telling us in Haláp (Southern-Nyírség).
In: Steppe Oak Woods and Pannonic Sand Steppes Conference : abstract book, Duna-Ipoly National Park Directorate and WWF Hungary, Budapest, 67-68, 2011. ISBN: 9789638470225





60. Lisztes-Szabó, Z., **Kovács, S.**, Tanyi, P.: Renewing in the 'Nagyerdő' of Debrecen (Hungary): is the seminatural rehabilitation more natural?
In: Book of abstracts of 2nd European Congress of Conservation Biology, Czech University of Life Sciences, Faculty of Environmental Sciences, [Prága], 754, 2009. ISBN: 9788021319615

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 1,213

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 0

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2017.01.09.

