



# Agrár-környezetvédelmi Modul

## Agrár-környezetvédelem, agrotechnológia

**KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI MÉRNÖKI MSc**  
**TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSc**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban – ***Termesztéstechnológia*** 136.lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



## Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban Preciziós Mezőgazdaság - **Termesztéstechnológia**

- A termőhely alapos ismerete minden mezőgazdasági beavatkozás elengedhetetlen feltétele. Egy növénykultúra termésének nagysága genetikai, ökológiai és technológiai tényezők együttesének hatása, amely táblán belül is jelentősen variálódhat a mikro termőhelyi viszonyok függvényében.
- Számos tudományos kutatás született az egyes tényezők növénytermesztési hatásának elemzésére, amelyekből a precíziós gazdálkodás szempontjából fontosabb eredményeket tekintjük át a gabonanövények példáján a teljesség igénye nélkül.





## Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban Preciziós Mezőgazdaság - **Termesztéstechnológia**

- A különböző növénytermesztési tényezők együtthatását az 1960-as évek kutatási eredményei alapján, Magyarországon elsőnek Györffy B. ismertette.
- A többtényezős kísérlet eredményei jól bizonyítják, hogy legnagyobb a terméshozadék akkor, ha a legfontosabb növénytermesztési tényezők mindegyike optimumban van.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





## Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Az egyes tényezők a kukorica termésnövekedéshez a következő arányban járultak hozzá: trágyázás 27-, fajta 26-, ápolás 24-, növényszám 20-, és a mélyművelés 3%-ban.
- Györffy 1956-ból származó tartamkísérlet vak-kísérleteinek adatait Sarkadi Jánossal állította be. Kísérleteikben akár trágyázási, akár vetésforgó, akár növényszám kísérletekről legyen szó, igyekeztek "homogén területeket" kiválasztani.
- A gyakorlat azt mutatja, hogy ez nagyon ritkán sikerül, ha sikerül akkor viszont az a jellemző, hogy kicsi a reprezentációs ereje, mert a valóságban a táblák csak látszatra homogének, de nem a valóságban.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - ***Termesztéstechnológia***

- A kísérlet az általuk kialakított folyamatos növényszám módszerével került beállításra. A növényszám hektáronként 20.000-től 120.000-ig változott. Két ismétlés mikrodomborzata szerint kb. 50-100 cm-rel mélyebb fekvésbe került.
- A vékonyabb humuszrétegű területén 40.000 után már a termés határozottan csökken.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Míg a humuszban vastagabb területen 60.000-nél eléri a maximális termést, de egészen 120.000-ig nincs csökkenés.
- Szintén megállapítja, hogy a 70'-es években, a Tamási Állami Gazdaságban végzett kukorica növényszám kísérletében a domborzat függvényében a domborzat alján a növényszám-optimum 80-100 ezer között változott, a tábla viszonylag egyenletes felső részén 60-80 ezer, a lejtős részén 40-50 ezer volt (Győrffy, 1999).



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Bajai, Nunez és Kampraht, Pintér et al. összefüggést mutattak ki a kukorica termése, és a tenyészterület különféle nagysága között.
- Számos kölcsönhatásban lévő tényező (talajművelés, trágyázás, öntözés) hatással lehet a hibridek növényszám-reakciójára.
- Újabb kutatási eredmények arra is rávilágítottak, hogy a hibridek optimális tőszáma nemcsak a fajta tenyészidejének hosszától, hanem a genotípustól is függ.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Az évjárat hatását vizsgálva megállapították, hogy a csapadékos években a szárazanyag-produkció csökkenése a növényszám növekedésekor nagyobb arányú a trágya nélküli kezelésben.
- Trágyázás nélkül a kukorica szemtermése a csapadékos években 60.000 tő/ha növényszám fölött csökkent szignifikánsan.
- Száraz évjáratban viszont a tőszám növelése már 30.000 tő/ha-tól számítva sem eredményezett termésnövekedést.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- A műtrágyázás döntő hatását a kukorica hibridek termésére Berzsenyi (1993) összefoglaló munkája mutatja be a martonvásári tartamkísérletek utóbbi húsz év kutatási eredményei alapján. A szignifikáns interakciók közül azok voltak a legjelentősebbek, amelyek környezeti hatásokat is magukba foglaltak.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - ***Termesztéstechnológia***

- Az agrotechnikai tényezők közül a tápanyagellátás és trágyázás központi szerepet játszik a termesztéstechnológiákban más technológiai elemmel kapcsolatos interaktív hatásai miatt.
- A trágyázás az egyik kritikus technológiai elem a búzatermesztésben. A legnagyobb problémát a búza tápanyagellátásában a tápanyagmennyiség pontos meghatározása jelenti, a rendkívül sok, a tápanyagfelvételt és igényt közvetlenül és közvetve befolyásoló, módosított tényező hatása miatt





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Az öntözés a kukoricatermelés biztonságához az ország egyes részein a jövőben mindinkább nélkülözhetetlen lesz .
- Számos kutató megállapította, hogy a műtrágyák és a talajok tápanyagainak hasznosulása optimális talajnedvesség esetén kedvezőbb, mint száraz viszonyok között.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- A kukoricatermesztésben a vízellátás és a műtrágyázás meghatározó szerepet tölt be, különösen aszályos évjáratban jelentős a tényezők interakciója.
- A trágyázás és az öntözés együttes hatása a trágyahatást 3-4 szeresére, az öntözéshatást másfélszeresére növelheti
- A kiváló termőképességű hibridek termésbiztonsága csak megfelelő vízellátottsági értéktől érvényesül, és rendkívül fontos a szakszerű tápanyag-ellátottság is



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Nagy J. részletesen elemezte Debrecen térségében a talajművelés, az öntözés, a növényszám és a műtrágyázás együttes hatását, a hatások számszerűsítését, a variancia komponensek felbomlásának módszerével.
- A modell megalkotása során az évjáratoktól független hatásokat, illetve kölcsönhatásokat határozta meg, és csak a minden évben érvényes összefüggéseket vizsgálta.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Az öt év során a kísérlet főátlagosa 8.159 t/ha kukorica volt. Ehhez viszonyította a kezelésátlagokat.
- A talajművelés hatása 560 kg/ha. Ez azt jelentette, ha a hat év során következetesen őszi szántást alkalmazott, évente hektáronként 560 kg-mal nőtt a termés.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - ***Termesztéstechnológia***

- Szántás nélküli talajelőkészítést alkalmazva, ugyanennyivel (560 kg/ha) csökkent a termés.
- A két talajművelés közötti különbség 1120 kg/ha.
- Kritikus aszályos évben a terméseredményekben is mérhető módon mutatkozott meg a tavaszi szántás hátránya.
- A tavaszi szántással nem csak a kukorica csírázásához és egyenletes keléséhez nem lehetett a jó magágyat biztosítani, hanem a talaj előkészítéssel okozott vízveszteség a kritikus nyári időszakban gátolta a növényállomány egyöntetű fejlődését is [i\]](#)

[i\]](#)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Nagy J. kísérleteiben az öntözés hatása 869 kg/ha. Öntözés nélkül ennyivel volt kevesebb a termés.
- Öntözést alkalmazva a terméstöbblet 869 kg/ha. Az öntözés és a talajművelés szignifikancia szintje egyaránt 0,1%, vagyis a hatások nagy biztonsággal bizonyítottak.
- A növényszám hatása 183 kg/ha.
- Az öt év során a nagyobb termések kialakulásához az alacsonyabb tőszám (60.000 növény/ha) kedvezett.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- A 80.000 növény/ha-on termesztett kukoricánál termés kieséssel kell számolni. Ennek oka az analízisbe vont évek aszályos jellege.
- Ilyen esztendőben kockázatos nagy tőszámot alkalmazni. A növényszám 4,8%-on volt szignifikáns.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy az öntözés, és a műtrágyázás pozitív kölcsönhatásban van egymással, és vizsgálataink szerint, ez 0,1%-nál kisebb szignifikancia szinten igaz.
- A pozitív kölcsönhatás azt jelenti, hogy mindkét tényező azonos irányú változtatása erősíti egymást, pozitív értéket ad, míg ellentétes irányú változtatása gyengíti a meglévő hatásokat, és végül negatív értékeket eredményez.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Az őszi búza sütőipari minőségét a biológiai, ökológiai és agrotechnikai elemek egyedileg és interaktív módon egyaránt meghatározzák
- Pepó, tartamkísérletei ( Debrecen, 1987-2007) azt bizonyították, hogy erőteljes kölcsönhatások állapíthatók meg az évjárat, genotípus és trágyázás között az őszi búza minőségének vonatkozásában.
- A genetikailag kedvezőbb minőségű fajta (GK Öthalom) minőségstabilitása jobb volt, mint a genetikailag kedvezőbb tulajdonságokkal jellemezhető fajtáé (GK Zombor).



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - **Termesztéstechnológia**

- Győrffy (1986 és Berzsenyi (1993) szerint, a növénytermesztés során egyetlen tényező növelésével, vagy csökkentésével nem tudjuk a legkedvezőbb eredményt elérni.
- A termesztési beavatkozások tehát egymástól nem függetlenek.
- A gazdaságos termesztés érdekében az egyik tényező önkéntes megváltoztatása maga után kell, hogy vonja a másik tényező megváltoztatását, máskülönben a harmónia felborul, és a kölcsönhatások miatt kedvezőtlen eredményt kapunk (Nagy, 1995).



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- A precíziós gazdálkodás során a szabatos szabadföldi kísérletekben megállapított törvényszerűségeket ezen hatások térbeli összefüggéseiként kell a termelőnek értelmezni.
- Ez egyrészt a táblaszintű gazdálkodáshoz képest nehezíti az összefüggések feltárását, hiszen itt abból a belátható feltevésből indulunk ki, hogy a mezőgazdasági kezelések hatásainak varianciája távolsággal együtt növekszik.





# Térbeli változékonyság okai a mezőgazdaságban

## Precíziós Mezőgazdaság - *Termesztéstechnológia*

- Előnyként lehet említeni, hogy ebben a megközelítésben a termőhelyi környezet, mint térbeli környezeti rendszer, számos hatásra megfelelőbb választ adó modell.
- Természetesen itt sok függ az alapadatok megbízhatóságától, az alkalmazott elemzési eljárásoktól és a térbeli felbontástól.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# ELŐADÁS/GYAKORLAT ÖSSZEFOGLALÁSA

- A termőhelyi adottságok térbeli változékonyságának következményeit a termesztési technológiák külön-külön és egymás kombinatív hatása alapján csökkenthetik vagy felerősíthetik.
- A precíziós mezőgazdaság segít ezen változékonyság felmérésében térben és időben, hogy a fenti hatásokat optimalizálni tudjuk.





# ELŐADÁS/GYAKORLAT Felhasznált forrásai

- **Szakirodalom:** Gyórfy, B. (1976) A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők értékelése. Agrártudományi Közlöny, 35. 239-266.
- [ii] Nunez, R., Kamprath, E. (1969) Relationships between N response, plant population, and row width on growth and yield of corn. Agron. J., 61. 279-282.
- [iii] Pintér, L., Németh, J., Klein, Zs. (1981) A teljes növényként hasznosított kukorica (*Zea mays* L.) hibridek értékesítése. Növénytermelés, 30. 6. 481-491.
- [iv] Allison, J. C. S. (1969) Effect of plant population on the production and distribution of dry matter in maize. Ann. Appl. Biol., 63. 135-144.
- [v] Bunting, E. S. (1971) Plant density and yield of shoot dry material in maize in England. J. Agric. Sci. Camb., 77. 175-185.
- [vi] Nagy, J., Bodnár, E. (1986) Az öntözés, a műtrágyázás és a tőszám hatása a kukorica hibridek termésére. Növénytermelés, 35. 6. 535-546.
- [vii] Sárvári, M. (1988) A különböző kukorica hibridek tőszámsűrűsége, és a terméseredmények közötti összefüggés, "Tessiesik Sámuel" Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, 19-20.
- [viii] Széll, E. (1994) A kukorica vetőmagtermesztés hibridspecifikus technológiájának kidolgozását szolgáltató agrotechnikai kísérletek rendszere. Kandidátusi értekezés tézisei, Szeged.
- [ix] Nagy, J. (1995) A talajművelés, a műtrágyázás, a növényesség és az öntözés hatásának értékelése a kukorica (*Zea mays* L.) termésére. Növénytermelés, 3. 251-260.
- [x] Dang, Q. L. (1992) A növényesség és a műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésére. Kandidátusi értekezés tézisei, Martonvásár.
- [xi] Dang, Q. L., Berzsenyi, Z. (1993) A műtrágyázás x növényesség interakció hatása a kukorica (*Zea mays* L.) biomassza produkciójára, szemtermésére és harvest indexére különböző évjáratokban. Növénytermelés, 42. 2. 171-184.
- [i] Láng, G. (1974) A trágyázás hatékonyságának néhány kérdése. Agrártudományi Közlemény, 24.
- [ii] Ruzsányi, L. (1975) A növényállomány evapotranspirációjának vizsgálata különböző tápanyagellátottsági szinten. Debrecen, (Kandidátusi értekezés).
- [iii] Bocz, E. (1976) Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- [iv] Golcva, O. F. (1977) Desztive mineralnuch udobrenij na uroszaj ozimoj pšenicu v zaviszmoszti ot norm vüszeva, szorta. Agrohimiya, 4. 57-63.
- [v] Remeszló, V. N. (1979) Szelekciya i szortovaja agrotehnika ozimoj pšenicu. Kolosz, Moszkva.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# ELŐADÁS/GYAKORLAT Felhasznált forrásai

- [vi] Fedoszjev, K. A., Doncsnko, P. A., Gruzunov, Sz. I., Zatirka, V. A., Cup, V. P. (1979) Metodiceszkije rekomendacii po vozdelivaniju novogo szorta oziműj psencicű. OSZHI, Odessza
  - [vii] Eccles, R.W., Devan, C. J. (1980) Cereal story '80. Dorset College of Agriculture.
  - [viii] Koltay, Á., Balla, L. (1982) Búzatermesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
  - [ix] Jolánkai, M. (1982) Őszi búzafajták tápanyag- és vízhasznosítása (Kandidátusi értekezés).
  - [x] Harmati, I. (1975) Öntözéses agrotechnikai kísérletek újabb búzafajtákkal. Növénytermelés, 24. 1. 66-77.
  - [xi] Pepó, P. (1995) A fenntartható és környezetbarát gazdálkodás fontosabb elemei az őszi búzatermesztésben. XXXVII. Georgikon Napok, Keszthely, 157-167.
  - [xii] Pakurár, M., Nagy, J., Rátonyi, T., Dobos, A., Megyes, A.. (1999a) A műtrágyázás akkumulatív hatásvizsgálata szántóföldi tartamkísérletben Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Debrecen
  - [i] Szőke Molnár, L. (1977) Az öntözéses kukoricatermelés gazdaságossági kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest.
  - [ii] Petrasovits, I. (1969) Új gyakorlati módszer az öntözött szántóföldi növényállományok evapotranspirációjának számításához. Öntözéses gazdálkodás, VII. 1. 3-17.
  - [iii] Bocz, E. (1978) Idényen kívüli öntözés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
  - [iv] Debreczeni, B., Debreczeni, B.-né (1983) A tápanyag és a vízellátás kapcsolata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
  - [v] Nagy, J. (1992) Kukoricahibridek trágyaigénye és - hasznosítása. KSZE AGROFÓRUM III. évf. II. Különszám.
  - Tamás, J. (2001) Precíziós mezőgazdaság. Szaktudás kiadó, Budapest.
  - Nagy, J. (1996) A növényszám és a talajművelés kölcsönhatása a kukoricatermesztésben. Növénytermelés, 5-6. 543-552.
  - [ ] Pepó, P. (1999) Az ökológiai, biológiai és természetstechnológiai tényezők szerepe az őszi búza termesztés fejlesztésében. III. Nemzetközi Tudományos Szeminárium, Debrecen, 160-175
- Egyéb források:
  - További ismeretszerzést szolgáló források:
  - [http://www.ikr.hu/nyomtatvanyok/trimble\\_prospektus.pdf](http://www.ikr.hu/nyomtatvanyok/trimble_prospektus.pdf)
  - Geodézia és térinformatika szaklap digitális elérése:  
<http://www.fomi.hu/honlap/magyar/szaklap/2007/06/2.pdf>



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Debrecen Egyetem  
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem  
Georgikon Kar



# Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg