

SZAKMAI BESZÁMOLÓ

2010

<i>A projekt címe</i>	A klímaváltozás káros hatásainak megelőzése, előrejelzése és csökkentése az agrár-élelmiszertermelési vertikumban
<i>A projekt azonosítója</i>	NTTIJM08
<i>A projekt nyilvántartási száma</i>	OM-00381/2008
<i>Szerződés szám</i>	TECH_08-A4/2-2008-0140
<i>Munkaszakasz száma</i>	2.
<i>Beszámolási időszak kezdete és vége</i>	2009. 12. 01. – 2010. 11. 30.
<i>A konzorciumvezető vállalkozás neve</i>	AGRÁR-BÉTA Mezőgazdasági Kft.
<i>Konzorciumi tagok</i>	GAK Nonprofit Közhasznú Kft., Generali-Providencia Biztosító Zrt., Országos Meteorológiai Szolgálat, Szent István Egyetem
<i>A projektvezető neve (a konzorciumot képviselő személy)</i>	Dr. Jolánkai Márton
<i>A projekt honlapjának címe</i>	http://w3.mkk.szie.hu/dep/nttt/NKTH/nkth.htm

TARTALOMJEGYZÉK

	oldalszám
1. Az első beszámolási időszak eredményeinek tömör összefoglalója	3.
2. A második beszámolási időszakra vállalt részfeladatok listája és státusza	6.
3. A második beszámolási időszakban elkészült feladatok és az elért eredmények bemutatása	8.
4. A projekthez kapcsolódó publikációk listája	38.
5. Összefoglaló táblázat a tervezett és tényleges költségekről, magyarázattal	41.
6. Indikátor űrlap a második munkaszakasz végére elért kumulált értékekkel	45.
7. A tájékoztatással és nyilvánossággal kapcsolatos intézkedések	47.
8. A kapott támogatás ösztönző hatásának bemutatása	48.
9. A kutatás-fejlesztésben résztvevő személyek megnevezése és a teljesítéssel eltöltött tényleges munkaideje (táblázat)	49.
10. Aláírások	50.
11. Mellékletek	

1. Az első beszámolási időszak eredményeinek tömör összefoglalója

A klímaváltozás korunk egyik legnagyobb kihívása az emberiség számára, így mértékének csökkentése, hatásainak mérséklése, elkerülhetetlen következményeihez való alkalmazkodás a legfontosabb feladatok közé tartozik. Magyarország területe a klímaváltozás hatásainak erősen kitett térségek közé tartozik. A klímakutatások eredményei szerint egy általános szárazodási- és melegedési folyamat figyelhető meg nálunk, miközben az időjárási szélsőségek gyakorisága jelentősen nő. Ezek alapján az évi csapadékmennyiség csökken, az átlagos hőmérséklet számottevően nő. A szélsőségek gyakoriságának jelentős növekedése teszi helyenként drámaivá a változásokat. Ezzel együtt a kevesebb csapadék a hosszabb száraz időszakok után heves csapadékok formájában hullik le, talajeróziót, esetleg árvizeket és belvizeket okozva. Az aszály és ár váltakozása nem túl reménykeltő perspektíva. A hőmérsékleti szélsőségek sem ígérnek sok jót. A meleg-forró időszakokat az átlagosnál hidegebb időszakok követik. A légkör energiatartalma megnő, hevesebbek és nagyobbak lesznek a viharok, erősebbek lesznek a szelek, gyakrabban lesz jég és szélkár, egyre jelentősebbek lesznek a viharkárok.

A káresetek mérséklése érdekében alkalmazkodni kell az agrár-élelmiszer vertikumban is. A növénytermesztés a szektoron belül a leginkább kitett a fenti változásoknak. Több térségben jelentős technológiaváltásra kényszerül, más helyeken a fajtaváltás is szükségessé válik, míg bizonyos termőhelyeken a termesztett növényfajok körét is változtatni kell.

A növénytermesztést fenyegető abiotikus stressz és káresemények széles skálán mozognak. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján legjelentősebb kárt az *aszály* okozza, amelynek hatása országrészekre, vagy az egész országra is kiterjedhet, miközben a kár értéke 100 milliárd forint nagyságrendet is elérheti. A *belvíz* sík, vízjárta területeken jelentkezik, a vízellátás, a talaj tulajdonságai és a talajművelés együttes hatásaiból alakulhat ki, nagy területekre kiterjedve. A *téli fagyok* az őszi vetésű gabonákat és a repcét veszélyeztetheti, országrészekre vagy egész országra kiterjedve. A tavaszi, késő *tavaszi fagyok* többnyire lokális hatásúak, kialakulásukban a domborzati viszonyoknak (fagyzugok) nagy szerepük van. A *jégkár* lokális jelenség, egyes térségekben kialakulása jóval gyakoribb más helyeknél. Károkozása nagyon nagy lehet. A *szél és viharkár* gyakran lokálisan jelentkezik, de országrészekre is kiterjedhet. A növények mechanikai sérülését és megdőlését okozhatja, nagy kárértéket eredményezve.

A projekt keretei között foglalkozunk mindegyik káresemény előfordulási gyakoriságával, ezek időbeli változásával, hosszú idősorok alapján az ezeket indukáló időjárási tényezők azonosításával, rendszerezésével, gyakoriságuk változásával.

A projekt célja olyan teljes körű vertikális technológiai rendszer kidolgozása, amely képes az éghajlatváltozás mezőgazdasági- és élelmiszertermelést befolyásoló negatív hatásaiból fakadó károk előrejelzésére, megelőzésére, illetve enyhítésére. A kidolgozandó termesztéstechnológiai rendszer környezetbarát és messzemenőig figyelembe veszi az agroökológiai elvárásokat.

Várható eredményei közül ki kell emelni, hogy olyan komplex növénytermesztési technológiai javaslatok kidolgozására törekszik a fontosabb termesztett növényekre és gyepekre, amelyek biztosítják a káros klímahatások következményeinek mérséklését (aszály, szél, stb.), az ökológiai egyensúly fenntartását, a talajok szervesanyag-készletének és minőségének megőrzését, a biodiverzitás fenntartását. A mezőgazdasági károk becslésére új eljárás kifejlesztését célozza, melynek segítségével a mezőgazdasági biztosítás és kockázatkezelés új stratégiája alakulhat ki.

A kutatási feladat végrehajtására 5 tagból (Agrár Béta Kft., GAK Kht., SZIE, OMSZ, Generali-Providencia Biztosító) álló konzorcium alakult.

A projekt 22 részfeladatból áll a 4 év során.

Az első évben elkészítettük a tervdokumentációt a kísérletek beállításáról (SZIE).

Megtörtént azok beállítása:

- a. Nagyparcellás kísérletek: Agrár Béta Kft., SZIE
- b. Kisparcellás kísérletek: GAK Kht., SZIE.

Elvégeztük az adatbázis előkészítését:

- c. Meteorológiai adatbázis: OMSZ
- d. Növénytermesztési adatbázis hosszú idősorok alapján: SZIE
- e. Kárbecslési modellezés és klímakár-becslési stratégiák szakirodalmi: Biztosító

Az első munkaszakaszban elért fontosabb eredményeinket az alábbiakban foglaljuk össze:

A Szent István Egyetem kutatói egy módszertani jellegű előtanulmányt végeztek annak megállapítása és statisztikai bizonyítása céljából, *mely szántóföldi növényfajok termésátlagainak ingadozását befolyásolják elsősorban időjárási tényezők, melyeket agrotechnikaiak.* Megállapították, hogy a lucerna és a cukorrépa tartozik az első, míg a kalászos gabonák, a borsó és az olajnövények a második csoportba. A kukorica és a burgonya termésingadozásában közepes mértékben játszik szerepet az időjárás. A magyarázatok a termesztés intenzitási szintjében és az utóbbi 2 növényfajnál az őshaza eltérő klímájában keresendők. A gyepek esetében az extenzív gazdálkodás nagyon időjárás-érzékeny, az intenzitás növekedésével csökkenő tendencia figyelhető meg. Ezt befolyásolja a terület talajának vízgazdálkodása, melyet az ökológiai fekvés fogalmával jellemezünk.

Az előtanulmány eredményei alapján kiválasztottuk a kutatásban részletesebben (kis- és nagyparcellás kísérletekben) megvizsgálandó növényfajokat, ill. kultúrákat. Ezek: *búza, kukorica, napraforgó, repce, szárazságnak kitett, száraz fekvésben elhelyezkedő sík- és dombvidéki természetes gyepek, üde fekvésben elterülő természetes gyepek (völgyi elhelyezkedésű), száraz fekvésű telepített gyeplépcső-fajok.* A végcél jelentő mezőgazdasági biztosítási stratégia és kárbecslési módszer kidolgozása szempontjából a biztosító társaság fontosnak tartotta a *szabadföldi paprika* és az *alma* vizsgálatba vonását is. Utóbbiakra adatgyűjtést végzünk, kísérleteket nem állítottunk be.

A **GAK Kft.** elvégezte a különböző növénykultúrákra vonatkozó kísérletek elhelyezésének vizsgálatát. Megtervezte a kísérleti parcellák és kezelési változatok randomizációs elhelyezési modelljét. Kiválasztotta az egyes kultúrák számára legkedvezőbb kísérleti területeket, valamint megtervezte az adatfeldolgozás módszertanát. Ezek alapján Gödöllőn a GAK Kft. munkatársai, Dombóváron az **Agrár Béta Kft.** projektben résztvevő dolgozói beállították a kísérleteket. Ezek megtörténtek a SZIE kutatóinak irányításával a szántóföldi növényeknél Nagygyompos, Lovasberény és Sátorlajújhely mintaterületeken is, valamint a gyepeknél Böszörmény, Kisfüzes, Mende és Gödöllő mintaterületeken.

A SZIE kutatói elvégezték a vállalt feladatok kidolgozásához szükséges talajművelési és mérési munkákat hat-kezeléses nagyparcellás, és hét-kezeléses középparcellás kísérletekben. Négy termésbiztonságot veszélyeztető, műveléssel befolyásolható talajállapot hibát – a műveléssel kialakult lazult réteg mélysége, a talajszerkezet, a bolygatott talaj felülete, és a talajfelszín borítottsága –, ezeken belül biztonságos, közepes, kockázatos és igen kockázatos fokozatokat jelöltünk ki. Talajminőség kémlelő művelési tesztek 7 művelési változattal, 9 kiemelt faktor alapján végeztünk. Kockázatelemzéshez 7 talajművelési változatot alkalmaztunk, 7 kockázati tényezővel – a vízvesztés bekövetkezésének és elkerülhetőségének valószínűsége; a nedvesség kémlelés elmaradása vagy megvalósulása; a talajszerkezet romlás bekövetkezése vagy elkerülése a felszínvédelemmel összefüggésben; hő- és zápor-stressz bekövetkezése vagy elkerülése; a szalmafeltáródás folyamatossága vagy akadályozottsága; nagy szénvesztés bekövetkezése vagy kis szénvesztés; a talaj művelhetőségének romlása vagy javulása a nyári művelésnél.

Az **OMSZ** kutatói az első évben foglalkoztak a valószínűségi előrejelzések módszertani alkalmazhatóságával. Megállapították, hogy ugyanolyan minőségű előrejelzési szolgáltatás a különböző felhasználók számára különböző értékű. A vizsgálatok szerint nem kevés gazdálkodó nem cselekszik elég rugalmasan az előrejelzés birtokában.

A kutatók áttekintették a hőmérséklethez kapcsolódó szélsőséges meteorológiai elemeket. Megvizsgálták a téli hidegek tendenciáit, a talajfaggyal való kapcsolatukat. Megállapították, hogy a hideg telek gyakorisága jelentősen lecsökkent. Megvizsgálták a minimum és maximumhőmérsékletek alsó és felső deciliseinek változásait. Hazánkban néhány állomás kivételével ezek a változások szignifikánsan alátámasztják a melegedés tényét. A nyári hőhullámok alakulását is áttekintették. Bár hőhullámok a XX. század elején is voltak, de aztán a század 50-es éveitől kezdve lényegében eltűntek a 70-es évekig, jelenleg pedig egy nyáron akár több hőhullám is kialakulhat.

A projekt végcélja szempontjából nagyon fontos munkát végeztek a **Generali-Providencia Biztosító** szakemberei. Részletesen bemutatták az EU-n kívüli klímakockázat-kezelési rendszereket (elsősorban USA) ahol a kockázat-specifikus biztosítás nem terjedt el (nem biztosítanak külön jégkára vagy viharra), hanem összkockázatú, hozamhoz kötődő biztosításokat kötnek. Ebből adódóan gyakori a bevétel-, vagy jövedelembiztosítás is.

Az EU területén inkább adott kockázathoz kötődő specifikus biztosítások az elterjedtek (pl. csak jégkárbiztosítás), de több országban már megjelentek a több (akár 10-11) kockázatot tartalmazó biztosítási csomagok is. A klímakárok kezelésében jelentős szerephez jut az állam is, akár a biztosítási díjak támogatójaként, akár azzal, hogy állami katasztrófaalapot működtet. A magyarországi helyzet számos elemében hasonlít az EU-n belüli gyakorlathoz, azzal a fő különbséggel, hogy nálunk a biztosítási díjakat az állam nem támogatja. Hazánkban zömében egy, esetleg 3-4 kockázatot tartalmazó biztosítások az elterjedtek (pl. jégkárbiztosítás, amely magában foglalja a tűz, villámcsapás és földcsuszamlás kockázatot is), de az utóbbi években feltűntek a csomagbiztosítások, amelyek a jégkockázat mellé a vihar és a téli fagykockázatot is magukban foglalják. Az előbb említett veszélynemeken kívül az árvíz, belvíz, tavaszi fagy és aszály (hozambiztosítás formájában) szerepel még azon a palettán, amire az üzleti biztosítók fedezetet nyújthatnak, azonban ezek a kockázatok inkább csak a felsorolásokban szerepelnek, ilyen jellegű üzleteket nem kötnek. Ennek fő oka az, hogy a kockázatközösség kicsi (csak az köt biztosítást ezekre a kockázatokra, aki számít arra, hogy a kára be is következik). Az a néhány szerződés, ami megtalálható ezekre a kockázatokra, elsősorban üzletpolitikai okokból került bevállalásra. Ha egy nagyüzem adott céghez köti az összes biztosítását (épületek, gépek, berendezések, készletek, stb.), megköti a jégkárbiztosítást a teljes művelt területre, akkor kiegészítő biztosításként előfordul, hogy a társaságok vállalják ezeket az egyébként üzleti szempontból nem kívánatos kockázatokat.

Amíg ennek a rendszere nem alakul ki, lényeges szerepet kap az állami szerepvállalás. Hazánkban katasztrófaalap formájában működik, és az üzletileg nem biztosítható klímakárokra részben fedezetet nyújt. Ez a más néven kárenyhítési alap azonban nem nyújt biztos fedezetet a károkra, mivel térítése attól függ, hogy az adott évben hányan akarnak még részesülni az alap kifizetéseiből. Megállapítottuk, hogy nálunk a jövedelem és bevétel jellegű biztosítás nem kivitelezhető, mert a számviteli fegyelem a gazdálkodóknál meglehetősen laza, sok a számla nélküli értékesítés, a gazdálkodási naplót, permetezési naplót nem vezetik kellő fegyellemmel, vagyis nehezen ellenőrizhető a valós értékesített mennyiség. A jövedelem-biztosítás alkalmazhatóságát megnehezíti a piaci árak jelentős hullámzása, amely sok esetben nem a piaci sajátosságokat jellemzi, hanem spekuláció következménye.

Az első munkaszakaszban elvégzett munkákról és eredményeikről szóló részletes beszámoló megtalálható a <http://w3.mkk.szie.hu/dep/nttt/NKTH/nkth.htm> link segítségével.

2. A második beszámolási időszakra vállalt részfeladatok listája és státusza

Konzorciumi tag neve:	AGRÁR BÉTA Kft.		
Beszámoló sorszáma: 2.	A munkaszakasz kezdete és vége:	2009.12.01- 2010. 11. 30.	
Részfeladatok megnevezése	A részfeladatok szakmai tartalma az adott beszámolási időszakban	Részfeladatok státusza	Magyarázat
2.1.1. Szélsőséges időjárási jelenségek káros hatásait enyhítő termesztéstechnológiák kidolgozása	Nagyparcellás szántóföldi kísérletek munkáinak elvégzése, mintavétel, helyszíni talajállapot vizsgálat, fenológiai mérések.	100%-ban elkészült	
2.1.2. Technológiai javaslatok és megoldások kidolgozása, kárenyhítés módszereinek bemutatása	Közreműködés a szántóföldi növénytermesztés biztonságát javító megoldások kidolgozásában.	100%-ban megtörtént	

Konzorciumi tag neve:	GAK Nonprofit Közhasznú Kft.		
Beszámoló sorszáma: 2.	A munkaszakasz kezdete és vége:	2009.12.01- 2010. 11. 30.	
Részfeladatok megnevezése	A részfeladatok szakmai tartalma az adott beszámolási időszakban	A részfeladatok státusza	Magyarázat
2.2.1. Technológiai javaslatok és megoldások kidolgozása, kárenyhítés módszereinek bemutatása	A szélsőséges időjárási körülmények modellezésére szolgáló kísérleti metodika kidolgozása. A kárbecslési modell paramétereinek tesztelése.	100%-ban elkészült	
2.2.2. Szélsőséges időjárási jelenségek káros hatásait enyhítő termesztéstechnológiák kidolgozása	Kisparcellás modellkísérletek aktuális munkáinak végzése különböző szántóföldi- és gyepnövényeknél, talaj és növényvizsgálatok elvégzése.	100%-ban elkészült	

Konzorciumi tag neve:	Generali-Providencia Biztosító Zrt.		
Beszámoló sorszáma: 2.	A munkaszakasz kezdete és vége:	2009.12.01- 2010. 11. 30.	
Részfeladatok megnevezése	A részfeladatok szakmai tartalma az adott beszámolási időszakban		
2.3.1. Klímakárok becslésére szolgáló modell kidolgozása	A tudományos kutatók (4.-5. konzorciumi tagok) által az első év végén szolgáltatott kutatási eredmények alapján hazai viszonylatban alkalmazható kárbecslési modell kialakításához szükséges kalkulációk, számítások, hatástanulmány készítése.	100%-ban elkészült.	
2.3.2. Biztosítási stratégiák elemzése	A Magyarországon követhető klímakár-biztosítási stratégiák kockázatainak és hatásainak elemzése.	100%-ban elkészült.	

Konzorciumi tag neve:	OMSZ		
Beszámoló sorszáma: 2.	A munkaszakasz kezdete és vége:	2009.12.01- 2010. 11. 30.	
Részfeladatok megnevezése	A részfeladatok szakmai tartalma az adott beszámolási időszakban	A részfeladatok státusza	Magyarázat
2.4.1. A csapadékkal kapcsolatos kutatások	A csapadékkal kapcsolatos jelenségek leírása.	100%-ban elkészült.	
2.4.2. Előrejelzéssel kapcsolatos kutatás	A korai veszélyjelzés megalapozása.	100%-ban elkészült.	

Konzorciumi tag neve:	Szent István Egyetem		
Beszámoló sorszáma: 2.	A munkaszakasz kezdete és vége:	2009.12.01- 2010. 11. 30.	
Részfeladatok megnevezése	A részfeladatok szakmai tartalma az adott beszámolási időszakban	A részfeladatok státusza	Magyarázat
2.5.1. Földművelési kutatások	Termésbiztonságot fenntartó művelési rendszerek adaptálása. Klímavédelmi indikátorok kijelölése. Publikálás, oktatás.	100%-ban elkészült.	
2.5.2. Növénytermesztési és gyepgazdálkodási kutatások	Szántóföldi növénytermesztési és gyepgazdálkodási technológiai elemek vizsgálata.	100%-ban elkészült.	
2.5.3. Post harvest technológiák	Termények és takarmányok szállítási és tárolási körülményeinek vizsgálata	90%-ban elkészült. Laboratóriumi vizsgálati eredmények hiányoznak 2010-ből.	A magyarázatot a beszámoló 3. pontjában megadjuk (26. oldal).

3. A második beszámolási időszakban elkészült feladatok és elért eredmények bemutatása

Projekttervünkben a második évben az alábbi részfeladatok elvégzését céloztuk meg:

1. Kísérleti feladatok végzése: minták begyűjtése, adatfelvételezés, fenológiai mérések, laboratóriumi vizsgálatok, adatfeldolgozás (Agrár Béta, GAK, OMSZ, SZIE)
2. Csapadékkal és előrejelzéssel kapcsolatos kutatások (OMSZ)
3. Biztosítási kockázat- és hatásvizsgálatok (Biztosító)
4. Workshop az első két év eredményeinek elemzése, megvitatása céljából (SZIE, OMSZ)

A következő fontosabb eredményeket vártuk el a második munkaszakaszban:

1. A szélsőséges időjárási körülmények modellezésére szolgáló kísérleti metodika kidolgozása,
2. Aszályindexek kiválasztása, összehasonlítása. Aszálymonitoring, az indexek előrejelezhetősége,
3. Termésbiztonság-fenntartó művelési rendszerek adaptálása. Klímavédelmi indikátorok kijelölése,
4. Az időjárási adatok és a termékek közötti összefüggések megállapítása, korrelációk szorossága,
5. Az első javaslatok kidolgozása a növénytermesztés biztonságát növelő megoldásokhoz, termények és takarmányok szállítási- és tárolási körülményeinek hatásvizsgálata,
6. Ezek alapján klímakár-biztosítási stratégiák költség-eredmény elemzése, hatástanulmány, javaslat a magyar stratégiára.

Kísérleteink és elemzéseink alapján a második munkaszakaszban elért eredményeinket összefoglalva adjuk közre. Az egyes pontokhoz tartozó részletes eredmények, beszámolók a mellékletekben találhatóak. *A beszámoló szakmai részét (3. pont) a fenti 6 alpont szerint szerkesztjük.*

3.1. A kísérleti metodikát tekintve az első munkaszakaszban és a korábbi kísérleteinkben tapasztaltak alapján a szimplasoros, egy ismétlésben beállított kísérlet helyett növénykultúránként három ismétlésben randomizálva állítottuk be mind a kisparcellás, mind a nagyparcellás kísérleteket, ügyelve a szegélyhatásra és az előző évi kultúrák tápanyag utánpótlási, illetve növényvédelmi eljárási rendszereire.

A terület-kiválasztásánál több szempontot figyelembe kellett venni, amelyek a gazdaságos gépkihasználás és termesztés elengedhetetlen feltételei, így a homogén területen a parcellák kiválasztása, a heterogenitás elkerülése, elővetemények optimális kiválasztása, növényegészségügyi beavatkozások megtervezése, a korábbi előkísérletekben kapott eredmények alapján a technológia rendszerének kialakítása, tervdokumentáció elkészítése, a kísérletek erózióra és deflációra gyakorolt hatásának mérése. Az eredmények kiértékelése számítógépen a legmodernebb statisztikai módszerek alkalmazásával történik (pl. regresszió analízis, 2 mintás variancia analízis).

Az időjárás miatt (májusi 164,1 mm intenzív csapadék) a szántóföldi fajtakísérleteknél szükséges volt több esetben a megismételt vetés és a parcellák máshová helyezése a nagy mennyiségű és intenzitású csapadék és az eróziós károk miatt.

3.2. Az aszály korai előrejelző rendszere tudományos megalapozásához fontos lépéseket tettünk meg ebben a munkaszakaszban (2.4.1. és 2.4.2. munkatervi pontok). Az Országos

Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) a projekt második évében többirányú tevékenységet végzett. Fő feladatának két részfeladatban való részvételét tekintette, azaz a csapadékkal kapcsolatos kutatásokat (2.4.1) és a korai veszélyjelzés megalapozását (2.4.2). Ezen kívül feladatának tekintette a többi résztvevő meteorológiai adatigényének kielégítését, ami a növény-időjárás modellek esetében alapvető bemenő adatok voltak, és jelentős mennyiségű információt jelentettek. Az adatigény folyamatos és magas szintű ellátása a hagyományos csapadékmérők adatainak elektronikus adatbázisban történő rögzítését és ellenőrzését igényelte.

A csapadékkal kapcsolatos jelenségek leírása

Magyarországon az éves csapadék mennyisége hosszútávon csökken, ebben hazánk Dél-Európához hasonló viselkedést mutat. Ez a jelenség nem zárja ki, hogy rövidtávon ne legyenek akár növekvő, akár csökkenő tendenciák. Az országos évi összeg 1971 és 2000 közötti sokéves átlaga 568 mm. Csapadékos évek inkább a múlt század első felében léptek fel. Az utóbbi néhány év átlagon felüli csapadékösszegének következtében a csökkenés nem szignifikáns a 90 %-os megbízhatósági szint tekintetében.

A négy évszak összehasonlításában a legnagyobb csapadék csökkenés tavasszal következett be, mértéke eléri a 20%-ot a több, mint egy évszázadot felölelő időszak alapján. Az egyetlen, nem csökkenő csapadéku évszak a nyár. Sőt, a nyári csapadék változása növekedést mutat, de a változás nem szignifikáns 1901-től számítva. Az őszyk szárazabbak lettek, de statisztikai értelemben ebben az évszakban sem egyértelmű a tendencia. Klimatikusan a legszárazabb évszakunk a tél, csapadéka a múlt század elejétől szintén csökkent, de nem számottevő mértékben.

Aszályindexek kiválasztása

A hazai gyakorlatban leggyakrabban használt aszályindexek a standardizált csapadék index (Standard Precipitation Index, SPI), a Palmer-féle aszályossági index (Palmer Drought Severity Index, PDSI), a Pálfai-féle Aszályindex (PAI) és a relatív evapotranspiráció (a tényleges és a potenciális evapotranspiráció aránya).

Az aszályindexek fontos jellemzője az időbeli lépték. Amíg a PDSI havi értéket nyújt (azaz egy évben 12-t), addig a PAI egyet (amivel az egész év aszályosságát jellemzi). A legrugalmasabb az SPI, mert szinte tetszőleges havi léptéket képes leírni. A negatív SPI értékek az átlagosnál szárazabb, a pozitív értékek nedvesebb időszakokat jelentenek.

Az SPI előnye az egyszerű alkalmazhatóság, mivel csak csapadékadatok szükségesek hozzá, az összehasonlítandó időszakok rugalmassága és az, hogy a Föld bármely területének SPI értéke egy másikéval összehasonlítható.

A PDSI szukszcesszív paraméter, minden lépésnél az előző állapotot használja fel. Ezért nagy az emlékezete, és viszonylag lomhán követi a csapadék változásait. Komplex paraméter, talaj és hidrológiai információkra is szükség van kiszámításakor a meteorológiaiakon kívül.

A PAI egy adattal jellemez egy évet. Szerkezetéből kifolyólag elsősorban a nyári aszályokat tudja jól leírni. Magyarországtól távolabbi alkalmazási lehetőségei még nem ismertek. Jelenleg zajlik áramvonalasítása, azaz a nehezebben hozzáférhető bemenő adatokat a hasonló jelenség leírására képes, könnyebb hozzáférésű adatokra cserélik.

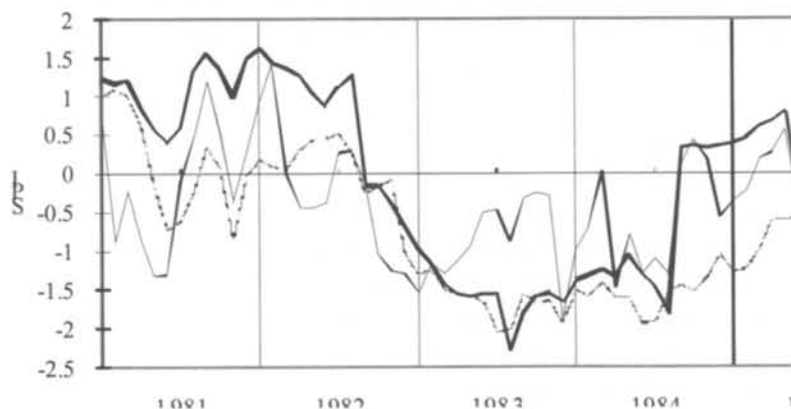
Ezeknek megfelelően, mi az elkövetkezőkben elsősorban az SPI indexet használjuk.

Aszályindexek összehasonlítása

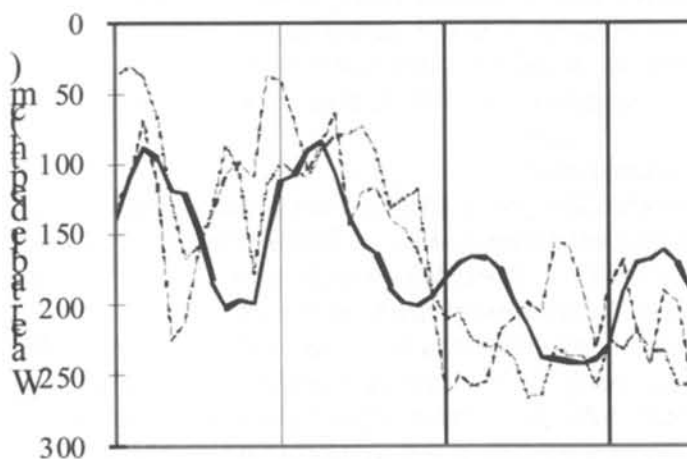
Egyes indexeket a különböző folyamatokhoz fejlesztették ki, akkor jeleznek aszályt, amikor az adott folyamat káros vízhiányos helyzetbe kerül. Ez pedig eltérhet a másik folyamat, azaz egy másik index állapotától.

Az 1. ábrán három aszályindex menete Szarvason, nedvesebb és szárazabb időszakban. A legnagyobb variabilitású az SPI1, a legnagyobb tehetetlenségű az SPI12. Előfordul olyan eset, amikor a kis tehetetlenségű index már aszályt jelez, de a nagy tehetetlenségű még nedves

viszonyokat mutat, illetve fordítva. Ezért mondhatjuk, hogy meg kell találni, hogy milyen aszályindex illeszhető legjobban az adott folyamathoz, mert ha egy vele nem illeszkedő indexet használunk, félrevezető információkhoz jutunk. Erre példa a 2. ábra.



1. ábra: Három aszályindex menete Szarvason



2. ábra: Két aszályindex és a talajvízszint változása

Jól látszik a 2. ábrán az időnként ellenkező tendencia, ami a helytelen index választása esetében nem kielégítő eredményt szolgáltat.

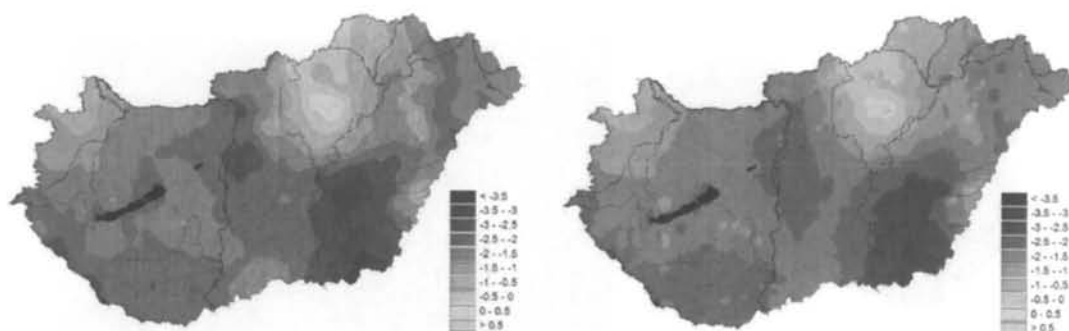
Aszályindexek interpolálhatósága

Abban az esetben, ha leszámaztatott mennyiség térbeli eloszlását szeretnénk ábrázolni, két módszer közül választhatunk:

- i. A csapadék adatokat interpoláljuk rácspontokba, majd kiszámítjuk a rácsponti SPI értékeket és ezeket megjelenítjük – indirekt módszer
- ii. Az állomási SPI sorokat interpoláljuk rácspontokba és ezeket jelenítjük meg – direkt módszer

A 3. ábrán jól látszik, hogy a két módszer térbelileg hasonló képet ad, de az indirekt módszer sokkal finomabban mutatja ki a térbeli szélsőségeket. Így például Délnyugat-Magyarországon, Nagykanizsa környékén, Budapesttől délre, vagy Magyarország délkeleti csücskében. Így az abszolút szélsőértékek is eltérnek a két esetben. Tehát azt a következtetést tudjuk levonni, hogy leszámaztatott mennyiségek térképes ábrázolásánál a direkt módszer is

jól leírja a paraméter térbeli tulajdonságait, de a pontos vizsgálatokhoz az indirekt módszer használata szükségeltetik.

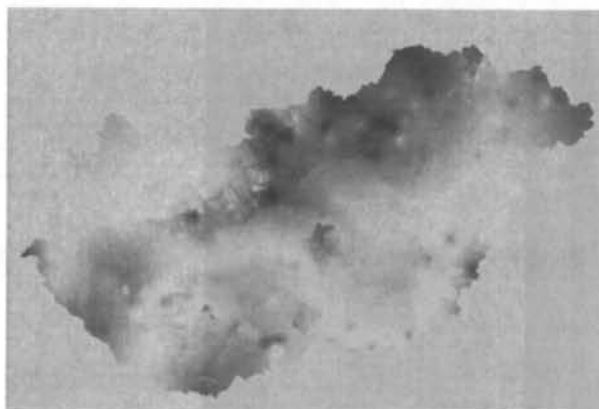


3. ábra: **Hathavi SPI értékek 2003 augusztusában.** Balról az indirekt, jobbról a direkt módszerrel készült térképek

Aszályindexek használhatósága szélsőséges vízellátottságú helyzetekben

Az SPI nemcsak az aszályos, hanem a csapadékos időszakok kijelölésére is alkalmas. Tehát amikor az idősort vizsgáljuk, nemcsak a száraz (-1 érték alatti), hanem a nedves időszakokat (1 feletti) is figyelemmel kell kísérni, annál is inkább, mivel egy nedvesebb periódus után a különböző víztől függő rendszerek csapadékhiányra való sérülékenysége csökken. Az *1. mellékletben* ábráztuk az SPI aszályindex időbeli leírhatóságát.

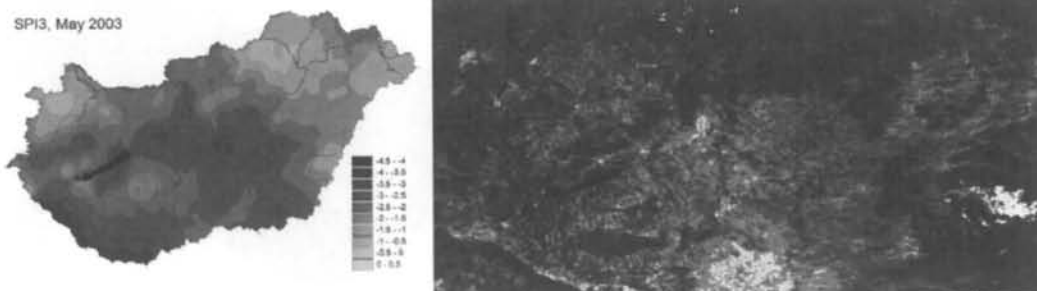
A *4. ábrán* látszik, hogy még ugyanazon időszakban is jól bemutatathatók az ország nedvesebb és szárazabb területei. Tehát az SPI jól le tudja írni a szélsőséges csapadékú időszakokat, függetlenül a szélsőség előjelétől. Az SPI a csapadékszélsőségeknek mind a térbeli, mind az időbeli sajátosságait jól le tudja írni.



4. ábra: **Az 1-hónapos SPI index áprilisra**

Aszály monitoring

Az 5. ábrán jól látható a műholdkép és az SPI térkép hasonlósága.

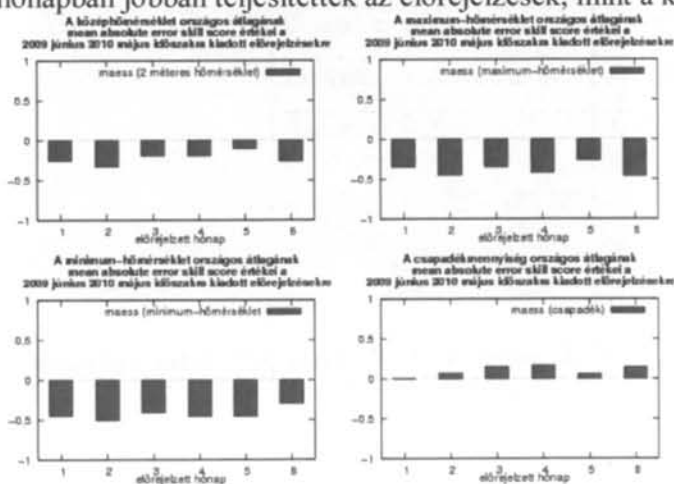


5. ábra: A 2003 májusi aszályhelyzet SPI indexszel kifejezve, illetve az egyes SPI kategóriák területi aránya, és egy májusi NDVI műholdkép.

Az aszályindexek előrejelezhetősége, az előrejelzések beválása

A hosszútávú előrejelzés esetében három modellt vizsgáltunk meg, az ECMWF-ét (European Centre of Medium Range Weather Forecast), a UK MetOffice-ét és a Météo-France-ét.

A 6. ábrán a 2009. június és 2010. május között kiadott, az országos átlagra vonatkozó, a közép-, a maximum- és minimum-hőmérséklet illetve a csapadékmennyiség előrejelzések mean absolute error skill score mérőszámok láthatók. Eszerint a hőmérsékletre vonatkozó paraméterek a fenti időszakra gyengébb beválást mutatnak, mint az 1970-2000 közötti időszak klímája. Ennek egyik oka, hogy 2009-ben június, október, december, illetve 2010-ben február és május hónapok országos havi átlaghőmérséklete a klíma közelében alakult és ekkor, ha az előrejelzések nem fogták meg az éghajlati átlag körüli hőmérsékletet, ezen esetek jelentősen rontanak a MAESS értéken. A csapadék előrejelzések esetében azt láthatjuk, hogy minden előrejelzett hónapban jobban teljesítettek az előrejelzések, mint a klíma.



6. ábra: Az előrejelzett elemek MAESS értékei a 2009. június – 2010. május közötti időszakra kiadott előrejelzésekre

Az aszályindexek hosszútávú előrejelzésével kapcsolatos részleteket a 2. mellékletben közöljük.

A korai veszélyjelzés megalapozása

A korai veszélyjelző rendszerek (KVR) sokkal bonyolultabbak, mint ahogyan néhány elnagyolt dolgozatban, intézkedési tervben megtalálható. Csak a komplex összetételű KVR képes az elvárható eredményt meghozni, és mind kárelhárítási, mind a változó körülményekhez való alkalmazkodási feltételeket meghozni.

A KVR négy fő oszlopon nyugszik:

1. A kockázatról szóló ismeretek
2. A monitoring és a figyelmeztető rendszerek
3. Az információk terjesztése és a kommunikáció
4. Válaszadó képesség

A kockázatról szóló ismereteink alapja a megfigyelés. A kockázatról az adatokat szisztematikusan kell gyűjteni, és azokat rendszeresen kockázatelemzéseknek kell alávetni. Tehát olyan adatgyűjtés szükséges, amely nem eseti, hanem rendszeres, és a kockázatelemzéshez szükséges adatokat minőségileg ellenőrzöten, azokat konzisztensen szolgáltatja. A monitoring részben a kockázat tárgyát jelentő természeti jelenség megfigyelésének és a rá vonatkozó KVR-nek a kifejlesztése történik. A megfigyelés több esemény kapcsán bizonyos problémákkal terhelt. Ilyen például a kis kiterjedésű, intenzív események észlelése. Tudnunk kell, hogy az előrejelzés fizikailag mennyire megalapozott. A KVR kommunikációs része is hasonlóan fontos, mint magának az eseménynek a vizsgálata. Az előző két pontban összegyűjtött és kifejlesztett információkat el kell juttatni azokhoz, akik ezeket közvetve vagy közvetlenül fel tudják használni. Meg kell győződni róla, hogy minden célcsoporthoz eljutnak-e a megfelelő információk. Meg kell győződni róla, hogy az adott kockázatot és a veszélyjelzést mindenki megértette-e. Ehhez pedig az szükséges, hogy az eljuttatott információ világos, egyszerű és jól használható legyen. A KVR jelzéseit egy jól kiépített nemzeti és kisebb térségű válaszadási rendszernek kell támogatnia. Ehhez egy akciótervet kell kidolgozni, amit tesztelni is kell. Ezt a műszaki katasztrófák esetében gyakrabban megteszik, természeti katasztrófák esetében ritkábban.

A KVR fentebb vázolt rendszerébe a jelen tevékenységünk jelentős hozzájárulást ad. Az ideai beszámoló az aszály, mint kockázat vizsgálatához nyújt információkat. Kihhasználva a meteorológiai mérőhálózat tulajdonságait (országos szinten, rendszeres és konzekvens mérések), továbbá azt, hogy a felhasznált adatok bizonyos szintű minőségellenőrzésen esnek át, elkészítettünk térbeli és időbeli eloszlásokat. Ezen kívül, megvizsgáltuk a csapadék előrejelezhetőségét is, ami bizonyos mértékig az aszály előrejelezhetőségéhez kapcsolódik.

Az első munkaszakaszban elvégzett munkánk eredményei alapján a csapadékkal kapcsolatos jelenségeket (2.4.1. pont a részfeladatok között) megvizsgáltuk. Javaslatot tettünk az SPI aszályindex alkalmazására és az indirekt módszerrel történő interpolálásra. A 2.4.2. pontban tervezett előrejelzéssel kapcsolatos kutatások nem tekinthetők lezártnak, hiszen további kutatásokra, vizsgálatokra mindig szükség van, de ezen információk mentén ezek a tevékenységek már irányítottabban elvégezhetőek.

3.3. Termésbiztonság-fenntartó művelési rendszerek adaptálása és a klímavédelmi indikátorok kijelölése céljából (2.5.1. pont a részfeladatok között) a SZIE földműveléssel foglalkozó alprogramjának munkatársai széles körben végeztek kísérleteket, saját kutatást. A feladatokhoz a talajminőség és klíma tartamkísérlet, valamint a tarló-klíma kísérlet adott háttérrel. A kísérletek részletes leírását a 3. melléklet tartalmazza.

A *termésbiztonság-fenntartó művelés feltételül 8 szempontot* jelöltünk meg: 1) jó vízbefogadás. 2) 28-40 cm lazultság mélység kedvező csapadékosság esetén. 3) sekély művelési mélység, ha tömör talptól mentes állapot tartható fenn. 4) változóan csapadékos években fontos kritérium a 70-75% morzsa, és legfeljebb 10-15 % por. 5) minél kisebb, de

vízbefogadásra alkalmas felszín alakítása. 6) felszintakarás a védelemre alkalmas minimális szintig – pl. alpművelések után min. 15-25 %, vetés után min. 10-15 %. 7) jó talajélet fenntartása. 8) a kialakult talajállapot a tenyészidő egészében vagy nagyobb részében enyhítse a klíma-stresszt. Megállapításainkat az 1. táblázat támasztja alá.

A májusi, júniusi és júliusi csapadék (420 mm) a térségben erősen ülepitette a széles sorközü növények talajait. Esetünkben a szántott talaj felszíne volt takaratlan, a talaj ülepedett, ugyanakkor a sokévi szervesanyag kímélő művelésnek (elmunkálással alkalmazzuk) betudhatóan az ülepedés nem érte el a káros szintet; ez a változat minősül a legjobbnak. A forgatás nélküli művelések közül a termésbiztonság fenntartásra a talpmentes állapot szerint alkalmasak (K, SK); a lazítás (L) a tárcsás elmunkálás (lazultság csökkenés veszélye) révén közepes minősítést kaphat. A következő idényben ezért a felszín elmunkálást kultivátorral ajánlatos elvégezni. A direktvetés (DV) talaja 9 éve csak a vetés mélységéig bolygatott, a talaj lazultsága a szervesanyag kímélésnek, a minimális művelési kárnak betudhatóan javuló tendenciát mutat (4. a termés rangsorban). A műveléssel kialakult talajállapot, a klímakár csökkentés szintje és a kukorica termése között adott, szélsőségesen csapadékos idényben figyelmet kívánó kapcsolat állapítható meg. Bemutatókon a kiváló és jó minősítést kapott művelési változatokat ajánlottuk, felhívtuk a figyelmet a közepes változatok javítási módjaira. *Művelési ajánlat* a járhatóságot még lehetővé tevő talajokra: 1. kultivátoros alpművelés (> 30 cm). 2) szántás és felületelmunkálás (28-34 cm, talpképzés nélkül). 3) talp-tömörödést enyhítő lazítás, lazultságot kímélő eszközzel).

1. táblázat: A 6 talajművelési kezelés megfelelése a 2010. évi szélsőségesen csapadékos tenyészidőben

0: nem felelt meg, X: megfelelő, XX: jó, XXX: kiváló

Tényezők	Szántás	Lazítás és tárcsázás	Sekély kultivátoros	Kultivátoros	Tárcsás	Direktvetés
Jó vízbefogadás	XXX	XX	XX	XXX	X	XX
Lazult talaj 28-40 cm	XXX	XXX		XX		
Sekélyművelés, talpmentes állapot			XX		X	XX
70-75 % morzsa, <15 % por	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX
Kis felszín, jó vízbefogadás	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XX
Felszintakarás min. 10-15 % vetés után	0	X	XXX	XXX	X	XXX
Földigilisztaszám	X	XX	XXX	XXX	XX	XXX
Klíma-stressz csökkentés szintje	XXX	XX	XX	XXX	X	XX
Minősítés	kiváló	közepes	jó	jó	közepes	közepes
Kukorica termése t/ha	8,342	6,516	7,126	7,289	6,487	6,592

A termésbiztonságot befolyásoló tarlóművelésnél 8 megfelelési szempontot jelöltünk ki: 1) jó vízbefogadás. 2) minél kisebb nedvesség veszteség. 3) védő felszín (min. 35 % takarás). 4) a morzósodás előmozdítása. 5) nagy földigilisztaszám fejlődésére alkalmas körülmények. 6) minél jobb árva- és gyomkezelés. 7) a műveléskor okozott károk enyhülése nedves talajon. 8) minél kisebb hő- és eső-stressz (2. táblázat).

A kezelések a gyakorlatban alkalmazott módokat modellezik. 2010-ben aratás után alig volt esély kár nélküli beavatkozásra, a talaj felső 0-50 cm rétege egyöntetűen nedves volt. A

vízbefogadás fenntartása ott sikerült, ahol minimális kárral művelték a nedves talajt. Esetünkben a siktárcsa (SP) és a kultivátor (K) felelt meg e követelménynek. A vízveszteség csökkentése kevésbé volt szükségszerű, ezért a hántatlan változatok is jó minősítést kaptak. A hagyományos tárcsa (HT) kivételével minden variánsnál védő felszín alakult ki, azonban a morzsásodás ezen kívül a hántatlan tarlón sem következett be. A tarlóműveléskor okozott kár (gyúrás és kenés) csak a jól takart felszínt hagyó változatoknál (SP, K) enyhült. A hő- és víz-stressz csökkenés a jól takart, jól morzsásodó változatok esetén volt kimutatható. Bemutatókon a kiváló minősítést kapott (SP, K) változatokat ajánlottuk; rámutattunk a szalma zúzás és alacsony tarló előnyeire, s a bálázás és magas tarló hagyás kockázatára akkor, ha a talaj nedvességéhez a hántó eszköz alkalmatlan.

2. táblázat: A tarlóművelések megfelelése a 2010. évi csapadékos, és szélsőséges tenyészidőben

0: nem felelt meg, X: megfelelő, XX: jó, XXX: kiváló

Tényezők	Alacsony tarló, zúzott szalma				Magas tarló, bálázott szalma			
	HN	SP	K	HT	HN	SP	K	HT
Vízbefogadás	X	XXX	XXX	XX	X	XXX	XXX	XX
Kis vízveszteség	XX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX
Védő felszín	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	X
Morzásodás	0	XXX	XXX	X	X	XXX	XXX	X
Talajélet	XX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX
Árva- és gyomkelés	XX	XXX	XXX	X	XX	XXX	XXX	X
Kár enyhülés		XXX	XXX	0		XXX	XXX	X
Klímavédelem	XX	XXX	XXX	0	XX	XXX	XXX	X
Minősítés	közepes	kiváló	kiváló	gyenge	közepes	kiváló	kiváló	közepes

A talaj állapotával kapcsolatosan *hét fő klímavédelmi indikátort* jelöltünk ki (3. táblázat), igen nagy, nagy, közepes, és csekély kockázattal. A fő indikátorok: 1) Lazult réteg mélység. 2) Talajszerkezet. 3) Felszíntakarás (%) hő és víz-stressz elleni védelem 4) Felszín elmunkálás. 5) Hatás a talaj szervesanyag- és széntartalmára. 6) Alkalmazkodás a száraz talajhoz. 7) Alkalmazkodás a nedves talajhoz. Az indikátorokat a kockázatok megjelölésével az áttekinthetőség érdekében táblázatba foglaltuk. A vizsgált esetek száma a kísérletben 216 (9x6x4), a 4 bázis gazdaságban 36 (4x3x4).

3. táblázat: A talajállapotával összefüggő klímavédelmi indikátorok

Indikátor	Változat	Kockázat aszályos idényben	Kockázat csapadékos idényben
1. Lazult réteg mélység (cm)	30-40cm művelés, alul nincs tömör talp	csekély	csekély
	30-40cm művelés, alatta tömör talp alakult ki	közepes	közepes
	20-25cm művelés, alul nincs tömör talp	csekély, közepes	közepes
	20-25cm művelés, alatta tömör talp alakult ki	nagy	nagy
	<20cm művelés, alul nincs tömör talp	közepes	közepes
	<20cm művelés, alatta tömör talp alakult ki	igen nagy	igen nagy
	Nem művelt talaj, mélyen lazult	csekély, közepes	közepes
	Nem művelt talaj, ülepedett	igen nagy	igen nagy
2. Talajszerkezet	Morzsakímélés	csekély	csekély, közepes
	Rögösítés, porosítás	nagy	-
	Szerkezet gyúrás, kenés	aszályos idényt megelőzően nagy	csapadékos idényben igen nagy
3. Felszintakarás (%) hő és víz-stressz elleni védelem	Nyári aratás után	55–65%: csekély, <15%: igen nagy (hő-stressz)	35–40%: csekély, <15%: igen nagy (eső-stressz)
	Tarlóművelés után	35–45%: csekély, <15%: igen nagy (hő-stressz)	35–40%: csekély, <15%: igen nagy (eső-stressz)
	Nyári alpművelés után	25–35%: csekély, <10%: igen nagy (hő-stressz)	25–35%: csekély, <10%: igen nagy (eső-stressz)
	Őszi vetés után, a növények 15-20% takarásáig	20–25%: csekély, <10%: igen nagy (eső-stressz)	20–25%: csekély, <10%: igen nagy (eső-stressz)
	Őszi alpművelés után	25–30%: csekély, <10%: igen nagy (eső-stressz)	25–30%: csekély, <10%: igen nagy (eső-stressz)
	Tavaszi vetés után a növények 15-20% takarásáig	10–15%: csekély, 0% esetén igen nagy (hő-és eső-stressz)	20–25%: csekély, 0%: igen nagy (hő- és eső-stressz)
4. Felszín elmunkálás	Tarlóművelés után van	tömörítéssel együtt csekély	egyengetés esetén csekély
	Tarlóművelés után nincs	nagy	közepes
	Nyári alpművelés után van	tömörítéssel együtt csekély	egyengetés esetén csekély
	Nyári alpművelés után nincs	nagy	közepes
	Őszi alpművelés után van	tömörítéssel együtt csekély	egyengetés esetén csekély
	Őszi alpművelés után nincs	nagy	a szeles és meleg napok kivételével csekély
5. Hatás a talaj szervesanyag- és széntartalmára	Kímélés tarlóműveléstől a vetésig	csekély	csekély
	Az alpművelés szénvesztő	nagy	közepes
	A teljes művelési rendszer szénvesztő	igen nagy	nagy
6. Alkalmazkodás a száraz talajhoz	Feltétlenül szükséges bolygatás	csekély	-
	Sok bolygatás	igen nagy	-
7. Alkalmazkodás a nedves talajhoz	Feltétlenül szükséges bolygatás	-	csekély
	Sok bolygatás, túltömörítés	-	igen nagy

3. 4. Az időjárás adatok és a termékek közötti összefüggések, korrelációk szorosságának megállapítása tekintetében sok vizsgálatot végeztünk el. Az alap adatbázist az időjárás adatok oldaláról részben az OMSz által szolgáltatott adatok képezték, másrészt a projekt keretében vásárolt automata meteorológiai mérőállomásokot helyeztük ki a kísérleti helyszíneinkre Dombóváron, Gödöllőn (Agrár Béta Kft. automata állomásai), valamint Kisfüzesen (Generali-Providencia Biztosító berendezése). Utóbbi esetben alig kezdte meg működését a mérőállomás, máris tönkretette a mérőműszerek többségét –a villámvédelem ellenére– a valószínűleg gömbvillám pusztítása. Ezt az állomást csak 2010. december elejére sikerülhet újra teljesen működésbe helyezni. Az első munkaszakaszban kijelölt teszt-növényfajok (l. az első munkaszakasz eredményeiről szóló összefoglalás, 4. oldal) *terméseredményeit és minőségi paramétereit, valamint a fenológiai, cönológiai értékeket az Agrár Béta Kft., a GAK Kft., valamint a SZIE konzorciumi partnerek által elvégzett kísérletekből nyertük. A hosszú idősoros adatok korábbi kísérleteinkből és országos adatbázisokból származnak. Az összefüggés-vizsgálatokat MS-Excel program segítségével végeztük el.*

A vizsgált szántóföldi növényfajoknál (búza, kukorica, repce, napraforgó) nagyparcellás szántóföldi fajtakísérleteket végzett az **Agrár Béta Kft.** (1. konzorciumi partner, 2.1.1. munkatervi pont). Növényfajonként 10-10 fajtát vetettek 900-3200 m²-es parcellákon. A kísérletek részletes leírása és a talajvizsgálati adatok megtalálhatók a **4. mellékletben** és a <http://w3.mkk.szie.hu/dep/nttt/NKTH/nkth.htm> linken. Az **5. mellékletben** olvashatók a 4 növényfaj fajtáinak mért paramétereire vonatkozó adatok. Az idei év szélsőséges időjárása, sáros, vizes talajállapot miatt az őszi betakarítású növényeknél elhúzódtak a munkák, ezért az adatokat még nem tudtuk teljeskörűen feldolgozni, folynak a laboratóriumi mérések.

A búza átlagos termése 2009-ben 6,86 t/ha volt, a szignifikáns differencia 0,62 t/ha. Megfigyelhető a késő érésű fajták nagyobb terméshozama. A 2010-es terméseredményekben megmutatkozott a szélsőséges időjárás, az átlagtermés 6,1 t/ha volt, a szignifikáns differencia 0,5 t/ha.

A kukorica a 2009-es évben 9,36 t/ha-os átlageredménnyel, 0,61 t/ha-os szignifikáns differenciaértékel az egyetlen értékelhető adat, ugyanis a 2010-es év szélsőségei miatt még november folyamán sem sikerült maradéktalanul betakarítani a kukoricát a területről.

2009-ben a napraforgó átlagtermése 1,6 t/ha, a szignifikáns differencia 0,13 t/ha. 2010-es év terméseredményeinél – hasonlóan a kukoricához – az egyenetlen és nagy mennyiségű csapadék miatt, november közepén-végén a betakarítás utáni laborvizsgálatok még tartanak.

A repce termesztését még jobban befolyásolja a szélsőséges időjárás, amit jól szemléltet, hogy a 2009-es évben a repce átlagos terméshozama 4,5 t/ha, szignifikáns differencia 0,32 t/ha, ezzel szemben a 2010-es évben 2,82 t/ha volt az átlagos terméshozam, 0,3 t/ha-os szignifikáns differencia mellett.

A termésbiztonság növelése érdekében elengedhetetlen a megfelelő fajtaválasztás és a talajmunkák elvégzése a megfelelő időben és minőségben. A fajtaválasztás a gazdálkodó egyik legnehezebb feladata. A helytelen fajtaválasztás legalább akkora – ha nem nagyobb – gazdasági veszteséget okozhat, mint amekkora többelhasználással jár a jó fajták kiválasztása. Ez a veszély különösen azért nagy, mert a fajták termőhelyi viselkedését csak évek múlva ismerjük meg, és hosszú évekig viselhetjük a téves választás káros következményeit.

A tápanyag-szolgáltató képesség fenntartása, illetve szükség szerinti javítása rendkívüli jelentőségű. A szerves- és műtrágyák termőhelyspecifikus, célzott alkalmazása – üzemgazdasági és ökológiai szempontból is – egyre inkább előtérbe helyeződik. Céltudatos trágyázás nem képzelhető el talajtani, termesztési, illetve a trágyázás talajra és a növényekre gyakorolt hatásának ismerete nélkül. A talajmunkák során szem előtt kell tartani a nedvességvesztés minimalizálását, ezért törekedni kell a kevesebb menetszám alkalmazására és a talaj lezárására. Csapadékosabb év folyamán nagy problémát jelenthet a növényvédelmi eljárások

kivitelezése. 2010-ben számos olyan alkalmat tapasztaltunk, amikor a megfelelő növényvédelem nélkül a termés minősége és mennyisége is romlott.

Összefoglalóan elmondható, hogy Magyarország déli részén a hosszabb tenyészidejű fajták terméseredménye nagyobb, ezért az 1. konzorciumi tag termelési körzetében azok termesztése javasolt. Viszont a csapadék szélsőséges mennyisége és megoszlása kritikusan érinti mind a termésmennyiséget, mind a minőséget.

A 2. konzorciumi partner, a **GAK Kft.** a 2.2.2. munkatervi pont szerint kisparcellás kísérleteket végzett a 4 kiválasztott növényfaj fajtáival, 400 m²-es parcellákon. 2010-ben napraforgóból 6 fajtával, búzából 12-, kukoricából és repceből 15 fajtával. A kísérletek leírását és a részletes talajjellemzőket a 6. mellékletben közöljük. A mért paraméterek eredményeit táblázatokba foglalva 7. melléklet tartalmazza. Gödöllőn, a kísérleti területen is szélsőséges volt 2010-ben az időjárás. Ennek következtében még folynak az őszi betakarítású növények laboratóriumi vizsgálatait, ill. a májusi esőzések következtében a napraforgó-kísérleteket újra kellett vetni, ezért a betakarítás annyira későn volt, hogy még a termésmennyiségre vonatkozó adatok is feldolgozás alatt vannak. A kukoricát most takarítottuk be.

A két kísérleti év időjárása jelentős különbségeket mutatott. A 2009-es évben a vegetációs időszak végig aszályos volt, szeptemberig mindössze 133 mm csapadék hullott, ami csaknem 200 mm-rel maradt el a sokévi átlagtól. A 2010-es évben a vegetációs időszakban a csapadék mennyisége 575 mm volt, amely jelentősen meghaladja a sokévi átlagot. A problémát nem csak a nagy mennyiségben lehullott csapadék jelentette, hanem annak eloszlása és intenzitása is. 2010 májusában 161 mm, júniusban 172 mm csapadékot regisztráltunk a kísérleti telepen, ezzel szemben a 2009-es év májusában 30,4 mm, júniusban 50,4 mm csapadék hullott le. A szélsőséges időjárás hatásai jól megfigyelhetők a termesztett növénykultúrák minőségi és mennyiségi paraméterein is. 2009-es évben az őszi búza fajták átlagos terméseredménye 5,56 t/ha volt, míg 2010-ben 5,15 t/ha mértünk. A kedvezőtlen időjárás a termés minőségére nagyobb hatással volt, mint a mennyiségére. 2009-ben 2010-hez képest a gabonaszemek fehérjetartalma nagyobb volt. A Buzogány fajtánál 2009-ben 15%-os fehérjetartalmat mértünk 2010-ben ez az érték csupán 9,7% volt. A siker mérésekor is hasonló értékeket kaptunk. 2009-ben a fajták átlagolt sikértartalma 31,6%, ezzel szemben 2010-ben csupán 23,3% értéket kaptunk. A kapott eredmények kiértékelése után arra a következtetésre jutottunk, hogy a 2009-es év őszi búza termesztés szempontjából kedvezőbbnek ítéltető meg, mint a 2010-es év. A repcekísérletben hasonló trend figyelhető meg, mint a kukoricánál. A 2009-es évben 2,18 t/ha termést mértünk, 2010-ben a csapadékos időjárás hatására pedig 1,66 t/ha-t. A kísérletben szereplő repcefajták beltartalmi értékei között (olajtartalma és fehérje) jelentős különbségek nem figyelhetők meg a vizsgálati években. A kukorica termés- és beltartalmi eredményekkel a 2010-es évben nem rendelkezünk, ezért csupán a 2009-es év adatsorait tudtuk értékelni. A 2010-es évben az időjárás viszontagságai miatt a kukorica hibridek betakarítására nem volt lehetőség. Figyelembe véve a terület agroökológiai potenciálját a 2009-es évben mért 5,51 t/ha terméseredmény közepesnek értékelhető. A 2010-es évben a növényvédelmi kezelésekre ellenére a napraforgó fajtásor 80%-a szürkepenészes tányérrothadással (*Botrytis cinerea* (Pers.) Fries (teleomorf alak: *Botryotinia fuckeliana* de Bary) Whetzel) fertőződött meg. A csapadékos időjárásban a tányérok széthrothadtak és nagy részük a földre hullott. Erőteljes szkleróciumképzést is tapasztaltunk, amely szkleróciumrácsokat eredményezett. Mindkét vizsgálati évben tapasztalhatóak voltak az egyre szélsőségesebb időjárás növénytermesztésre gyakorolt hatásai. Hosszú távú kísérletek szükségesek annak megállapítására, hogy a jelenlegi klimatikus változások miképpen fogják befolyásolni a legfőbb szántóföldi kultúránk beltartalmi és fenológiai paramétereit.

A 2. konzorciumi partner a 2.2.1. munkatervi pontban megjelölt kárbecslési modell paramétereinek tesztelésével is foglalkozik. A különböző káreseményeknél előforduló abiotikus stressz-folyamatok összegzése és feldolgozása folyamatban van. A paraméterek kiválasztása, tesztelése ezeken a módszereken alapszik, így elsősorban a káresemények vizsgálatával térképeztük fel az ezt befolyásoló tényezőket: fagykár (téli-tavaszi), aszálykár, viharkár, jégkár. A befolyásoló tényezők mértéke karonként változik: hőmérséklet minimumok és azok megoszlásai; csapadék eloszlása és intenzitása, mennyisége; szélsébség és légnyomásadatok, továbbá kulcsfontosságú a növénykultúra fenológiai fázisa.

Az eddigi két éves adatsorok elemzése után kijelenthetjük, hogy ilyen rövid idő távlatából még nem lehet egyértelműen kijelölni és társítani a paramétereket. A vizsgálatokhoz, a kiértékeléshez még további adatsorokra van szükség. Az eddigi eredmények alapján azonban a fő befolyásoló tényezőt meg tudjuk jelölni:

aszálykár: hőmérséklet-csapadék arány; fagykár: hőmérséklet időbeni eloszlása; vihar: légnyomáskülönbség; jégkár: csapadék időpontja és intenzitása.

A modell finomítását és a hatások korrelációit folyamatosan fejlesztjük és teszteljük.

Foglalkozunk az *aszály*, a *belvíz*, a *téli fagyok*, *tavaszi fagyok*, a *jégkár*, a *szél és viharkár* okozta káresemény előfordulási gyakoriságával, ezek időbeli változásával, *hosszú idősorok alapján* (5. konzorciumi tag, SZIE, 2.5.2. munkatervi pont) az ezeket indukáló időjárási tényezők azonosításával, rendszerezésével, gyakoriságuk változásával. Ok és okozati összefüggést keresünk a káresemény kiváltását indukáló meteorológiai tényezők és a káresemény bekövetkezését lehetővé tévő domborzati, talajtani, biológiai és agrotechnikai elemek között, miközben meghatározzuk azokat a paramétereket is, amelyek segítségével definiálható a káresemény. A hosszú idősorok adatbázisának felépítése, bővítése és szintetizáló feldolgozása még folyamatban van, de az előzetes eredményekből néhányat bemutatunk. Ezeket támasztja alá a 4. táblázat.

- Az aszály, a belvíz, a téli fagy és a jég több meteorológiai paraméter együttes és meghatározó jelenléte esetén fordul elő. A tavaszi fagy és a szél egyetlen paraméter szélsőségeként is bekövetkezhet.
- A domborzati és a biológiai viszonyok minden esetben, a talaj és agrotechnikai viszonyok pedig bizonyos esetekben képesek befolyásolni a kár bekövetkezését, illetve annak mértékét.
- A kártípusok előfordulása, az előfordulás gyakorisága jelentős mértékben területfüggő.
- Az időjárási anomáliák során fellépő kölcsönhatások és befolyásoló tényezők gyengítik a korrelációt a meteorológia, anomália és a bekövetkező káresemény mértéke között.
- Kártípuson belül, növényfajon belül, domborzat-típuson belül a meteorológiai anomáliák és a káresemény mértéke között jelentősebb, statisztikailag igazolható összefüggések találhatók. A minőségi paraméterek sokkal érzékenyebbek az időjárási anomáliákra, mint a mennyiségi. Mind a mennyiségi, mind a minőségi paraméterek polifaktoriális meghatározottságúak, de a minőség több dimenzióval keresztül értelmezhető, míg a mennyiség minden esetben egy dimenzióval jellemezhető. A komplexitásból látható különbségből egyértelműen adódik az érzékenységben tapasztalható eltérés.

4. táblázat: A káresemények bekövetkezését kialakító és befolyásoló tényezők összefüggérendszer

Káresemény	Meteorológiai okok, tényezők	Befolyásoló, lehetővé tevő tényezők			Kárérték kifejezésének jellemző paraméterei	
		Domborzati viszonyok	Talaj viszonyok	Biológiai tényezők		Agrotechnikai körülmények
1. aszály	csapadék hőmérséklet	-	termőhely	faj fajta	talajművelés vetés ápolás	termés biomassza produkción
2. belvíz	csapadék hőmérséklet	sík terület alacsony fekvés neheztített lefolyás	termőhely kötöttség	faj fajta	talajművelés	termés biomassza produkción
3. téli fagy	hőmérséklet hótakaró	fagyzug	kötöttség	faj fajta	talajművelés vetésmélység	termés biomassza
4. tavaszi fagy	hőmérséklet	fagyzug	-	faj fajta	-	termés biomassza
5. jég	hőmérséklet csapadék	vihargócok közete	-	faj fajta	-	termés biomassza
6. szél	szélsebesség légnyomás különbség hőmérséklet különbség	szélnek kitett lejtők, síkságok	-	faj fajta	állományűrűség	termés biomassza

Az agrotechnikai változatok és az időjárási anomáliák összefüggés-vizsgálatának néhány eredménye.

- A kiválasztott faj és fajta meghatározó a káresemény előfordulására, mértékére.
- A nagyobb tőszám, a felnyurgult növényállomány a szélkára fokozottan érzékeny.
- Az optimális tápanyagellátás mérsékli, a szélsőséges fokozza a kárérzékenységet.
- Magyarország viszonyai között, a legjelentősebb növényfajok esetén a meghatározó hatótényező a csapadék mennyisége és eloszlása.
- A kárérték meghatározása szintén a kutatás tárgyát képezi. A káresemény előtti rövidebb időszor (5 év) mennyiségi és minőségi jellemzőihez, ezek átlagához viszonyítva helytálló kárérték határozható meg. Az eddigi eredményeink alapján káreseménynek azt tekintjük, ha a független paraméterek értékében bekövetkező változás hatására a függő változó értékében beálló változás az átlagtól egy szórásnál nagyobb mértékben eltér, és az átlagtól a kritikus értékek legalább egy szórásnyi távolságra vannak (ha ez nem áll fenn, akkor egy szórásnál szűkebb intervallum alkalmazása indokolt).

A két legnagyobb területen termesztett növényünkkel kapcsolatban megállapítható, hogy a búza esetében a megfelelő vízellátás mellett a többlet tápanyag (N) nagyobb termésátlagot és jobb minőséget eredményezett. A száraz viszonyok mellett kisebb termésdepressziót tapasztaltunk, mint a túlzott vízellátás esetében (5. táblázat). A kukorica esetén a hosszabb asszimilációs idő többnyire nagyobb biomassza produkciót eredményezett, valamint a terméskülönbségek képesek elfedni a keményítő tartalomban adódó különbségeket (6. táblázat).

5. táblázat: A nagyombosi búza kísérletek néhány jellemző paraméterének összefoglaló táblázata

fajta	tápanyag N	2009-es tenyészidei csapadék: 368,2 mm hőmérséklet 7,5 °C		tápanyag N	2010-es tenyészidei csapadék: 574,7 mm hőmérséklet 7,6 °C	
		termés [t/ha]			termés [t/ha]	
		menyiség	fehérje		menyiség	fehérje
Alföld	0	5,77	10,8	0	2,93	12,8
	40	7,2	13,8	80	3,74	12,36
	80	7,1	14,7	120	4,06	14,55
	120	7,25	15,4	160	4,27	14,72
Magdaléna	0	4,72	10,9	0	1,92	11,85
	40	6,45	14,2	80	4,13	12,8
	80	6,17	15,9	120	4,53	15,2
	120	7,05	17,8	160	4,26	15,12
Suba	0	5,6	12,7	0	2,01	11,75
	40	6,02	16,0	80	3,75	13,9
	80	6,65	15,8	120	3,70	14,45
	120	6,3	16,5	160	3,68	14,75
Csárdás	0	4,8	11,3	0	1,65	11
	40	5,12	19,4	80	2,33	12,2
	80	5,35	15,8	120	4,06	15,22
	120	5,9	18,1	160	3,59	15,3
Toborzó	0	5,05	10,6	0	2,99	12,8
	40	5,42	11,6	80	4,25	13,1
	80	5,67	14,5	120	5,36	13,575
	120	5,67	14,8	160	6,26	14,3

6. táblázat: A nagygyombosi és szárítópusztai kukorica kísérletek néhány jellemző paraméterének összefoglaló táblázata

hibrid	tápanyag N	2009-es keményítő termés [kg/ha]		2010-es keményítő termés [kg/ha]	
		Nagygyombos csapadék: 370,7 mm hőmérséklet 16,9 °C	Szárító csapadék: 380 mm hőmérséklet 16,5 °C	Nagygyombos csapadék: 610 mm hőmérséklet 16,8 °C	Szárító csapadék: 505 mm hőmérséklet 15,6 °C
Norma	0	12069,3	13139,97	Mérés folyamatban	Mérés folyamatban
	80	12847,97	16254,63		
	120	12750,63	13626,63		
Maraton	0	13727,97	14399,96		
	80	16511,96	17183,96		
	120	15551,96	16703,96		
Gazda	0	12959,97	14015,96		
	80	14687,96	13727,97		
	120	14015,96	13631,97		
Koppány	0	12234,64	12431,97		
	80	13615,97	14898,63		
	120	11543,97	14799,96		
MV-251	0	10899,97	13999,97		
	80	12299,97	15099,96		
	120	10599,97	14599,96		
MV-500	0	14210,63	15183,96		
	80	16935,96	15767,96		
	120	11971,97	14599,96		

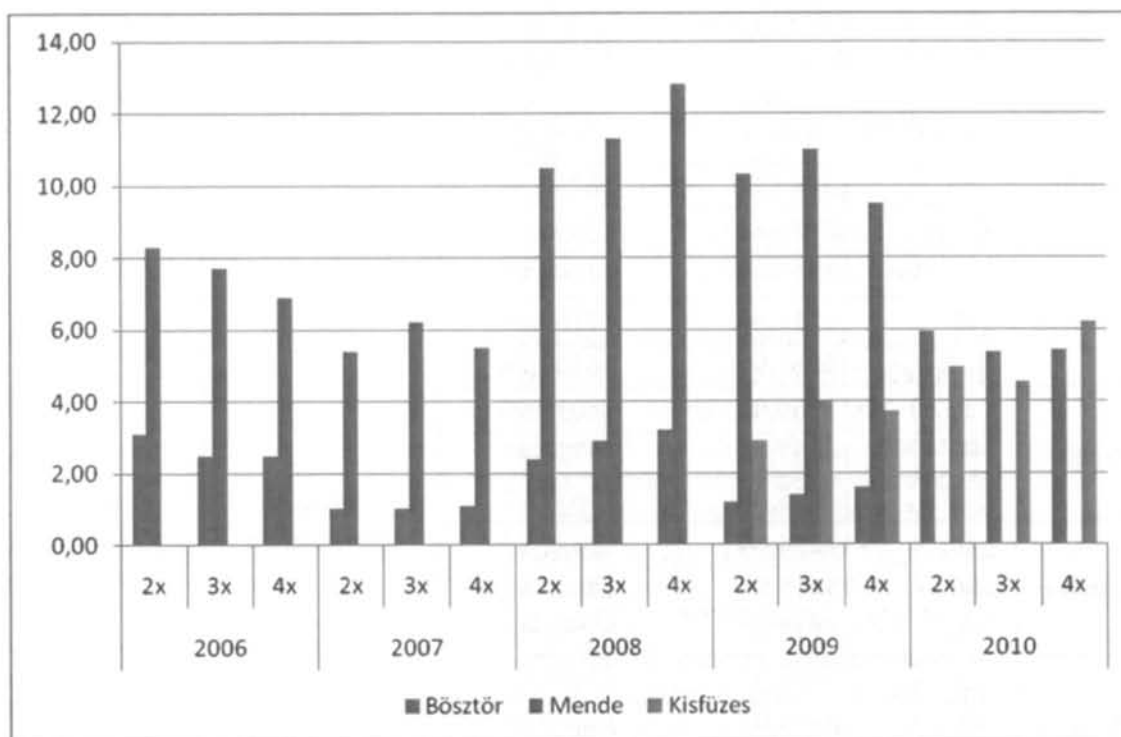
A legelő- és rétgazdálkodás területén országosan rendkívül kevés gazdálkodási adat áll rendelkezésre (termésmennyiség gyeptípusonként, termőhelyenként, növények száma, megoszlása, stb.). Hosszú adatsorok hiányában az időjárási tényezőkkel sem lehetséges a korreláció számszerűsítése, ezért kísérleti adatok gyűjtése nélkülözhetetlen.

A hasznosítások gyakoriságának és időpontjának hatásvizsgálata céljából kísérleteket állítottunk be (SZIE gyepgazdálkodási alprogram, 2.5.2. munkatervi pont) 4 különböző ökológiai körzetben, az Alföldön (Bösztör), a Gödöllői dombvidéken (Gödöllő), és annak peremén (Mende), valamint az Északi-középhegységben (Kisfüzes). Két termőhelyen természetes, legelő hasznosítású gyepen (Bösztör, Kisfüzes), egy termőhelyen kb. 10 évvel korábban telepített, réhasznosítású gyepen (Mende). Gödöllőn pázsitfű fajok és fajták kerültek a kísérletbe nagyméretű parcellákkal (10 faj, összesen 14 fajta), valamint egy fűkeverék. Kisfüzesen és Mendén juhok legelik a gyepeket, Bösztörön kecskék. Gödöllőn nincs legeltetés. Utóbbi kísérletben műtrágyázatlan kontrol, 50 és 100 kg/ha nitrogén hatóanyagot egy adagban kapott parcellák is vannak. A többi helyszínen ökológiai

gazdálkodás folyik. A gödöllői kísérletben 2007 késő őszen történt a telepítés. A kísérletek és az ökológiai adottságok részletes leírását a 8. mellékletben közöljük.

A természetes- és természetközeli gyepek vizsgálati eredményei

Két termőhelyen, Bösztrön és Mendén 2006-ban kezdtük meg a kísérleteket, ezért ezekről a helyekről már több adattal rendelkezünk. A hasznosítási gyakoriságnak 3 változatát vizsgáltuk (2x/év, 3x/év, 4x/év). A terméshozam alakulását a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra: A terméshozam alakulása a vizsgált termőhelyeken (2006-2010)

A két száraz fekvésű természetes gyepek (Bösztrön és Kisfüzes) 15-40%-át adta a jó ökológiai adottságokkal rendelkező és egykor kaszálónak telepített mendei rét hozamának. Az évjárat hatása erőteljes. A 2006-os csapadékösszegek alapján mindegyik termőhelyen átlagos évről ezt tekinthetjük. A 2007-es év aszályos volt, 2008 csapadékos, 2009 száraz és 2010 nagyon csapadékos. A gyepek terméshozamai ennek megfelelően alakultak.

Megvizsgáltuk a gyep hozamokra várhatóan leginkább befolyást gyakorló meteorológiai elemek és a szárazanyag-termékek közötti összefüggések szorosságát. A 0,7-nél nagyobb korrelációs koefficiens már szoros összefüggést jelez, 0,4-nél kisebb laza, a kettő között közepes az összefüggés. A mi adatszámunknak megfelelően a korrelációs koefficiens kritikus értéke P_{5%}-nál 0,75 P_{1%}-nál pedig 0,83. A 7. táblázat mutatja az értékeket. Vastagítással jelöltük a táblázatban a P_{5%}-valószínűségi szinten szignifikánsan szoros összefüggéseket.

A száraz ökológiai fekvésben található gyepek esetében átlagos és annál szárazabb években a csapadék mennyisége, üde fekvésben pedig a páratartalom, vele összefüggésben a szél, a hőmérséklet és globális sugárzás gyakoroltak igen nagy hatást a termésképzésre. A nagyon rossz ökológiai adottságokkal rendelkező bösztrői gyepek eltérően reagáltak az időjárási tényezőkre. Nehezebb megállapítani, mikor milyen tényezőnek van nagyobb szerepe a termésképzésben. A páratartalom több esetben is jelentős lehet. Emellett a talaj rossz vízháztartása és tápanyagszolgáltató-képessége miatt a rendelkezésre álló tápanyag mennyiségének nagy lehet a szerepe a termés alakulásában. Ezt egyelőre nem tudtuk vizsgálni. A természetvédelmi

előírások miatt trágyázási kezelést nem állíthatunk be. A nagyon csapadékos évben láthatóan nem volt limitáló tényező a víz mennyisége, helyette a hőmérséklet és gl. sugárzás vált azzá.

7. táblázat: **Csapadék, hőmérséklet, páratartalom, szél és globálsugárzás korrelációs együtthatói, r** (Bösztör 2006-2010, Mende 2006-2009, Kisfüzes 2009-2010)

2006	Bösztör	Mende	Kisfüzes
Csapadék	0,25	0,46	
Hőmérséklet	0,37	0,81	
Páratartalom	0,54	0,92	
Szél	0,26	0,91	
Globálsugárzás	0,45	0,88	
2007			
Csapadék	0,61	0,55	
Hőmérséklet	0,54	0,88	
Páratartalom	0,69	0,74	
Szél	0,62	0,88	
Globálsugárzás	0,45	0,84	
2008			
Csapadék	0,70	0,34	
Hőmérséklet	0,65	0,13	
Páratartalom	0,35	0,37	
Szél	0,62	0,18	
Globálsugárzás	0,75	0,02	
2009			
Csapadék	0,71	0,37	0,78
Hőmérséklet	0,13	0,99	0,15
Páratartalom	0,12	0,99	0,04
Szél	0,21	0,95	0,10
Globálsugárzás	0,26	0,97	0,33
2010			
Csapadék	0,16		0,48
Hőmérséklet	0,72		0,74
Páratartalom	0,44		0,73
Szél	0,50		0,70
Globálsugárzás	0,79		0,64

A telepített fűfajok vizsgálati eredményei

Alj- és szálfüveket egyaránt vizsgáltunk. Vannak közöttük olyanok, melyek jó szárazságtűrő képességükről ismertek a szakirodalom és a gyakorlat szerint, és olyanok is, melyek több nedvességet igényelnek. A kísérleti terület extrém rossz ökológiai adottságokkal rendelkezik (nem véletlenül Szárítópusztá a neve). A nagy mennyiségű adat miatt a 9. mellékletben található a két kísérleti év terméseredményeit bemutató 9/1. és 9/2. táblázatok. A 15 parcellából a száraz évben többnyire, a nagyon csapadékos évben pedig minden fajnál az extenzív hasznosítás (2x/év) eredményezte a legnagyobb hozamot. A pázsitfűveknél fejlődésélettani okok miatt a június végén végrehajtott első betakarítás esetén nemcsak magszárát fejlesztenek a növények, hanem addigra már el is virágoznak. Ez nagyon nagy

szárazanyagtömeget eredményez. A csapadékos évben (2010-ben) erős megdőlést, rothadást tapasztaltunk a szálfüveknél a késői első kaszálás előtt, mert májusban és júniusban 184 és 170 mm eső volt. A megdőlés és rothadás nem látható a számszerű mennyiségi eredményekben. Ugyanakkor a fűfélék teljesen megöregszenek, elrostosodnak június végére, ezért a minőség vizsgálata nélkül nem lehet levonni azt a következtetést, hogy ez a legjobb hasznosítási rendszere a pázsitfüveknek.

A tápanyagreakcióból messzemenő következtetéseket nem lehet levonni a talajvizsgálat által bizonyított heterogenitás miatt. A terület észak-nyugati részén található parcellák talaja nagyon gyenge humusz-ellátottságú, az ott elhelyezkedő N-50-es parcellák termésmennyisége a kontrollétól is kevesebb, mert az utóbbi parcellák sokkal humuszosabb helyen terülnek el.

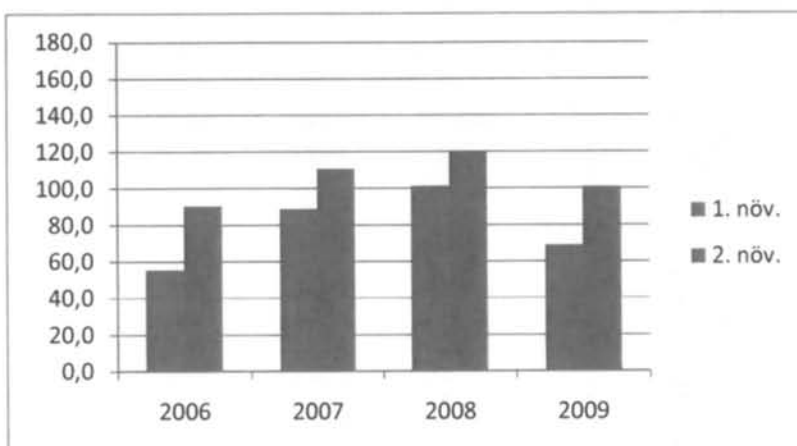
A meteorológiai elemek hatását a 9/3. és 9/4. táblázatban foglaltuk össze a mellékletben. A 2009-es száraz évjáratban a csapadék hatása a termésképzésre különösen nagy, azonban a 100 kg/ha N-adagok esetében a nitrogén és a víz kölcsönhatása miatt kisebb, a nitrogénnek van erősebb hatása a termés mennyiségére. A nagyon csapadékos 2010-es évben többnyire kevésbé szoros az összefüggés a csapadékkal, ugyanakkor a több nitrogénnel trágyázott parcellák hozama szorosabb összefüggést mutat a csapadékkal.

A takarmány minőségének vizsgálata

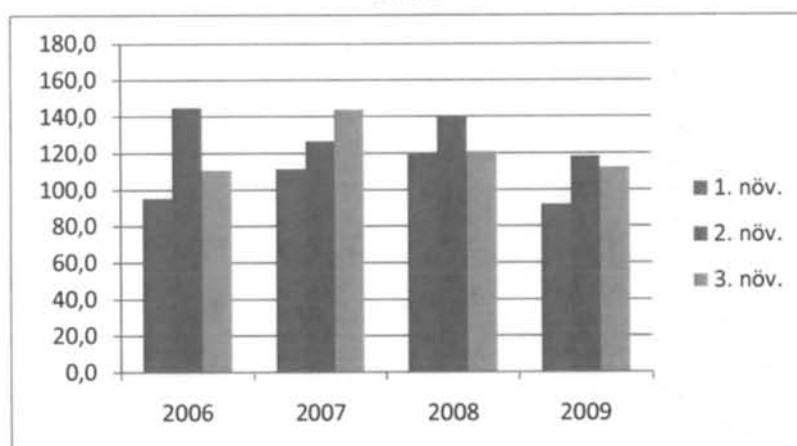
A minták begyűjtése októberben fejeződik be, ezután kezdődik az elsődleges feldolgozás, aprítás, darálás, majd a laboratóriumba juttatás. Ez, és a nagy mintaszám okozza, hogy a laboratóriumi vizsgálatokra mindig csak ősszel és télen kerülhet sor. Így mindig az előző évben nyert minták eredményeinek kiértékelésére van mód az adott munkaszakaszban, jelenleg az első kísérleti év mintáinak eredményei állnak rendelkezésre. A természetes gyepek esetében, ahol 2006-ban kezdtük meg a kísérletet, tudunk alaposabb következtetéseket levonni. A 8. és 9. ábra mutatja a vizsgált természetes gyepek fehérjetartalmának alakulását a hasznosítási gyakoriság függvényében. A növények eltérő napig fejlődtek (regenerációs idő), ezért koruk, magasságuk, levelességük, így fehérje-, rost-, energiatartalmuk és tápanyagaik emészthetősége is különböző. Terjedelmi okok miatt ezek közül csak a fehérjetartalom változását mutatjuk be, a tendenciák mindegyik esetben hasonlóak. Mindkét gyepteljesítés megkezdése előtt alulterhelt volt, ezért a kísérlet első évében nagy volt a mintákban az elszáradt, avarnak tekinthető növényi rész. Ez rontotta az eredményeket (2006). Az extenzív, természetvédelmi szabályok szerinti hasznosítás esetén (2x/év) egyértelmű az első, elvénytelt növények gyenge minősége. A nyári csapadék mennyiségének megnövekedése (májusról július-augusztusra való áttolódása) látszik a nyári növények kiemelkedő fehérjetartalmán, Mendén különösen a 4x/év esetében, melynél a 3. növények növekedése éppen erre az időszakra esik és a fű fiatal, valamint addigra felszaporodnak benne a herefélék. A negyedik növények fiatal ugyan, de sok benne a fenyérfű és a csillagpázsit Bösztrőn, ami rontja a minőséget. A mendei réten a gyepet nyáron és ősszel a kúszó boglárka, majd a mezei katáng uralja a kétszikűek közül, jelentős borítással. Különösen az utóbbi magaskórós növény, kisebb fehérjetartalommal, rosszabb emészthetőséggel. Bösztrőn 2007-ben az aszály miatt nem tudtunk mintát venni, a gyep kiszült, ezért hiányzik az adat. A bösztrői aprócsenkeszes növénytakarmány minden tápanyagtartalmi paraméterét tekintve gyengébb minőségű takarmányt szolgáltat, mint egy elsőrendű füvekből álló gyep.

A fűfajok minőségét a gödöllői kísérletben a nagy mennyiségű adat miatt ugyancsak a fehérjetartalom, és *Várhegyi J.-Várhegyi J.-né*, valamint nemzetközi szakirodalmi források szerint az emészthetőséggel szoros összefüggést mutató savdetergens rosttartalom bemutatásával értékeljük (10. és 11. ábra). Látható, hogy a mértékben különbség van a fajok között, a tendenciák azonban hasonlóak. Mindegyik fajnál a gyakori hasznosítás – a fiatal, leveles növények miatt – eredményezte a legjobb minőséget. A csökkenő savdetergens

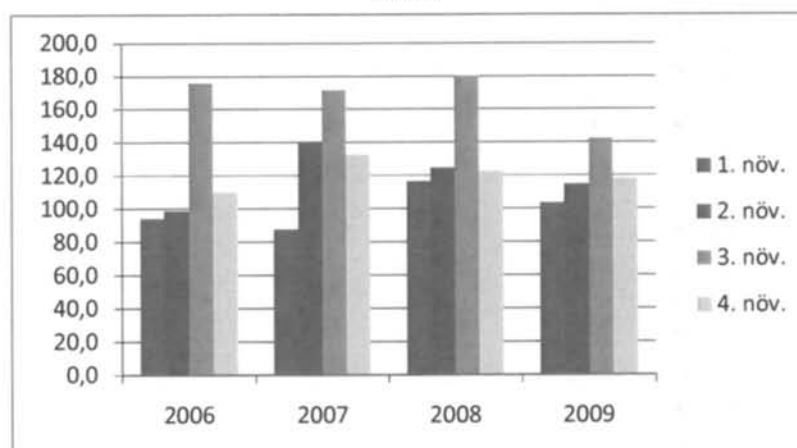
rosttartalom arányos a növekvő emészthetőséggel. A nyersfehérje tartalom növekedése a gyakoribb hasznosítás hatására ezzel ugyancsak egyértelmű. Kompromisszumot kell tehát keresni a legnagyobb szárazanyaghozamot és legrosszabb minőséget eredményező kétszeri hasznosítás és a kisebb hozamot adó, de jobb minőségű takarmányt előállító gyakoribb hasznosítás között. A döntésnél figyelembe kell venni a kísérleti időszak végére látszódoó életteljesítményt, a borítottságban bekövetkező változásokat is, melyek most még nem ítélték meg.



2x/év

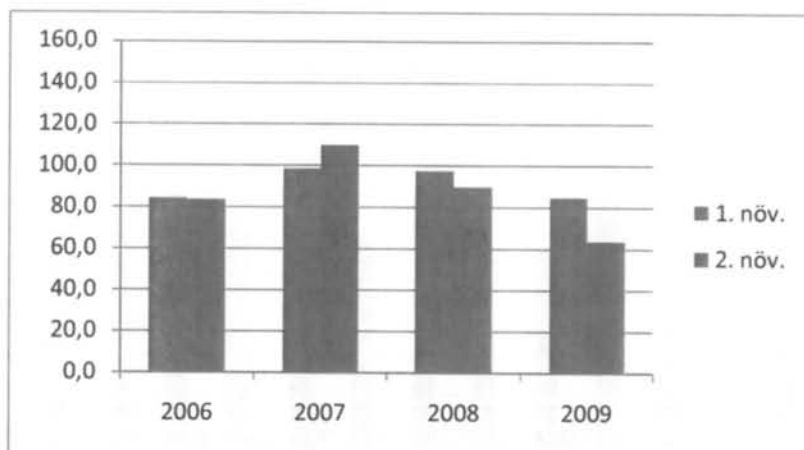


3x/év

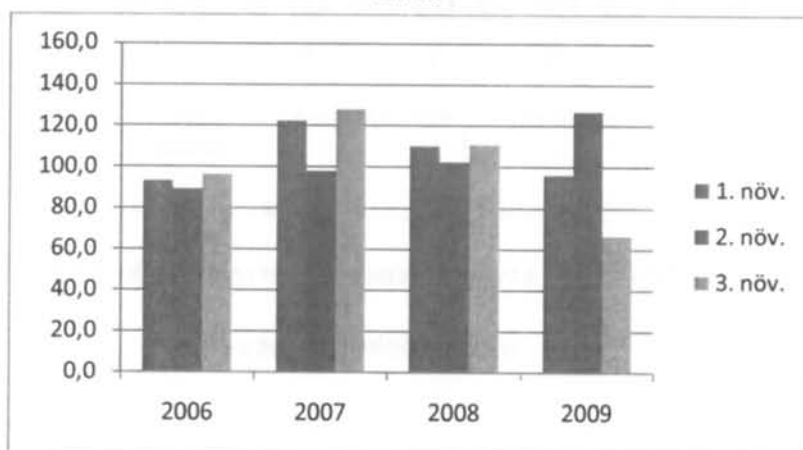


4x/év

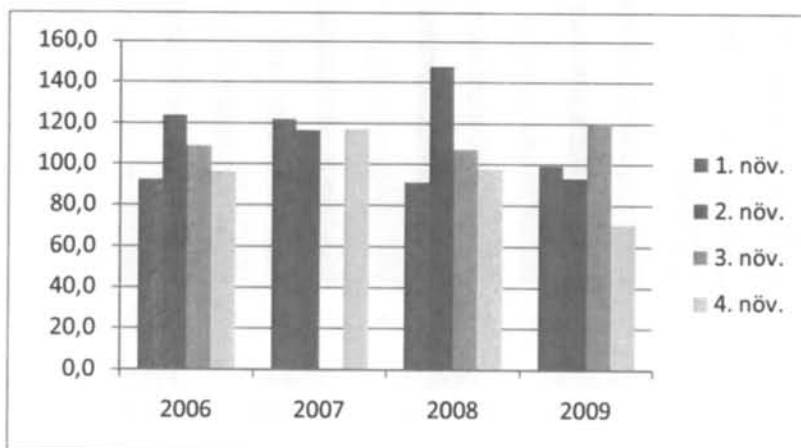
8. ábra: A nyersfehérje-tartalom (g/kg sz.a.) alakulása (Mende, 2006-2009)



2x/év



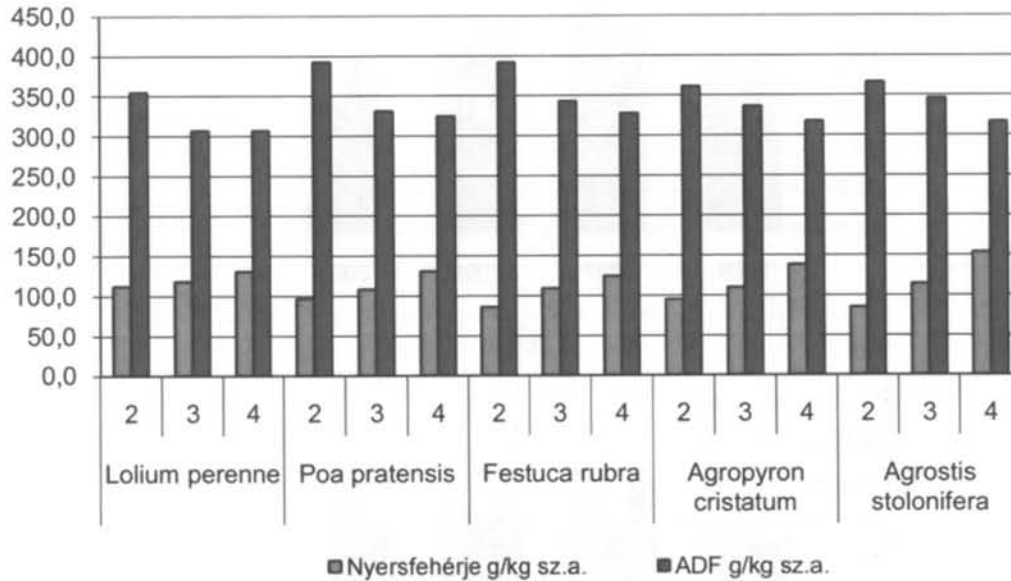
3x/év



4x/év

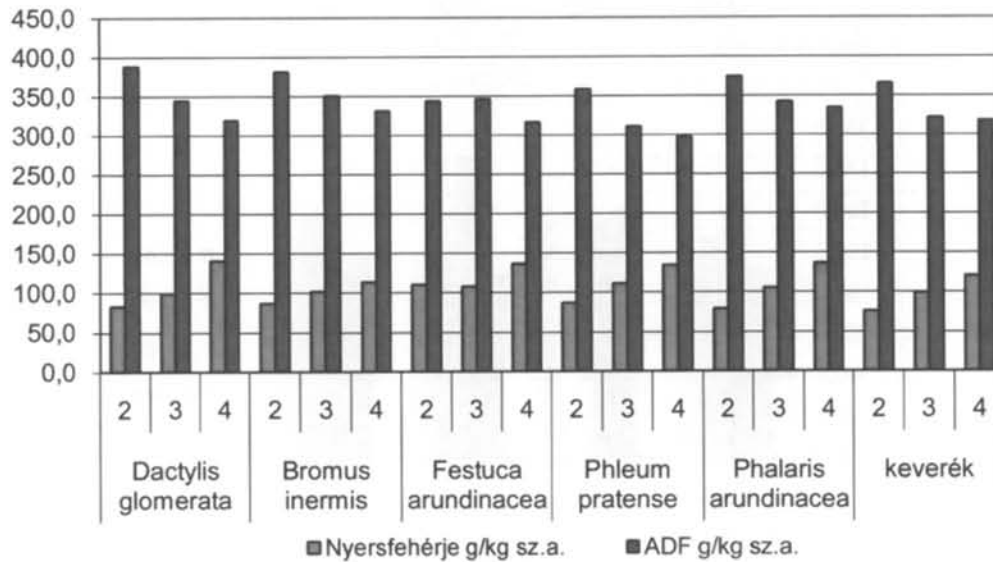
9. ábra: A nyersfehérje-tartalom (g/kg sz.a.) alakulása (Bösztör, 2006-2009)

A növedékek átlaga



10. ábra: Az aljűvek fehérje- és savdetergens rost-tartalma, g/kg sz.a. (Gödöllő, 2009)

a növedékek átlaga



11. ábra: A szálűvek fehérje- és savdetergens rost-tartalma, g/kg sz.a. (Gödöllő, 2009)

A kétszikű gypalkotók aránya a különböző gyeptípusokban

A száraz fekvésű bösztöri legelőn a hasznosítási gyakoriság növelése nem a kétszikű, hanem az állatok által nem legelt fűfélék (egyéb egyszikűek) borításának növekedését eredményezte. Ez két, nagyon jó szárazságtűrő képességgel rendelkező faj, a fenyérfű és a csillagpázsit előretörését jelenti. Ezek késői fejlődésű fűfajok, az őszi felvételezés mutatja a térhódításukat. Ez előrejelzi a laboratóriumi minőségvizsgálatokban látható takarmányminőség-romlást.

A száraz fekvésű, keleti kiettségű domboldalon található kislejzesi legelő növényzetében a hasznosítási intenzitásnak a pázsitfűvek borítottságát növelő hatása látszik.

A nedvességben bővelkedő talajon elterülő mendei gyepek esetében a hasznosítási intenzitás növekedése a kétszikű fajok, főleg a kúszó boglárka és a mezei katáng elterjedését eredményezte.

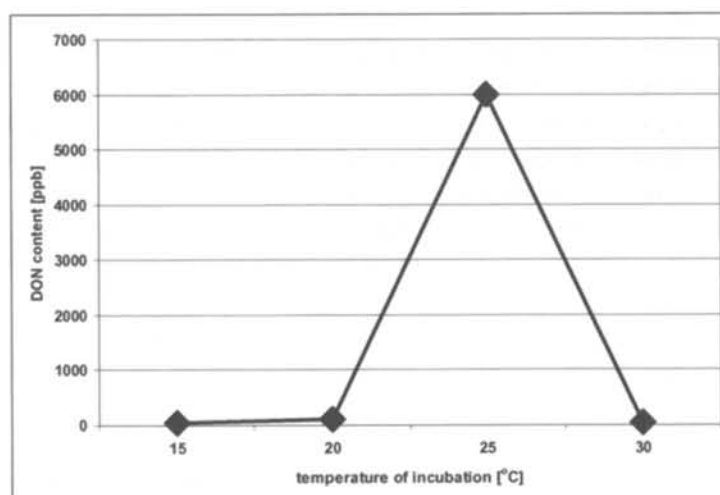
Összességében az első két munkaszakasz eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált természetes gyepeken a június végi első kaszálást előíró természetvédelmi célú gyepekkezelés hatása mind a szárazanyaghozam, mind a takarmányminőség szempontjából kedvezőtlen. Az évjárat, az időjárás hatása jelentős, mértéke a termőhely ökológiai adottságaitól függ. A pázsitfűfajok esetében a késői hasznosítás évi két növedéssel a mennyiség szempontjából előnyös, azonban a takarmányminőséget tekintve a legkedvezőtlenebb.

A 2.5.3. munkatervi pontban tervezett *post harvest technológiák* (termények és takarmányok szállítási és tárolási körülményeinek vizsgálata) tekintetében a következőket állapíthatjuk meg.

A terménykezelési munkák során az egyes anyagokat mennyiségi és minőségi károk érhetik. Az egyik legfontosabb, és manapság sokat emlegetett károk a fuzárium gombafajok okozta fertőzés, és az általuk termelt mikotoxinok fölhalmozódása. Laboratóriumi körülmények között a mikotoxin termelését modelleztük. Alapanyagként a kísérleteinkből származó búzát használtuk föl. A 2009-es évjárat kedvezett a *Fusarium spp.* megjelenésének, így az összes mintánk többé-kevésbé fertőzött volt fuzáriummal, de egyik sem tartalmazott mérhető mennyiségű DON mikotoxint, mely a legjellemzőbb a búzát fertőző fuzárium fajokra.

A mintákat különböző ideig tartottuk különböző hőmérsékleten, ezzel tárolási hibát szimulálva. A minták többségében megjelent a DON, de az egészségügyi határt meg nem haladó 0-100 ppb mennyiségben, kivéve a 25 °C-on inkubált mintát, ahol 6000 ppb (6 ppm) mennyiségben halmozódott föl, ahogy a 12. ábrán látható. A hőmérséklet mellett az idő hosszúsága is fontos, ugyanis ha csak egy napig tartottuk bármilyen hőmérsékleten a mintákat, nem alakult ki DON fölhalmozás.

Eszerint a hibátlanul tárolt gabonánál nincs direkt összefüggés a fuzárium fertőzöttség és a mikotoxin tartalom között, ellenben a fuzáriummal fertőzött és helytelenül kezelt terményben jelentős mennyiségű DON halmozódhat föl.



12. ábra: A különböző hőmérsékleten inkubált minták DON tartalma (ppb)

A réti szénák esetében a téli tárolás során jelentős minőségromlás következhet be, ha a bálákat szabadég alatt takaratlanul tárolják. 2010. tavaszán vettünk mintákat a kislejtési kísérleti helyen 2009-ben készült és hengerbálákban tárolt szénákból. Az 1-es mintát a tároló épületben elhelyezett szénából, a 2-es jelűt a szabadég alatt tároltból vettük. Utóbbi szemmel láthatóan penészes volt, bár a mintát a bálák belsejéből húzgáltuk ki. A színe is megváltozott, látható volt a minőségromlás a fedett helyen tárolt réti széna egészséges zöld színéhez képest. A 8. táblázatban közöljük a laboratóriumi vizsgálat eredményét. A nyersfehérje mennyisége 30%-al kevesebb a rosszul tárolt szénában. Feltűnő a sejtfal-tartalom (NDF) mennyiségének csökkenése, ugyanakkor a savdetergens rost (ADF) és a teljesen emészthetetlen rost, lignin (ADL) mennyisége megnövekedett a fedetten tárolthoz képest. Első ránézésre megmagyarázhatatlan a jelenség, hiszen az ADF-tartalom nem lehet nagyobb az összes sejtfal-alkotónál. Valójában a gombák jelenlétére utal ez a mérési eredmény. Hasonló eredményeket kaptak Opitz von Boberfeld és szerzőtársai (W. Opitz von Boberfeld, K. Banzhaf, F. Hrabec, J. Skladanka, S. Kozłowski, P. Golinski, L. Szeman, J. Tasi (2006): Effect of different agronomical measures on yield and quality of autumn saved herbage during winter grazing – 2st communication: Crude protein, energy and ergosterol concentration. Czech. J. Anim. Sci., 51, (6): 271-277.p.). Összességében 3,8-szer több emészthetetlen anyag lett a réti szénában, mint a fedett helyen tároltban. Emellett a mikotoxinok mennyiségét kellett volna még mérni, nyilvánvalóan veszélyes mennyiségű lett volna, erre a mérésre még nem volt lehetőségünk. A 2010-es tél végén megismételjük a vizsgálatot és teremtünk forrást a toxin-vizsgálatra is.

8. táblázat: Fedett helyen és szabadég alatt tárolt réti széna nyersfehérje-tartalma és rostfrakcióinak alakulása

		Széna 1	Széna 2
Nyersfehérje	g/kg sz.a.	99,0	69,1
NDF	g/kg sz.a.	686,0	459,7
ADF	g/kg sz.a.	384,2	556,5
ADL	g/kg sz.a.	23,4	88,8

A projekt hosszú távú céljai közé tartozik egy modell kidolgozása, mellyel a termés mennyisége előre jelezhető, méghozzá olyan módon, hogy a vizsgált faktorok mellett a káresemény is értékelhető vele. Ennek eléréséhez hosszú idősoros adatok gyűjtése szükséges és ezek feldolgozása megfelelő matematikai statisztikai módszerekkel, csak ezek után rendelhetünk valószínűségi változókat az egyes faktorokhoz, ami elengedhetetlen egy működő sztochasztikus modell megalkotásához. Nagy mennyiségű adat gyűjtése, feldolgozása és értékelése szükséges ehhez a munkához, mely több kutató számára is komoly extra feladatot szolgáltat. Várakozásaink szerint az így kapott modell alkalmas lesz a termés és a kár viszonyának értékelésére, ily módon hiánypótló szerepet tölt be a növénytermesztés ezen szektorában. Első változata a következő munkaszakaszban készül el, a projektervnek megfelelően.

3.5. Az első javaslatok kidolgozása a növénytermesztés biztonságát növelő megoldásokhoz várt eredményekkel kapcsolatban összefoglalóan a következő megállapításokra szorítkozhatunk.

A szántóföldi növénytermesztés biztonságát a termesztéstechnológia vonatkozásában két tényező befolyásolja alapvetően: egyrészt a helyes, az adott körülményekhez adaptált agrotechnika kialakítása, és a kialakított technológia betartása. A technológia egyes részelemei az abiotikus tényezőkre különböző mértékben érzékenyek. Komoly lehetőségek rejlenek a termesztett növény fajának, fajtájának megválasztásában, a talajművelés mélységének, idejének, módjának változtatásában, a vetési paraméterek (ideje, mélysége, vetőnorma) helyes meghatározásában, a tápanyagellátás ideális megvalósításában, a növényápolás adaptív alkalmazásában, valamelyest a betakarítás kivitelezésében, és számottevő mértékben a terménykezelésben is. Ezeknek a technológiai lépéseknek az elemekre bontása és értékelése folyamatban van, melynek alapján ki tudjuk választani, melyek bírnak meghatározó jelentőséggel. A kialakított technológia betartása, vagyis a technológiai fegyelem az előbbieken vázolt paraméterekhez tartozó tűréshatárokkal definiálható, és az ezekhez tartozó kockázatokat a későbbiekben tudjuk számszerűsíteni.

A gyepegzaldalkodási technológiai javaslatok lényege az, hogy *extenzív gazdálkodás* esetén, ha az első hasznosítás késői, június végi kaszálás (természetvédelmi területeken, AKG-programokban, ami a magyar gyepterületnek min. a felét jelenti), akkor a száraz fekvésű természetes gyepek a téli és tavaszi szárazság (a meteorológusok által megállapított tendencia) hatására az átlagos csapadékú évek termésének mindössze 35-37%-át képesek produkálni. Ugyanez a gyepek ugyancsak száraz és aszályos években, de az első növedék korábbi (májusi) hasznosítása esetén 40-60%-os termést adnak, tehát *a víz-stressz hatása a pázsitfűvek fenológiaiailag optimális hasznosítási idejét megközelítő hasznosítási technológia mellett mérsékelhető* (9. táblázat). Ennek alapján javasoljuk a természetvédelmi kezelési tervek, AKG-programok gyepekkezelési előírásainak átgondolását, mert a hosszútávú tendenciákból láthatóan a késői első kaszálású gyepek biológiai, fejlődésleptani okok miatt nem képesek kihasználni azt a meteorológiai változást, hogy a nyári csapadék mennyisége nem csökken, hanem inkább áttolódik július-augusztusra, a téli-, tavaszi csapadék pedig túl kevés. A csapadék- és hőmérsékleti tendenciák és a fűvek fejlődésleptana alapján egyértelmű, hogy a májusi első hasznosítás nagyon fontos. Évente 3-, 4 növedéket hasznosító technológia javasolható száraz fekvésű természetes gyepeken is. Ennek legjobban a kombinált gyepehasználat felel meg, amikor az első növedéket a terület egy részén kaszáljuk, a sarjű növedékeket mindenképpen legeltetjük. Átlagos- és csapadékos évjáratokban a legeltetett részeken 4-, 5 növedék nyerhető. Ha nem tesszük meg a technológia-váltást, akkor

hosszútávon a gyepek növényállományának káros átalakulása várható, ami tovább fogja erősíteni a takarmány mennyiségi és minőségi csökkenését és az aszály-érzékenységet. Emellett a védendő természeti értékek is eltűnhetnek az ilyen gyepekből.

Üde fekvésű telepített gyepek esetében a víz-stressz hatása jóval kisebb. A hasznosítási technológia megválasztásának szerepe ekkor azért fontos, mert az átlagosnál több csapadék a gyepek esetében még mindig csak kisebb vízhiányt jelent, a vegetációs ideji 600 mm körüli vízigényét még így sem elégíti ki (kivéve az ideji extrém-csapadékos évet). A kedvezőbb vízellátottságot a csapadék eloszlása miatt ismételtelen csak akkor tudja megfelelően kihasználni a gyepek, ha az első növedék túlsúlyát a termésmennyiségben májusi első hasznosítással mérsékelni tudjuk és elősegítjük ezzel a sarjú gyors képződését. A 9. táblázat adatai igazolják, hogy ebben az esetben a többletcsapadék hatása nemcsak 20-30%-os termésmennyiségben, hanem akár 80-90%-al nagyobb hozamban is kifejeződik.

9. táblázat: A termésmennyiségek (t/ha) és azok %-os arányai az átlagos csapadéku évhez képest (Bösztör és Mende, 2006-2009)

	Száraz fekvésű természetes gyepek		Üde fekvésű telepített gyepek	
	Összes hozam	%	Összes hozam	%
2006 (átlagos év)				
2 x/év	3,12	100,0%	8,28	100,0%
3 x/év	2,51	100,0%	7,86	100,0%
4 x/év	2,48	100,0%	6,93	100,0%
2007 (aszályos)				
2 x/év	1,09	35,0%	5,73	69,2%
3 x/év	1,04	41,3%	6,55	83,4%
4 x/év	1,15	46,3%	5,80	83,7%
2008 (csapadékos)				
2 x/év	2,37	76,0%	10,52	127,1%
3 x/év	2,92	116,3%	11,32	144,0%
4 x/év	3,18	128,2%	12,77	184,3%
2009 (száraz)				
2 x/év	1,16	37,2%	10,27	124,0%
3 x/év	1,4	55,8%	11,01	140,1%
4 x/év	1,56	62,9%	9,45	136,4%

A termények és takarmányok szállítási- és tárolási körülményei hatásvizsgálatának első eredményei alapján technológiai javaslatokat ebben a munkaszakaszban még nem teszünk, mert jelenleg az első kísérleti év mintáinak eredményei állnak rendelkezésre. Annak alapján messzemenő következtetéseket még nem lehet levonni a technológiára vonatkozóan.

3.6. A klímakár-biztosítási stratégiák költség-eredmény elemzése, hatástanulmány, javaslat a magyar stratégiára feladat- és elvárt eredmény témakörében a következőkben összegezzük legfontosabb megállapításainkat.

A termésbiztonságot illetve a mezőgazdasági termelők biztonságát a világ sok országában próbálják biztosítani különböző módokon annak érdekében, hogy csökkentsék a mezőgazdasági termelés klimatikus kitézettségét. Ennek általános módja, hogy az állam szerepvállalása mellett üzleti biztosítók vesznek részt a károk enyhítésében. A biztosítók Európában elsősorban nevesített kockázatokkal foglalkoznak (jég, vihar, fagy, kártevő gradáció) míg Amerikában inkább az összkockázatú hozam és jövedelembiztosítások az elterjedtek. Külföldön elterjedt a biztosítási díjak állami támogatása. Hazánkban jelenleg az állami közreműködést a katasztrófaalap jelenti.

Megállapíthatóak-e a klimatikus károk a jelentős élőmunkát és szakértelmet igénylő helyszíni kárfelmérés nélkül, modellek kialakításával?

A kár mértékét akkor tudjuk becsülni, ha tudjuk, hogy a kár idején mekkora érték volt az érintett területen. Erre szolgál az adatközlés, amikor a termelő valamilyen erre hivatott szervnek a termelésről konkrét adatokat szolgáltat (terület, várható termés t/ha, termésérték Ft/...stb). Javasolt korlátok beállítása (termés maximum, érték maximum).

A biztosítótársaságok a klímakárok közül a jég kockázatra rendelkeznek a legnagyobb rálátással, a növénybiztosítási állomány mintegy 90%-a jégkárbiztosítás. Ennél a módozatnál megfelelő területi eloszlásban, több növényfajt tekintve is rendelkezünk annyi adattal, amely egy modell kialakításának alapja lehet. A 2009 évi kukorica, repce, napraforgó és kalászos káradatokat és biztosított érték adatokat (*11. melléklet*) a kár dátuma és helyszíne szerint leválogattuk és megállapítottuk a kárányot (kárkifizetés/biztosított érték). Erre a mutatóra próbáltunk keresni egy olyan meteorológiai paramétert, amely szoros korrelációt mutat. Az OMSZ-el egyeztetve jelen pillanatban a napi csapadékintenzitást (mint a jég-vihar eseményekkel együtt járó zivatar jelenséget) tudtuk felhasználni. Ezt az adatot azonban, tekintettel arra, hogy nincs minden faluban mérőállomás a magyar fejlesztésű MISH rendszerrel interpolálni kellett az általunk megadott kárhelyekre. Mivel a károk rendszerünkben jelenleg csak település szinten vannak nyilvántartva, *több esetben eltérő kárányhoz ugyan az a meteorológiai adat tartozik*, hiszen az interpolálás is csak település szintű. Előre mutató lenne GPS koordináták megadása a kár helyét illetően, miután erre a koordinátára lehetne interpolálni is, ezzel megadhatóak lennének az egy településen belüli különböző károkra vonatkozó időjárás mutatók (a jégesők sávok elrendeződése miatt sokszor 3-4 km távolság is jelentős kárdifferenciát okoz).

Feltételezésünk szerint, ha ismerjük adott földrajzi ponton azt, hogy egy meghatározott növénykultúrában (pl. búza), ismert fenológiai stádiumban (pl. kalászhányás) egy szintén ismert (akár előre jelezhető) meteorológiai paraméter milyen mértékű kárt okoz, akkor ezt modellezni is tudjuk, utólag, és előre is következtetni tudunk a kár mértékére. Ez az elgondolás azonban számos kockázatot, bizonytalansági tényezőt tartalmaz. Elsősorban nehéz meghatározni, hogy a kár idején milyen fenológiai stádiumban volt a növény (ennek szerepe jelentős a kár mértékére), továbbá a meteorológiai adat sem egzakt.

A kárány és a napi csapadékintenzitás minden növény esetében első ránézésre gyenge korrelációt mutatott (még a repcénél volt a legmagasabb az érték: 0,27), de Sváb (1981) szerint a 100 fölötti mintaszám miatt a korrelációs koefficiens kritikus értéke $P_{5\%}$ valószínűségi szinten 0,1946-nál is kisebb. Eszerint a repcénél szignifikáns összefüggést találtunk.

Egy meteorológus hallgató idén készült szakdolgozatából kiderül, a jégvalószínűség megállapítására léteznek jobb, megbízhatóbb módszerek. A vertikálisan integrált víztartalom (VIL) meghatározása és a Waldvogel módszer jelentheti a jövőben azt az utat, amellyel egy modellt fel lehetne állítani.

Jelenlegi ismereteink alapján helyszíni szemle nélkül nem tudunk következtetni a jég-vihar események okozta növénykárookra.

A fagykároknál (téli és tavaszi) a helyzet nagyon hasonló, számos bizonytalanság (fenológia tél vagy tavasz elején, termés kieséssel járó ritkulás mértéke, időjárási mutatók) fennáll. Gyümölcsösök tavaszi fagykár biztosításának mértéke az összes biztosító társaságnál elenyésző, értékelhető adatokkal nem rendelkezünk. A szántóföldi növények tavaszi fagykár biztosításának nincs kialakult gyakorlata.

Nevesített aszálykockázatra a biztosítók fedezetet nem vállalnak, a ritkán alkalmazott hozambiztosítás keretében térülhet az aszálykárok egy része. Jelentősége a kárenyhítésben nincs.

Általánosságban elmondható, hogy mezőgazdasági területekre árvíz kockázatot ritkán vállalnak a biztosító társaságok. Azonban az utóbbi évek, különösen a 2010-es, idei év ráirányította nem csak az állami szervek, de a biztosítók figyelmét is az árvíz okozta károkra. Úgy tűnik, nem tudunk erről a kérdéskörrel eleget, feltétlenül szükséges, hogy foglalkozzunk vele, mert emberi sorsok, egzisztenciák múlnak azon, hogy a biztosítók hozzáállása milyen ebben a vonatkozásban. A mérsékelt vállalás fő oka az, hogy nem ismerjük kellően a kockázatot, és tartunk a „meglepetésektől”. A klímaváltozás okozta hatás az árvizek gyakoriságán és mértékén maximálisan tetten érhető. A csapadék egyenetlen eloszlása valamint a vízgyűjtő területeken sok helyen (különösen a Tisza vízgyűjtője), történt meg gondolatlan fakitermelés fokozza az árvizek lehetőségét, és eddig nem tapasztalt károkat okoz/okozhat. Mindezekből kifolyólag 2010 végén megkezdtük a tárgyalásokat egy árvíz-veszélyességi kutatással kapcsolatban. A kutatásra az első pénzügyi munkaszakasz költségkeretéből átcsoportosítást végeztünk, a támogatási szerződésben foglaltakkal összhangban.

A klímakárok felmérésére két út lehetséges, az egyik hogy az állam megbízható modellek segítségével megállapítja, hogy a termelési évben a klimatikus tényezők az ország egyes régióiban kultúránként milyen mértékű termés kiesést okoztak, a másik a termelő adatközlésén alapul, ahol megadja a betakarított termésmennyiséget, amelynek az átlaghoz (megyei vagy kistérségi) való viszonyítása ad információt a klímakárok hatásairól. A modellezéses kármegállapítás számos bizonytalansági tényezővel rendelkezik, jelenlegi ismereteink alapján a károkat helyszíni szemle nélkül felmérni nem lehet.

A termelői adatközlés csak megfelelő kontrollal képzelhető el, ez a módszer nem ösztönzi az alacsony színvonalon termelőket (mindig a megyei/kistérségi átlag alatt termel, részben a kompenzációból, nem érdeke javítani a színvonalat).

A hazai klímakár biztosítási stratégia alapja az állam és a biztosítók összefogása. Kialakításra kerülhetne három biztosítási típus eltérő szolgáltatási szempontokkal:

- bázis biztosítás: üzleti biztosítók által vállalt jég, tűz, téli fagy és vihar biztosítási csomag, magas önrésszel (50%) alacsony állami díjtámogatással (10-15%). Ennek megkötése „kötelező”. Aki ezt a módozatot nem köti meg, az állami katasztrófa alap kifizetéseiből nem részesülhet.

- optimum biztosítás: a bázis biztosítás csökkentett önrészes változata (10-30%) állami díjtámogatás 20-30%.

- prémium biztosítás: optimum biztosítás kiegészítve olyan kockázatokkal amelyeket a biztosítók csak nagyon ritkán vállalnak (árvíz, felhőszakadás, tavaszi fagykár, vadkár, hirtelen fellépő kártevő gradáció pl. sáskajárás). Díjtámogatás 30-40%.

A fenti három biztosítási struktúra mellett működő állami katasztrófaalap nyújt fedezetet a nem biztosítható károkra (aszály és belvíz).

A fenti elképzelések növelnék az öngondoskodásra való hajlandóságot és bármilyen káresemény esetén biztosítanák a termelő egzisztenciáját.

A biztosítási stratégiára vonatkozó részletes elemzéseket a 10. és 11. mellékletek tartalmazzák.

Összegezve a konzorcium szakmai munkáját a második munkaszakaszban, megállapítható, hogy a projektben tervezett feladatok túlnyomó többségét a szokatlanul szélsőséges, legtöbb növénykultúra számára túlzottan csapadékos és hűvös időjárás ellenére sikerült elvégezni. A következő munkaszakaszra áthúzódik a nedves talajon talajkímélési szempontból elmaradt trágyázás és talajfelszín-elmunkálás, valamint az idejű növényminták, terményminták laboratóriumi vizsgálata, ill. azok eredményének kiértékelése.

Elvégeztük a csapadékkal és hőmérséklettel kapcsolatos jelenségek, kockázatok vizsgálatát. Kiválasztottuk azokat az indexeket, melyeket az időjárás hatásainak jellemzésénél a legnagyobb beválási valószínűséggel alkalmazhatunk. A legfontosabb szántóföldi növényekről hosszú idősoros adatokat gyűjtöttünk, valamint ellenőrző kísérleteket folytattunk nagy- és kisparcellákon. Néhány, gyakori gyeptípusra vonatkozóan 5 éves kísérleti eredményekkel rendelkezünk, valamint a legfontosabb (telepítésre és felülvetésre használható) pázsitfűfajokkal is megkezdtük a vizsgálatokat. Megjelöltük azt a 8 szempontot, melyek a termésbiztonságot fenntartó művelés feltételei, ugyancsak 8 megfelelési szempontja van a termésbiztonságot befolyásoló tarlóművelésnek is. A talaj állapotával kapcsolatban 7 fő klímavédelmi indikátort jelöltünk ki. Megállapítottuk többek között, hogy a minőségi paraméterek sokkal érzékenyebbek az időjárási anomáliákra, mint a mennyiségié. Nagyon fontos a növényfaj és fajta megválasztása. Megvizsgáltuk az agrotechnikai tényezők és az időjárási anomáliák közötti összefüggéseket. Megállapítottuk, hogy a gyepek extenzív hasznosítási rendszere késői első kaszálás mellett rendkívül klíma-érzékenyvé teszi a gyepeket. Biztató eredményeink vannak a post harvest technológiák korszerűsítéséhez szükséges vizsgálatoknál is.

Elvégeztük a kárbecslés és mezőgazdasági biztosítás új szemléletű modelljének kialakítását megalapozó adatbázis felépítését, áttekintettük ennek nemzetközi szakirodalmát, a főbb biztosítástechnikai paramétereket. Megvizsgáltuk a lehetséges kárbecslési modelleket és azok kockázatait. Javaslatot tettünk olyan meteorológiai paraméter alkalmazására, mellyel pontosabb lehet a modellezés. Javaslatot tettünk Magyarországon működőképes biztosítási stratégiára, melyben az állam és a biztosítók összefogásával 3 biztosítási típus kialakítható és jól működhetne.

Eredményeink megalapozzák a következő munkaszakaszban elvárt technológia-fejlesztést, termésbecslési- és kárértékelési modell felépítését, valamint ezekre alapozva egy új szemléletű mezőgazdasági biztosítási stratégia kialakítását.

Eredményeinket igyekszünk azonnal átadni a gyakorlatnak, bemutatókon, szakmai fórumokon tartott előadások segítségével. Az egyetemi oktatásban is közvetlenül felhasználjuk a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás területén szerzett újabb ismereteinket. Szakdolgozatok és PhD-értekezések készülnek, kapcsolódva a kutatási projekthez.

4. A második munkaszakaszban elkészült, megjelent publikációk listája

1. Bajnok, M. - Sz. Szentés - Zs. Sutyinszki - J. Tasi (2010): Erfassung der Futtermenge und Qualität von Grünland – ohne Laboranalysen. AWETH, megjelenés alatt.
2. Bajnok, M., - P. Mikó, - J. Tasi (2010): The resilience of the composition of vegetation in various grasslands by different frequency of grassland utilisation. Növénytermelés/Crop production, Volume 59, Supplement, 529-532. p.
3. Balla I. – Csiba M. – Kovács G.P. – Jolánkai M. – Neményi M. (2010): Site specific nutrient replenishment for winter wheat (*Triticum aestivum* L). Növénytermelés. 59. Supplement. 629-632 pp.
4. Birkás M, - Szemők A, - Milan M. (2010): A klímaváltozás talajművelési, talajállapot tanulságai. KLÍMA-21 FÜZETEK, 61. 144-152.
5. Birkás M. – Bottlik L. – Stingli A. – Gyuricza Cs. – Jolánkai M. (2010): Effect of soil physical state on the earthworms in Hungary. Applied and Environmental Soil Science. ID 830853. 1-7 pp.
6. Birkás M. – Jug D. – Kisić I. – Kren J. – Jolánkai M. (2010): Environmentally-sound soil tillage in Central Europe – step by step. Proceedings of the 1st International Sci. Symposium on Soil Tillage – Open Approach. Eds. Jug, I. – Vukadinovic V. Osijek. 20-28 pp.
7. Birkás M. (2010): Fenntartható talajművelés alkalmazása a zöldségtermesztésben. Zöldség – Gyümölcs Piac és Technológia. 14. 2-3. 19-20.
8. Birkás M. (2010): Long-term experiments aimed at improving tillage practices. ACTA AGR. HUNG. 58: (Suppl 1) pp. 75-81. DOI: 10.1556/AAgr.58.20.10.Suppl. 1. 11
9. Birkás M. (2010): Segítsük a talajok gyógyulását okszerű műveléssel! Agrofórum, 21. 10. 9-16.
10. Birkás M. (2010): Tovább kell tanulnunk a klímaleckét! Agrofórum, 21. 2. 58-65.
11. Birkás M., - Bottlik L., - Csorba Sz., - Mesic M. (2010): Soil Quality Improving and Climate Stress Mitigating Tillage – The Hungarian Solutions. Hung. Agr. Sci., 19. 3. (Sept), 4-8.
12. Birkás M., - Bottlik L., - Kisić I., - Jug D., - Mesic M. (2010): Talajművelési feladatok a fenntartható szántóföldi növénytermesztésben (Soil tillage tasks in the sustainable crop production). „Termesztési tényezők a fenntartható növénytermesztésben” Prof. Dr. Hc. Dr. Bocz Ernő 90 éves. Debrecen, 2010. szept. 23/nov. 8. Kiadvány (Szerk. Pepó P. et al.), pp. 31-38.
13. Birkás M., - Jug D., - Kisić I., - Kren J., - Jolánkai M. (2010): Environmentally-sound soil tillage in Central Europe – step by step. Proceedings of the 1st International Sci. Symposium on Soil Tillage – Open Approach (eds. Jug, I., Vukadinovic V.) Osijek, 9-11 Sept, 2010. pp. 20-28. ISBN 978-953-6331-83-3
14. Birkás, M., - Biro, B., - Kisić, I., - Stipesević, B. (2010): The importance of the soil microbial status – A review of research and practical experience in the Pannonian region. Research Signpost (Ed. Miransari, M.), Kerala, India, pp. 1-18 (chapter 2) in press
15. Birkás, M., - Kisić, I., - Jug, D., Smutny, V. (2010): The impacts of surface mulch-cover and soil preserving tillage on the renewal of the top soil layer. Agriculture in nature and environment protection. 3rd Internat. Scientific/professional conf., Vukovar, 31st May-2nd June, 2010. Proc. (Eds. Jug, D., Soric, R.), pp. 21-27. ISBN: 978-953-7693-00-8
16. Birkás, M., - Kisić, M., - Jolánkai, M., - Jug, D., Smutny, V. (2010): Environmentally-sound climate stress mitigating tillage. XI. Congress of Croatian Society of Soil

- Science. Perspectives of soil management in the future. Nat. Park Plitvice Lakes, 5-8. July, 2010. Summaries (ed. Husnjak, S.), pp. 86. ISBN: 978-953613584-4
17. Bottlik L. (2010): A repcetermesztés alapja a gondos talajművelés. *Agro Napló*, 14. 8. 35.
 18. Bottlik L. (2010): Magágykészítési irányelvek nedves talajon. *Agro Napló*, 14. 4. 45.
 19. Bottlik L. 2010. Határszemle és gondolatok a kora tavaszi talajmunkákról. *Agro Napló*, 14. 2. 55.
 20. Jolánkai M. – Birkás M. – Kassai K. – Nyárai H. F. – Szentpétery Zs. – Tarnawa Á. (2010): Mezőgazdasági földhasználat, élelmiszer-ellátás és –biztonság. In: Környezeti jövőkép – Környezet és klímabiztonság. Ed.: Bozó L. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 38-40 pp.
 21. Jolánkai M. – Birkás M. (2010): Szárazodás, aszály, növénytermelés. „KLÍMA-21” Füzetek, 59. 26-31 pp.
 22. Jolánkai M. – Nyárai F.H. – Kassai K. (2010): Impact of long term trials on crop production research and education. *Acta Agronomica Hungarica*. 58. Suppl. 1-5 pp.
 23. Jolánkai M., Gyuricza Cs., Tarnawa Á., 2010. A termőhely és a földhasználat szinergizmusa. *Agrokémia és Talajtan*, in press.
 24. Kisić I., - Basic F., - Birkás M., - Jurisic A.(2010): Soil conservation the key role of soil tillage under actual and altered climatic conditions. Proceedings of the 1st International Sci. Symposium on Soil Tillage – Open Approach (eds. Jug, I., Vukadinovic V.) Osijek, 9-11 Sept, 2010. pp. 79-84. ISBN 978-953-6331-83-3
 25. Klupács H. – Tarnawa Á. – Szentpétery Zs. – Ambrus A. – Jolánkai M. (2010): Agrotechnikai elemek hatása az őszi búza (*Triticum aestivum* L) vetőmagtermesztésére. *Növénytermelés*, 59. 1. 47-60 pp.
 26. Klupács H. –Tarnawa Á. – Balla I. – Jolánkai M. (2010): Impact of water availability on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield characteristics. *Agrokémia és Talajtan*. 59. 1. 151-156 pp.
 27. Kovács G.P., Mikó P., Nagy L., Gyuricza Cs. 2010. Talajművelési eljárások hatása a cukorcirok (*Sorghum bicolor* Moench) beltartalmi paramétereire. *Növénytermelés*, in press
 28. Mikó P., Kovács G.P., Nagy L., Gyuricza Cs. 2010. Másodvetésű zöldtrágyanövények tápanyagtartalmának vizsgálata kedvezőtlen adottságú termőhelyen. *Növénytermelés*, in press.
 29. Szalai S. (2010): Meteorológiai eredetű természeti katasztrófák tendenciái, Tiszavölgy konferencia, Kiskunfélegyháza, október 14-15.
 30. Szalai, S., - Bella, Sz., - Németh, Á. (2010): Drought Sensitivity Investigations and its Tendency, Balwois workshop, Ochrid, március 10-11.
 31. Tarnawa Á. – Klupács H. – Balla I. – Jolánkai M. (2010): A termésingadozás és az időjárás összefüggései a szántóföldi növénytermesztésben. „KLÍMA 21” Füzetek. 62. 39-42 pp.
 32. Tarnawa Á. – Klupács H. – Balla I. – Jolánkai M. (2010): Szántóföldi növények termésstabilitásának klimatikus tényezői. XX. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, PE Georgikon, Keszthely, 154-158 pp.
 33. Tasi J. (2010): A legelő minőségét befolyásoló tényezők. Értékálló Aranykorona. Országos Mezőgazdasági Szaklap. 2010. március X. évf. 2. szám 24-25. p.
 34. Tasi, J. M. Bajnok, Zs. Sutyinszki, Sz. Szentes (2010): Assessing the quality and quantity of green forage with the help of a three-dimensional method. Proceedings of the 19th International Scientific Symposium on Nutrition of Farm Animals „Zdravec-erjavec Days”, 152-160. p.
 35. Toldi, O., Dancs, G., Dobrányi, Sz., Gyuricza, Cs., Gémesi, Zs., Scott, P. 2010. Biotechnological approach in exploring vegetative desiccation tolerance: from aseptic culture to molecular breeding. *Acta Botanica*, in press.

36. Tóth, E., - Barcza, Z., - Birkás, M., - Gelybó, G., - Zsembeli, J., - Bottlik, L., - Kenneth J. - Davis, K. J., - Haszpra, L., - Kern, A., - Kljun, N., - Koós, S., - Kovács, G., - Stingli, A., - Farkas, C. (2010): Arable lands. In. Atmospheric Greenhouse Gases: The Hungarian perspective (Ed. Haszpra, L.), Springer (in press)
37. Török G. (2010): Az időjárás káros hatásainak felmérése és csökkentési lehetőségei a gyephasznosítás módosításával. Szakdolgozat, 59 p. SZIE MKK Gödöllő.

Előadás szakmai rendezvényeken (hivatkozással a projektre)

- Bajnok M, Szentes Sz., Tasi J. (2010) Gyepök gazdasági értékének megállapítása különböző módszerekkel. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 24., Debrecen
- Birkás M. Aszály ellen talajműveléssel. Előadás az NMNK Fejér m. szervezete továbbképzésén, 2010.febr.9. Velence.
- Birkás M. Az aszálykár csökkentés tízparancsolata. Bevezető előadás a „Talajművelési technológiák – válasz a klímaváltozásra” c. Fórum Színpad Programon, Agro+Massexpo, 2010. jan.30. Budapest.
- Birkás M. Klíma kihívások – mit mutattak a határszemlék. Előadás a Róna Kft. Idénnyitó rendezvényén. 2010. márc. 4. Hódmezővásárhely.
- Birkás M. Klíma kihívások 2009-ben. Előadás a Väderstad Kft. belső továbbképzésén. 2010. márc. 5. Visegrád.
- Birkás M. Soil preparation. Előadás a Pioneer Hi-bred Inc. European Agronomy Conference, 2010. febr. 23-26. Osijek.
- Birkás M. Talajkímélő, klímakár csökkentő talajművelés – aratástól vetésig. Előadás a Syngenta Kft. agronómus továbbképzésén, 2010. ápr. 7. Eger.
- Birkás M. Törődjünk a talajokkal. Előadás a TerraCoop Kft. továbbképzésén, 2010.febr. 2. Szentes.
- Birkás M. Változik az éghajlat, változik az agrotechnika – A talajok őszi gyógyítása. 2011. évi szántóföldi szezonnyitó. Baki Agrocentrum, 2010.szept.27. Bak.
- Birkás M. Vízkímélő talajművelés öntözött és öntözetlen talajokon. Előadás, Axiál Kft. Workshop, 2010. jan.27. Hajdúszoboszló, febr. 3. Hévíz.

Bemutató (kísérletek, illetve talajállapot vizsgálati módszerek)

- Birkás M. Talajállapot ismeret, klímakár enyhítési fogások. Előadások a Väderstad Kft. szántóföldi bemutatóin, 2010. júl. 27. Szigetvár, júl. 28. Dióskál, júl. 29. Füzesabony, júl. 30. Hódmezővásárhely.
- Szaktanácsadással, talajállapot értékeléssel egybekötött határszemle a Klíma kísérlet térségében, 2010. ápr. 9, aug. 6, aug. 23, nov. 15. Hatvan.
- Talajállapot vizsgálat, értékelés, művelés minőség értékelés. Program Tóth István gazdaságában. 2010. okt. 9. Lovászpata.
- Tasi J.: Gyepgazdálkodási kísérletek bemutatása a XIII. Gödöllői Gazdanapokon, Gödöllő, Szárítópusztá, 2010. 06. 15.

5. Összefoglaló táblázat az első pénzügyi munkaszakasz (2008. 12. 01. – 2010. 11. 30. között) tervezett és tényleges költségeiről indoklással, az eltérések megadásával a kutatási konzorcium egészére vonatkozóan.

Költségtípusok	Szerződés szerinti összeg Ft	1. munkaszakasz elszámolás Ft	Eltérés (terv-tény) Ft
Működési költségek (1+2+3+4)	280.000.000	272.035.170	
Személyi juttatások (1)	72.740.000	95.368.178	- 22.628.178
Munkaadókat terhelő járulékok (2)	22.260.000	26.280.303	- 4.020.303
Dologi költségek (3+4)	185.000.000	150.335.314	
Külső megbízás (3)	43.000.000	56.717.236	- 13.717.236
Egyéb dologi kiadás (4)	142.000.000	93.669.453	48.330.547
48.381.922 Működési költségekből rezsiköltség és koordináció ¹	10.240.000	10.258.038	- 18.038
Felhalmozási költségek (5+6)	40.000.000	40.487.162	
Immateriális javak beszerzése (5):	0	0	0
Gépek, berendezések, felszerelések beszerzése (6)	40.000.000	40.435.787	- 435.787
Költségek összesen: (1+2+3+4+5+6)	320.000.000	312.470.956	7.529.044

Összesen 7.529.044 Ft került átcsoportosításra a következő munkaszakaszra.

¹ A rezsiköltség és a koordináció a működési költségek része, amely kimutatás jellegű adat, a projektre kért összes támogatás pályázati felhívásban meghatározott százaléka.

Az eltérések magyarázata a konzorciumi tagok sorrendjében

1. konzorciumi tag: **Agrár Béta Kft.**

Munkaszakaszon belüli átcsoportosítások:

1. személyi juttatások sorra átcsoportosításra került (4%) 5 592 186 Ft (2 441 000 Ft támogatás + 3 151 186 Ft saját forrás), ami egyrészt a külsőmegbízás sorról 3 231 264 Ft (2 441 000 Ft támogatás + 790 264 Ft saját forrás), másrészt az egyéb dologi kiadások sorról 2 360 922 Ft (2 360 922 Ft saját forrás) került átcsoportosításra.
2. járulékok sorra átcsoportosításra került (1%) 1 559 894 Ft (660 000 Ft támogatás + 899 894 Ft saját forrás), ami egyrészt a külsőmegbízás sorról 660 000 Ft (660 000 Ft támogatás), másrészt az egyéb dologi kiadások sorról 899 894 Ft (899 894 Ft saját forrás) került átcsoportosításra.

Az átcsoportosítást a szélsőséges időjárás okozta károk enyhítése és áthidalása révén megnövekedett élömunka indokolta. Az átcsoportosítás nem haladja meg a 25%-os mértéket.

Munkaszakaszok közötti átcsoportosítás lehetőségével nem kívánunk élni.

2. konzorciumi tag: **GAK Kft.**

Munkaszakaszon belüli átcsoportosítások:

1. A költségnemek közötti átcsoportosítás nem haladja meg a Támogatási szerződés 5.5. pontjában rögzített 25%-os mértéket, így a Támogató előzetes hozzájárulása nélkül végrehajtható volt.
2. A gépbeszerzés költségekről 6 332 908 Ft, a külső megbízásos költségekről 510 000 Ft, a munkaadókat terhelő járulékokról 32 075 Ft átcsoportosításra került az egyéb dologi kiadásokra, melynek a mértéke 6 874 983 Ft-tal emelkedett. Az egyéb dologi kiadások szükségszerű növekedését a szélsőséges időjárás indokolja, mert egyik évben aszály, majd a következő évben az esős időjárás megnehezítette és kockázatosabbá tette a kísérletek beállítását, ami miatt megnövekedtek a talajművelési, növényvédelmi anyagköltségek.
3. A munkaadókat terhelő járulékokról 239 023 Ft átcsoportosításra került a személyi juttatásokra, amit a járulékok mértékének változása indokolt.

Munkaszakaszok közötti átcsoportosítás lehetőségével nem kívánunk élni.

3. konzorciumi tag: **Generali-Providencia Biztosító**

Munkaszakaszon belüli átcsoportosítások:

A költségvetés tervezésekor, előzetes pályázati tapasztalatok hiányában nem tudtuk pontosabban becsülni a várható munkákat és azok költség vonzatát. A klímaprojekt munkálatai során kiderült, hogy társaságunk elsősorban képzett mezőgazdasági szakembereinek tudását tudja hasznosítani a kárfelmérések és a klímakárok megállapítása során; a személyi költségekben mutatkozó eltérés (a dologi költségekből történt átcsoportosítással) az előbb megnevezett tevékenységekhez teremtette meg a szükséges fedezetet.

A dologi költségek külső megbízások sorában az eltérés oka, hogy külső szakértők segítségét is igénybevevettük biztosításmatematikai támogatás, adatgyűjtés és elemzés céljából.

A rezsiköltségek a tervezett mértéket azért haladták meg, mert a tervezettnél több szakértőt és más szakterületen működő kollegát tudtunk bekapcsolni a kutatásba, az adatok minél pontosabb gyűjtése és vizsgálata érdekében.

Eszközbeszerzést eredetileg nem terveztünk azonban a projekt előrehaladtával bizonyos eszközök (fényképezőgépek, GPS) vásárlása nélkülözhetetlen volt annak érdekében, hogy a kutatási célok megvalósíthatóak legyenek.

Vásároltunk egy meteorológiai állomást is, (a SZIE használatába adtuk) amely VIS MAJOR következtében (villámcsapás) megsemmisült, 3.465.047.- Ft értékben rendkívüli értékcsökkenésként elszámoltuk.

Munkaszakaszok közötti átcsoportosítás:

A 2010-es árvízjárok során előtérbe került az árvíz, mint klimatikus kockázat vizsgálatának a lehetősége, ennek megkezdését 2011-re tervezzük. A kutatás finanszírozására az első két év pénzügyi keretéből átcsoportosítást végeztünk 8,6 %-os (7 774 308.- Ft = 5 305 281.- Ft eltérés + 2 469 027.- Ft kamat) mértékben.

4. konzorciumi tag: **Országos Meteorológiai Szolgálat**

Munkaszakaszon belüli átcsoportosítások:

A költségnemek közötti átcsoportosítás nem haladja meg a Támogatási szerződés 5.5. pontjában rögzített 25%-os mértéket, így a Támogató előzetes hozzájárulása nélkül végrehajtható volt.

1. A személyi juttatásokra a tervezett összegnél 681 165,- Ft-tal, azaz Hatszáznyolcvanegezer-százhatvanöt forinttal nagyobb összeg került elköltésre, mivel 1.4.2 feladat teljesítése során adódott olyan részfeladat, amit OMSZ állományban lévő munkatárssal oldottunk meg külső megbízás helyett.
2. A Munkaadókat terhelő járulékok költségnemben a tervezettnél 2 023,- Ft-tal azaz kettőezerhuszonhárom forinttal kisebb összeg került elköltésre, mivel a tervezés 32%-kal történt, az azóta hatályos jogszabályok szerint pedig 27 %-kal kell számolni.
3. Külső megbízásra 1 250 000,- Ft-tal, azaz egymillió-kettőszázötvenezer forinttal kevesebbet költöttünk a tervezettnél, mivel a 2.4.2. részfeladat igényelte fejlesztéseket jelentős hányadban OMSZ állományban lévő munkatárs végezte el. Az erre a költségnemre tervezett összeg egy részét pedig adatrögzítésre és adatellenőrzésre fordítottuk.
4. Az egyéb dologi kiadásunk 570 858,- Ft-tal, azaz ötszázhetvenezer-nyolcszázötvennyolc forinttal több a tervezettnél, mivel a projekt adatigényének folyamatos és magas szintű kielégítése, és a 2.4.2 részfeladat elvégzése az adatbázis bővítését, adatrögzítést és adatellenőrzést igényelt.
5. A tervezett rezsiköltség nem került elköltésre, 423 751,- Ft-tal, azaz négyszázhuszonháromezer-hétszázötvenegy forinttal kevesebbet költöttünk, mivel a munkaidő ráfordítás arányát vettük figyelembe a kalkuláció során.

Munkaszakaszok közötti átcsoportosítás lehetőségével nem kívánunk élni.

5. konzorciumi tag: **Szent István Egyetem**

Munkaszakaszok közötti átcsoportosítás:

A munkaszakaszok között a szerződés 5.4. pontja értelmében 5,29 %-os átcsoportosítás történt az egyéb dologi keretektől a következő munkaszakaszba, mert a laborkapacitások korlátozottsága miatt a vizsgálatok egy része a 2.5.1., 2.5.2. és 2.5.3. feladatok teljesítése során átcsúszott a következő évre.

1. A szerződés szerint tervezett egyéb dologi kiadások 18.000.000,- Ft, azaz Tizennyolcmillió forint összegéből 2.223.762,- Ft-ot, azaz Kettőmillió-kettőszázhuszónháromezer-hétszázhatvankettő forint, az összes költség 5,29 %-át átcsoportosítottuk a következő 2011-es évi munkaszakaszra, ezért az egyéb dologi kiadások során 15.776.238,- Ft, azaz Tizenötmillió-hétszázhetvenhatezer-kettőszázharmincyolc forint maradt. A tervezett 42.000.000,- Ft, azaz Negyvenkettőmillió forint helyett 39.776.238,- Ft, azaz Harminckilencmillió-hétszázhetvenhatezer-kettőszázharmincyolc forint került elköltésre az első munkaszakaszban

Munkaszakaszon belüli átcsoportosítások:

A munkaszakaszon belül az egyes költségnemek között a szerződés 5.5. pontja értelmében 22,57 %-os átcsoportosításra került sor.

1. A személyi juttatásokra a tervezett összegnél 57.668,- Ft-al, azaz Ötvenhétezer-hatszázhatvannyolc forinttal a dologi költségekhez tartozó „külső megbízás” sorában 7.703.500,- Ft-al, azaz Hétmillió-hétszázháromezer-ötszáz forinttal, a felhalmozási költségekhez tartozó „gépek és berendezések beszerzése” sorában 1.218.425,- Ft-al, azaz Egymillió-kettőszáztizennyolcezer-négyszázhuszonöt forinttal összesen 8.979.593,- Ft-al, azaz Nyolcmillió-kilencszázhetvenkilencezer-ötszázkilencvenhárom forinttal nagyobb összeg került elköltésre, ami az összes elköltött összeg 22,57 %-a. Ennek a többlet költségnek a fedezetét a dologi költségek között szereplő „egyéb dologi kiadás” sorról 8.012.012,- Ft, azaz Nyolcmillió-tizenkettőezer-tizenkettő forint és a „munkaadókat terhelő járulék” sorról 967.581,- Ft, azaz Kilencszázhatvanhétezer-ötszáznyolcvanegy forint, összesen 8.979.593,- Ft, azaz Nyolcmillió-kilencszázhetvenkilencezer-ötszázkilencvenhárom forint átcsoportosítása fedezte.
2. A „külső megbízás” soron 11.703.500,- Ft, azaz Tizenegymillió-hétszázhárom ezer-ötszáz forint az összes elköltött projektköltség 29,42 % került felhasználásra.

A nehéz időjárási viszonyok között kisebb mértékben növekedett a munkaerő felhasználás. A tápanyag hasznosulás hatékonysági vizsgálatok speciális igényei, ennek hátterét biztosító talaj és növényanalízisek különlegessége, a talajparaméterekre ható klímahatások és a vízerózió okozta talajpusztulás-vizsgálat hátterét jelentő talajparaméterek és alapkőzet jellemzők kvantitatív és kvalitatív vizsgálatára képes kutatási kapacitások elérése céljából speciális labor-szolgáltatásokat kellett igénybe vennünk. Relációs adatmodell elvén létrehozott adat állományokat felépíteni és kezelni képes adatkezelőkkel és hozzátartozó szellemi kapacitásokkal rendelkező kutatási egységek eléréséért, bolygatatlan mintavételre és ezek analizésére képes talajlaborok használata érdekében több esetben külső kutatási és laborszolgáltatást vettünk igénybe. Gépek és berendezések beszerzésére a biomassza energetikai hasznosítási modell vizsgálatok tesztelése és adatbázis kezelési kapacitás bővítése céljából került sor. Az eddig felmerült koordinációs és tájékoztatási költségeket az egyéb dologi költségek tartalmazzák.

6. Indikátor űrlap a második munkaszakasz végére elért kumulált értékekkel

Indikátorok	Célérték a 4 év alatt	Az 1. év értékei	A 2. évre kumulált értékek
1. A projekt közvetlenül hasznosítható eredményei			
Kifejlesztett új termék (db)			
Kifejlesztett új szolgáltatás (db)	1		
Kifejlesztett új technológia (db)	3		
Kifejlesztett új prototípus (db)			
Benyújtott szabadalmak száma (db)	3		
ebből hazai (db)	2		
ebből nemzetközi (db)	1		
Megítélt szabadalmak száma (db)			
ebből hazai (db)			
ebből nemzetközi (db)			
Állami minősítésre bejelentett fajtajelölt (db)			
Egyéb iparjogvédelmi oltalom (db)			
Publikációk száma (db)	27	14	50
ebből hazai (db)	12	9	28
ebből nemzetközi (db)	15	5	22
Disszertációk száma (db); típusa	4		
Projekt eredményeként létrejött új projektek száma (db)	2		
ebből hazai (db)	1		
ebből nemzetközi (db)	1		
2. Emberi erőforrás			
A projektbe bevont, K+F munkakörben foglalkoztatottak száma (fő)	28	21	29 (a 2. évben)
A projektbe bevont PhD hallgatók száma (fő, FTE)	5 fő, 2360 FTE	4 fő, 354 FTE	5 fő, 955 FTE
A projektbe bevont posztdoktorok száma ² (fő, FTE)	0	0	0
A projektbe bevont fiatal kutatók száma (fő, FTE)	7 fő, 3512 FTE	5 fő, 1244 FTE	7 fő, 2447,7 FTE
A projektbe bevont nők száma (fő, FTE)	4 fő, 1888 FTE	4 fő, 550 FTE	9 fő, 1696 FTE
A projekt révén létrejött munkahelyek száma (db)	6	6	9
ebből az új kutatói munkahelyek száma (db)	4	3	4
A projektben résztvevő kutatók száma (fő)	28	21	29
A projektben résztvevők munkaidő ráfordítása (FTE)	13164	4815	12322,2
A projekt lezárása után megtartott munkahelyek száma (db)	4		
3. Társadalmi és gazdasági hasznosítás			
Horizontális szempontok érvényesülése (fenntartható fejlődés, környezetvédelem, esélyegyenlőség, biztonság, regionális egyenlőtlenségek mérséklése)	5		
A projekt eredményeinek disszeminációja pl: nyilvános fórumon történő bemutatása (formája és száma, db)	prospektus, szabadföldi bemutató, CD, okt. jegyzet, weboldal	Bemutatók: 12	Bemutatók: 23
hazai konferenciákon (db)	9	3	12

² 156/1997. (IX.19.) Korm. rendelet a posztdoktorként való foglalkoztatásról és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíjról

nemzetközi konferenciákon (db)	6	4	5
Oktatásban/képzésben hasznosított eredmények formája és száma (db)	jegyzet 3, tankönyv-fejezet 1, előadások 12, CD 2	előadások 3	könyv+ könyvfejezet 3 előadás: 5
Nemzetgazdasági, illetve közcélú hasznosíthatóság (hasznosítók köre, vállalkozások száma, db)	Mg-i vállalkozások, felsőoktatási intézmények, mg-i biztosítási ágazat		
Spin-off cégek száma (db)			
4. Forrásbevonás			
A projektbe bevont saját forrás (Ft)	304000000		152millió
A saját forráshoz bevont külső tőke összege (pl. kockázati tőke, bankhitel stb.) (Ft)			
5. Hosszú távú gazdasági hasznosítás (projektzárást követő 3-5 évben)			
Az eredményt hasznosító cég(ek), intézmények száma , szövetkezetek, vállalkozások száma (db)	40		12
Megtartott munkahelyek száma (db)	4		
A projektben hasznosított magyar szellemi termék(ek) száma (db)			
A projekt eredményeként létrejött többlet export árbevétel (Ft) és/vagy jövedelemteremtő-képesség, piaci részesedés növekedése	5 000 000		
A projekt eredményeit mely országokban alkalmazzák	Magyarország, Ausztria		Magyarország, Ausztria
További együttműködés az egyetemmel, kutatóintézettel (db)	4		4
6. Egyéb, a projekt jellegéből adódó, a pályázó által megadott speciális monitoring mutatók	2		
-szakmai előadás		10	20
-szabadföldi bemutató		12	23

7. A tájékoztatással és nyilvánossággal kapcsolatos intézkedések a második munkaszakaszban

A projekt első munkaszakaszának első részeredményei nem voltak nyilvánosak sem a tudományos, sem a szakmai közvélemény számára. A második munkaszakaszban beszámoltunk azokról a részeredményekről, melyekből megalapozott következtetések voltak levonhatók.

A szakmai közvéleményt, a gazdálkodókat főleg bemutatók alkalmával tájékoztattuk. Ezeken az eseményeken a gyakorlatban mutattuk be a projekt keretében zajló kísérleteket és azok első eredményeit. Ilyen bemutatók zajlottak (a 4. pontban dátumokkal részletezve) április 9-től november 15-ig az ország különböző pontjain, térségeiben, ahol a klímakísérletek megtalálhatók, nagy érdeklődés mellett. A GAK Kft. és a SZIE konzorciumi tagok által rendezett és 322 regisztrált résztvevőt vonzó Gödöllői Gazdanapok rendezvényéről készült képek a projekt honlapján elérhetők. Ezen a rendezvényen 2 poszter mutatta be a projekt gyepgazdálkodási alprogramját, amellet, hogy a résztvevők az alprogramvezető kalauzolásával végigjárták a klímakísérlet területét és megismerkedtek a fűfajokra, hasznosítási gyakoriságra és tápanyagellátási hatásokra vonatkozó eredményekkel.

2010-ben 10 alkalommal tartottunk előadásokat olyan szakmai rendezvényeken, ahol gazdálkodók, és/vagy szaktanácsadók vettek részt (a 4. pontban részletezve).

A szakmai közvélemény tájékoztatása céljából megjelentettünk 3 szakmai ismeretterjesztő cikket az Agro Napló című újságban, egyet az Agrofórum-ban és egyet az Értékálló Aranykorona címűben (a 4. pontban részletezve).

A tudományos közvélemény tájékoztatására különböző munkaértekezleteken (workshop) számoltunk be első eredményeinkről és vitattuk meg azokat. Időrendi sorrendben alább közöljük a munkaértekezletek időpontját, és helyét, valamint az elhangzott beszámolók címét:

- 2010. márc. 17. Gödöllő: Az első munkaszakasz eredményeinek áttekintése, összefoglalása: Jolánkai M. A projekt céljai, Nagy L. Az agrár Béta Kft. tevékenysége a projektben, Gyuricza Cs. A GAK Kft. tevékenysége, Szalai S. Az OMSZ munkája, Turán T.L. A Generali Biztosító tevékenysége, Birkás M. A földművelési alprogram, Tarnawa Á. A szántóföldi növénytermesztési alprogram, Bajnok M. A gyepgazdálkodási alprogram
- 2010. szeptember 15: Budapest, OMSZ előadóülés: Barla-Szabó G. A kukoricatermesztés és az éghajlat Dél-Afrikában, Szieberth D. A kukoricatermesztés és az időjárás Magyarországon, Pálfai I. és Kozák P. A legújabb hazai aszályvizsgálatok és európai kitekintés.
- 2010. szept. 28. Budapest, Generali Biztosító Országos mezőgazdasági szakértői értekezlet: Turán T. Beszámoló a klímaprojektéről
- 2010. szept. 30. Keszthely LII. Georgikon Napok: "Gazdaságosság és/vagy biodiverzitás?" témakörben rendezett konferencia közben a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztályának Növénytermesztési Bizottsága külön ülést tartott, melyen Dr. Jolánkai Márton projektvezető bemutatta a projekt célkitűzéseit, elindítását és az eddigi kutatási eredményeket.
- 2010. október 28. Budapest, OMSZ előadóülés: Harnos N. Növény-időjárás modellek használata – tanulmányok őszi búzára, Dobi I. Sztochasztikus modellek és agrometeorológiai alkalmazásai, Fodor N. A MVWG időjárás-generátor működésének és néhány eredményének bemutatása, Fodor N. Mire jó egy virtuális növény? avagy Szimulációs növénytermesztési modellek, Szépszó G. Az éghajlati modellek eredményeinek felhasználási lehetőségei és korlátai
- 2010. november 11. Pozsony, 18th International Poster Day "Transport of Water, Chemical and Energy in the System Soil-Plant-Atmosphere" 2010: Preventing,

predicting and mitigating harmful effects of the climate change in agriculture and food production. Results of the first 2 years of the project (01 january 2008 – 30 november 2010) címmel került bemutatásra a projektről készült poszter.

- 2010. november 16. Gödöllő, workshop: Az Osztrák-Magyar Kétoldalú Tudományos Együttműködési Program (TÉT) keretében az osztrák partnerekkel tartott munkaértekezleten bemutattuk a klímaprojektet és eredményeit. Megvitattuk a továbbfejlesztési lehetőségeket és az együttműködésben elért eredményeinket.

A tudományos közvélemény tájékoztatását szolgálják a közreműködő kutatók által publikált tudományos közlemények, melyek bibliográfiai adatai a 4. pontban találhatóak meg. Számuk csak 2010-ben 37, melyből 18 idegennyelvű közlemény.

8. A kapott támogatás ösztönző hatásának bemutatása

A projekt első két évében kapott támogatás felhasználásával valamennyi konzorciumi tag kutató-fejlesztő munkája jelentősen megnövekedett, és intenzívebbé vált.

Az Agrár-Béta Kft. –mint a konzorciumot vezető cég- korábbi tevékenysége a kutatás és az innováció területén főleg a melléktermékek és hulladékok gazdaságos felhasználásának megvalósítására irányult. Emellett az alternatív energiák termelése területén is intenzív fejlesztő tevékenység jellemezte. A Tech_08 projekt ösztönözte kutató és innovációs tevékenységének kiterjesztését a mezőgazdasági üzem területén is egyre növekvő károkat okozó időjárási szélsőségek és a kármérséklés technológiai lehetőségeinek területére. 2009-ben és 2010-ben a támogatás segítségével szántóföldi növénytermesztési kísérleteket állítottak be a munkatervnek megfelelően és résztvettek az adatok kiértékelésében. Emellett meteorológiai adatokat rögzítő automata mérőállomások beszerzésével lehetővé vált a kísérleti parcellák közvetlen közelében mérni a legfontosabb időjárási adatokat. Ez jelentősen megnövelte az időjárási- és termésadatok közötti összefüggések vizsgálatának pontosságát.

A Generali-Providencia Biztosító Zrt. –a projekt másik vállalati résztvevője- számára a projekt által nyújtott támogatással jelentősen megnövekedett a K+F tevékenységre fordítható források mennyisége. Az első munkaszakaszban felhasznált források lehetővé tették, hogy elkészüljenek olyan összegzések, háttéranyagok, amelyek eddig nem álltak rendelkezésre. Olyan adatállomány összegyűjtésére került sor, melynek segítségével kialakíthatók a mezőgazdasági kárbecslés és biztosítás új modelljéhez adatbázisok és modell-paraméterek.

A pályázat keretében elnyert összeg lehetőséget adott arra, hogy új alapokra helyezzük a kárrendezést, a GPS-ek alkalmazása eddig nem látott változásokat fog eredményezni a kárfeltérés pontosságában, precízségében. Emellett automata meteorológiai állomás beszerzésével is precízebbé tudtuk tenni a kárfeltérést. A károk során felmért adatok reményeink szerint a projekt feladatát képező modell kialakítását is segítik.

A konzorcium nem vállalati szférához tartozó tagjai esetében a projekt-támogatás a kutató-fejlesztő tevékenység folytatásának lehetőségét teremti meg, mert az intézmények normatív finanszírozása nem teszi lehetővé a kutatómunkák anyagi háttérének biztosítását.

9. A kutatás-fejlesztésben résztvevő személyek megnevezése és a 2. munkaszakasz teljesítésével eltöltött tényleges munkaideje

Szakértő neve	Szakértő azonosító	Közreműködő státusza*	Konzorciumi tag sorszáma	Feladatok sorszáma	Munkaidő ráfordítás (FTE)
Molnár István		PhD-fokozat nélküli kutató + projekt menedzsment	1.	2.1.1., 2.1.2.	115
Nagy László		PhD-fokozat nélküli fiatal kutató + projekt menedzsment	1.	2.1.1., 2.1.2.	262
Gugyerás Ferenc		PhD-fokozat nélküli kutató	1.	2.1.1., 2.1.2.	78,6
Horváth László		PhD-fokozat nélküli kutató	1.	2.1.1., 2.1.2.	78,6
Kocsis Tamásné		PhD-fokozat nélküli kutató + projekt menedzsment	1.	2.1.1., 2.1.2.	262
Dr. Gyuricza Csaba		PhD-fokozatú kutató	2.	2.1.1., 2.1.2.	92
Dr. Máté András		PhD-fokozatú kutató	2.	2.1.1., 2.1.2.	196,5
Soltész András		PhD-fokozat nélküli kutató	2.	2.1.1., 2.1.2.	196,5
Kókai Gábor		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	183,4
Turán Tamás		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	183,4
Dr. Peti János		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	83,8
Kemény Péter		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	83,8
Pusztai Miklós		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	83,8
Nagy János		PhD-fokozat nélküli kutató	3.	2.3.1.,2.3.2.	83,8
Lakatos Mónika		PhD-fokozatú kutató	4.	2.4.1, 2.4.2.	123,1
Mika János		PhD-fokozatú kutató	4.	2.4.1, 2.4.2.	228
Szentimrey Tamás		PhD-fokozatú kutató	4.	2.4.2.	91,7
Konkolyné Bihari Zita		PhD-fokozat nélküli kutató	4.	2.4.1.	55
Móring Andrea		PhD-fokozat nélküli fiatal kutató	4.	2.4.1, 2.4.2.	123,1
Németh Ákos		PhD-fokozat nélküli fiatal kutató	4.	2.4.1, 2.4.2.	115,3
Dr. Jolánkai Márton	JOLMAR49	MTA doktora + projekt menedzsment	5.	2.5.2., 2.5.3.	105
Dr. Birkás Márta	BIRMAR51	MTA doktora	5.	2.5.1.	92

Szakértő neve	Szakértő azonosító	Közreműködő státusza*	Konzorciumi tag sorszáma	Feladatok sorszáma	Munkaidő ráfordítás (FTE)
Dr. Tasi Julianna	TASJUL11	PhD-fokozatú kutató + projekt menedzsment	5.	2.5.2., 2.5.3.	115
Dr. Mikó Péter		PhD-fokozatú kutató, fiatal	5.	2.5.1.	262
Dr. Kassai Katalin		PhD-fokozatú kutató	5.	2.5.2., 2.5.3.	21,8
Dr. Nyárai Horváth Ferenc		PhD-fokozat nélküli kutató	5.	2.5.2., 2.5.3.	65,5
Bajnok Márta		PhD-fokozat nélküli fiatal kutató + projekt menedzsment	5.	2.5.2., 2.5.3.	262
Tarnawa Ákos		PhD-fokozat nélküli fiatal kutató	5.	2.5.2., 2.5.3.	92
Stingli Attila		PhD-fokozatú kutató, fiatal	5.	2.5.1.	87,3
Szentes Szilárd		PhD-hallgató	5.	2.5.2., 2.5.3.	181
Pósa Barnabás		PhD-hallgató	5.	2.5.1.	92
Bottlik László		PhD-hallgató	5.	2.5.1.	55
Sallai-Harcsa Marietta		PhD-hallgató	5.	2.5.2.	92
Balla István		PhD-hallgató	5.	2.5.2.	181
Török Gábor		egyetemi hallgató	5.	2.5.2., 2.5.3.	55
Technikusok			1., 2., 3.	2.1.1.-2.3.2.	1975,8
Asszisztensek			3.	2.3.1., 2.3.2.	510,9
Projekt menedzsment			1., 2., 5.	2.1.1., 2.2.1., 2.5.2.	542,5
Összesen (FTE)					7507,2
Teljes munkaidőre átszámított létszám (fő)					28,6

Dombóvár, 2010. december 14.

Molnár István
konzorciumvezető