

Excellel színesebben 2

A kukorica termésének tervezési szempontjai precíziós gazdálkodás esetére

(Szieberth Dénes)

(A Top20 kísérletek és a Kukorica Termésverseny tapasztalatainak felhasználásával)

Tervezés

A precíziós vetéshez a megszokottól eltérő vetéstervezési elvet kell követni. Arra kell gondolnunk, a termés nem más, mint az egyes növények egyedi produkciójának összege.

Ez esetben viszont a várható egyedi szemtermést kell jól megítélni (megtervezni), hogy helyes gépállítást határozhassunk meg az adott termőhelyen. [Korábbi hazai kutatási adatok szerint](#) megbízható összefüggés van a klíma jellege, ezen belül a téli csapadék és a várható kukoricatermés között. Minthogy a teljes vegetációs periódusra szóló meteorológiai előrejelzés egyelőre nem áll rendelkezésre, a téli csapadék a jó vízgazdálkodású területeken óvatos bátorságra adhat okot a tervezésnél.

Országos kép:

Feltételeztük, hogy Magyarországon általában 70000 magot vetnek el hektáronként. Természetesen egyes gazdaságokban ennél többet, másutt kevesebbet használnak. A vetéskor várható termő tőszám meghatározáshoz javasolni lehet a tervezett mag db/csíra% * 110 képletet. (Excelben: =65000/93*110). Pl.: ha 65000 termőtövet szeretnénk elérni, és a vásárolt mag csíráképessége 93 %, akkor a 65000-et elosztjuk 93-mal, majd megszorozzuk 110-zel. Összesen tehát 76882 magot kell elvetni ahhoz, hogy biztonsággal megkapjuk a megcélzott termő tőszámot. Erre a rátartásra azért van szükség, mert a csírázási képességen túl további kiesést okozhatnak az állati kártevők, rossz magágy, fejlődési egyenetlenségből eredő meddőség, stb. Azzal is számolni kell, hogy alacsony csíraszázalékú mag, vagy kártevő ténykedése esetén a tőelosztás a legjobb vetőgép után is egyenetlen lesz, növekszik a meddő és csökkent termést hozó növények aránya és a hiányhelyek száma.

Ha egy elméleti 7 tonnás országos termésátlaghoz keressük a különböző termő tőszámokhoz tartozó egyedi produkciót, akkor azt találjuk, hogy Magyarországon egy elvetett kukorica vetőmag átlagosan 10 és 13 dekagramm közötti szemtermést hoz. (1. táblázat) Ha a fenti képlettel visszaszámoljuk az elméleti betakarított termő tövet (kb. 59000/ha), akkor egy kukoricánövényre országos átlagban 11,8 dkg szemtermés jut.

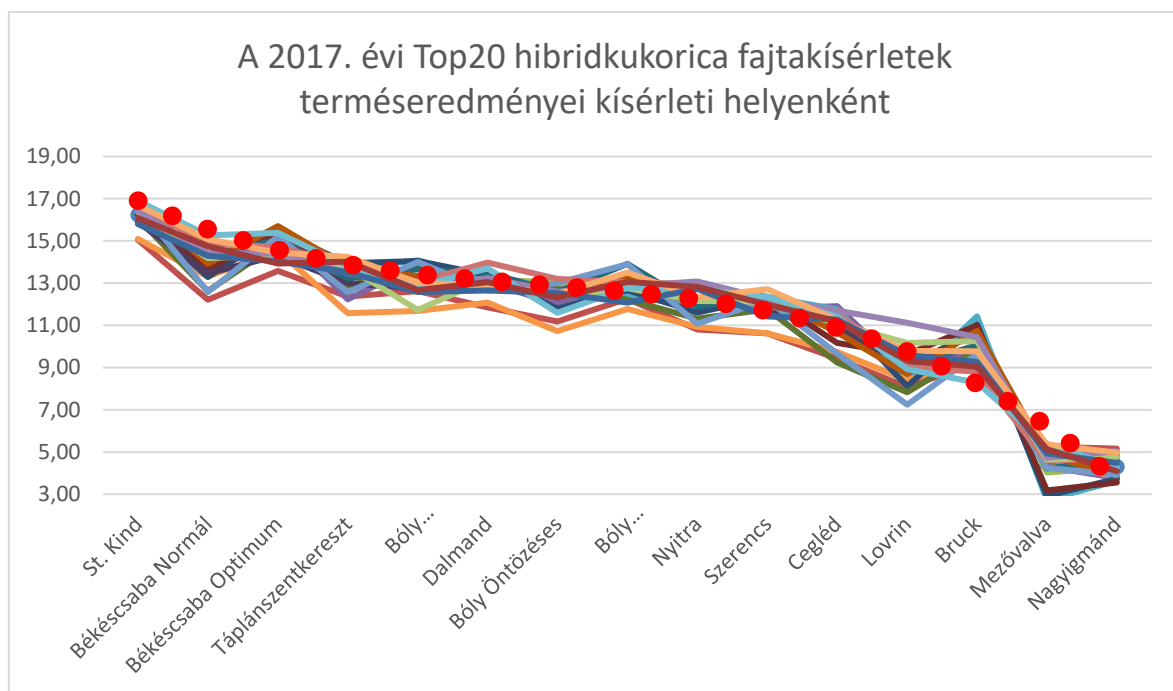
Helyzet a Kukorica Termésversenyben:

A IX. Kukorica Termésverseny termésbecslési adatai szerint a versenyparcellákat átlagosan 68000 termőtővel takarították be. (Érdekeség, hogy a legpontosabb becslések 1%-os tévedési szinten belüliek voltak!) Figyelembe véve a 12 tonnás országos versenyátlagot, az egyedi produkció átlagosan 17,65 dkg volt. A győztes parcella (Papp György, Nyírderzs) hektáronkénti 84 ezer termést hozó kukorica tövén 17,2 tonna termett. Ennek alapján 2017-ben Magyarország legnagyobb igazolt termést hozó kukoricatáblájában 20,5 dkg májusi morzsolt volt az átlagos egyedi produkció. Történelmi adatokra visszatekintve, a 2010-es 18,5 tonnás rekord 23,1 dkg-os csöveket hozott 80000 tövön (Mátyásdomb, Mikó Ferenc), s az ugyanabban az évben (Agárd, ifj. Papp László) 27,7 dkg-os egyedi termés 64000 tövön 17,8 t/ha-t produkált. A Mikó Ferencnél megállapított 80000, kielégítően egyenletes eloszlású növényállományhoz viszonyítva az agárdi 64000 tő feltűnően egyenetlen eloszlású volt. Feltehetjük az utólag nehezen megválaszolható kérdést, hogy a két termés hogyan viszonyult volna egymáshoz, ha a kisebb tőszám egyenletesen oszlik el, vagy ugyanott a hiányhelyeket

termő tövek töltik ki, s a két tábla tőszáma közel azonos? Az is kérdés, mi lett volna, ha azonos kukoricahibriddel vetették volna el a két táblát. Tény viszont, hogy a +25%-os tőállomány különbség +9%-os terméseredményben nyilvánult meg.

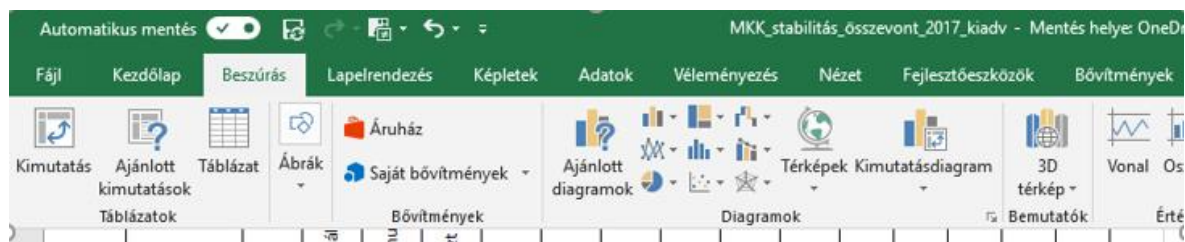
Top20 fajtakísérletek tapasztalatai

A Top20 kísérletekben 2017-ben nagy szélsőségekkel találkozhattunk. A Sankt Kindben (Ausztria) mért 16 tonna felettől a mezőfalvi (Nagysismánd) és nagyigmándi (Bőny) hektáronként 5 tonna alatti termésátlagokig. Ha az utóbbiakat, mint aszálykár eseményeket figyelmen kívül hagyjuk, s a már gazdasági szempontból értékelhetőnek tartott lovrini (Románia, Temesvár közelében) 8 tonnás termésből indulunk ki, akkor a Top20 kísérletekben az átlagos csőméretek 13 és 20 dkg között változtak úgy, hogy Lovrinban 66200, Sankt Kind-ben 81300 betakarított tövet számoltak átlagosan (összes tő, csőszámolás nem történt!).



1. ábra: A 2017. évi Top20 hibridkukorica fajtakísérletek terméseredményei kísérleti helyenként (a P0023 trendvonalat kiemelve piros pontozással) Az ábrát Árendás Tamás: [A 2017. évi TOP20 kukorica hibridek terméseinek stabilitásvizsgálata](#) c. munkája alapján, a rendelkezésünkre bocsátott alaptáblázat rendezésével, majd a Beszúrás Diagramok lehetőségéből a vonaldiagramot választottuk. Az elkészült diagram szerkesztése után kiválasztottuk a P0023 görbét és beszúrtuk a 3-ad fokú trendvonalat. (2. ábra)

Az 1. ábra adatainak lefutása jól mutatja, hogy a termőhelyi adottságokat a hibridek teljesítménye nem egyenes vonal, hanem egy 3-ad fokú polinom mentén követi. Ez azt jelenti, hogy azonos tőszámokat alkalmazva, az agro-ökológiai változások romlása fokozódó ütemű termésvisszaesést vált ki, de azt is jelentheti, hogy az egyedi produkció a tőszám növelésénél nagyobb ütemben csökken.



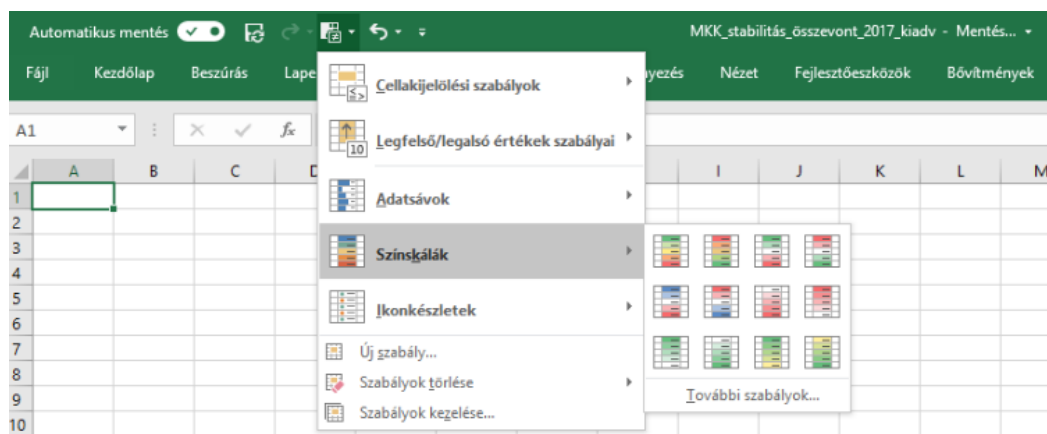
2. ábra: Részlet a Microsoft Excel 2016 menüsorozatjából (Beszúrás, Diagramok)

Tervezés:

1. táblázat: A termés és a termő tőszám összefüggése a csövek átlagos tömegével

Sorok száma	dkg/cső, mm (szem)	1000 tő/ha						
		55	60	65	70	75	80	85
		Termés, t/ha						
A	B	C	D	E	F	G	H	
5	10	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50
6	11	6,05	6,60	7,15	7,70	8,25	8,80	9,35
7	12	6,60	7,20	7,80	8,40	9,00	9,60	10,20
8	13	7,15	7,80	8,45	9,10	9,75	10,40	11,05
9	14	7,70	8,40	9,10	9,80	10,50	11,20	11,90
10	15	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25	12,00	12,75
11	16	8,80	9,60	10,40	11,20	12,00	12,80	13,60
12	17	9,35	10,20	11,05	11,90	12,75	13,60	14,45
13	18	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30
14	19	10,45	11,40	12,35	13,30	14,25	15,20	16,15
15	20	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00
16	21	11,55	12,60	13,65	14,70	15,75	16,80	17,85
17	22	12,10	13,20	14,30	15,40	16,50	17,60	18,70
18	23	12,65	13,80	14,95	16,10	17,25	18,40	19,55
19	24	13,20	14,40	15,60	16,80	18,00	19,20	20,40
20	25	13,75	15,00	16,25	17,50	18,75	20,00	21,25
21	26	14,30	15,60	16,90	18,20	19,50	20,80	22,10
22	27	14,85	16,20	17,55	18,90	20,25	21,60	22,95
23	28	15,40	16,80	18,20	19,60	21,00	22,40	23,80
24	29	15,95	17,40	18,85	20,30	21,75	23,20	24,65
25	30	16,50	18,00	19,50	21,00	22,50	24,00	25,50

Megjegyzés: A Magyarországon észszerű tervezési határokat kék karakterszínekkel jelöltük. A piros tartomány sötétebb árnyalataira nem tartjuk reálisnak gazdaságos eredmény tervezését, míg a zöld sötétebb árnyalatait az öntözési rekordkísérletekhez ajánljuk. (Excelben: = $\$A5*B\2 , majd cellakitöltéssel lehúzva: = $\$A25*G\2), majd feltételes formázás, Színskálák, 3. ábra)



3. ábra: Feltételes formázás, Színskálák. (Microsoft Excel 2016)

Érdekesség, de tanulságosnak tartjuk megemlíteni, hogy a meghirdetett rekordcső versenyre beérkezett, ellenőrök jelenlétében vett minták alapján a legnagyobb cső májusi morzsoltban számított szemtermése 364 g volt, s a mintán belüli maximumoktól való eltérés átlagos értéke a legnagyobbhoz viszonyított 30% -ot ért el (a mintavétel úgy történik, hogy a várható rekordcsövet is tartalmazó 1/1000 ha-s mintatér minden 10.-ik csövet letörik, s beküldik). A szélső értékekből számolható mintegy 7 tonnás hektáronkénti egyenetlenség alapján érdemes elgondolkodni azon, hogy a termesztési fegyelem, a magminőség és a vetési minőség mekkora tartalékokat rejt a kukoricatermesztésben!

Mit várhatunk a tőszámváltoztatástól?

Precíziós gazdálkodás keretei között a menet közbeni tőszám változtatástól azt várjuk, hogy ha egy ismert termőtábla nagyobb termőképességű „zónában” nagyobb növényszámot helyezünk el, az adott helyeken a termés is nagyobb lesz a szokásosnál, s ha a kedvezőtlenebb „zónákban” kevesebb magot vetünk, a kukoricát kisebb stressz éri, ezért többet fog teremni. Ráadásul, amennyivel több vetőmagot használtunk fel a kedvezőbb helyen, a gyengébben megtakaríthatjuk, tehát a nagyobb és biztonságosabb termés nem követel nagyobb ráfordítást. A valóságban mi történik? Először is felmerül a kérdés, hogy mihez képest növelünk, illetve csökkentünk? Az oda szánt megvásárolt magmennyiség a sarokpont, egy többé-kevésbé jó megézés, vagy – szerencsés esetben - a hibriddel szerzett korábbi tapasztalatok?

Régebben a hazai kutatók (Martonvásár, Szeged, Debrecen) kutatták a hibridek tőszám reakcióját, és számos hibridre megadták a tőszám-optimum sávot.

Az amerikai irodalom elég részletesen foglalkozik a kérdéssel. Determinált, flexibilis és átmeneti kategóriákat állapítanak meg a csőalakra, s ebből vezetik le a tőszámreakciót.

Bizonyos határokon belül a kukorica automatikusan kompenzál - belső átrendezéseket végez, a génjeibe épített prioritások szerint („abból főz, ami van”). A termés a növény és környezete közötti bonyolult együtthatás eredménye, az egyes tényezők közvetlen befolyása nem, vagy csak nehezen különíthető el. A számadatok arra utalnak, hogy a növényesűrűség ugyan fontos eleme a termés alakításának, de az egyedi produkció és a tőszám lehetséges maximális szorzatát végül a termőtábla összes biomaszatermelő képessége határozza meg. (Szemes kukoricánál ezen belül a harvest indexre befolyást gyakorló tényezők alakulása különösen fontos.) Az agrotechnikai és környezeti befolyás a terméselemekre (szemszám/cső, ezerszem tömeg) kifejezettebb, mint az alapadatok híján nehezen tervezhető, bizonytalan hatást kiváltó változtatott növényesűrűségé.

A megfelelő hibrid kiválasztása:

Mint már említettük, a tőszámtervezéshez elengedhetetlen a térpont (táblarész, menedzsment zóna) szemes kukoricára értelmezett agro-ökológiai potenciáljának és a felkínált hibridválaszték várható interakciójának ismerete (sűrítettség).

Az [előző hírlevelünkben](#) közölt, (a teljes hazai kínálat tükrében meglehetősen szűk) választék azonban ajánlást ad az elérhető legmegfelelőbbek közül történő vásárlásra!

Jelenlegi ismereteink szerint ma Magyarországon széles ökológiai bázison egyes nemesítőházak

*A kiválasztott hibrid sűrítetősége:

A hibrid sűrítetősége az a tőszám intervallum, amelynek alkalmazásával, adott termőhelyi körülmények között a legnagyobb termést várhatjuk. Amennyiben ismerjük a kiválasztott hibrid sűrítési optimum intervallumait (az eladó megbízható vizsgálatokra hivatkozva közölte, hogy az optimum milyen körülmények között, mekkora termésszintre vonatkozik), akkor megbecsülhetjük, hogy legalább mekkora különbséget kell meghatározni az egyes menedzsment zónák között. A termésszintekhez tartozó optimumzónák átfedései megmutatják, hogy a két zóna között a hibrid szempontjából lehet-e akkora a különbség, amely a változtatást indokolja.

Más megközelítésben a sűrítetőség azt jelzi, hogy melyek azok a termőhelyi feltétel különbségek, amelyekben belül a hibrid még a rá jellemző legnagyobb termést adja.

folytatnak olyan fajtavizsgálatokat, amelyek bizonyos mértékig kielégíthetik az ilyen irányú igényeket. Ezek azonban nem publikusak vagy nem teljesek, ezért agronómiai szakemberek ajánlását külön is kérni kell!

Összefoglalva:

1. A kukorica hibrid agro-ökológiai igényeinek és reakcióinak, valamint a termőhelyi adottságok térinformatikailag is értelmezhető ismeretének hiányában a tőszámváltoztatás a vaktában történő levegőbe lövöldözéshez hasonló
2. A kukoricatábla termése a kukoricánövények egyedi produkciójának összessége
3. Magyarországon a köztermesztésben a kukorica elvárható egyedi produkciójának mintegy felét használjuk ki (átlagos csőtermés/egy szem kukorica átlagos tömege)
4. A jelenlegi ismereteink szerint célul kell kitűzni az átlagos 150 – 200 g/cső mm szemtermés elérését, amellyel 1.5 – 2-szeresre lehetne növelni az országos kukoricatermést
5. A termés tervezésekor azt kell jól megítélni, hogy az egyes menedzsment zónákban milyen növény-sűrűség mellett adja a kukorica a legnagyobb tőszám x egyedi produkció szorzatot
6. A tábla termése akkor lesz a legnagyobb, ha minden növény a számára kijelölt hely terméspotenciálját maximálisan kihasználja
7. Az olyan táblában, ahol a menedzsment zónák között viszonylag kicsik az eltérések, a tábla termőképességét egy jó kompenzáló (alkalmazkodó) képességű hibriddel használhatjuk ki legjobban
8. Ha a menedzsment zónák közötti termőképesség jelentős, megfontolandó a több ismert alkalmazkodó képességű, hasonló érésű hibrid használata egy táblán belül
9. A tervezés során figyelembe kell venni, hogy a menedzsment zónák adott évi összes biomassza termőképessége meghatározott – kedvező évjáratban a különbségek csökkennek, kedvezőtlenekben szélsőségesen is nagyok lehetnek
10. Kedvezőbb téli csapadékellátás után optimistábban tervezhetjük a tőszámot, míg a szegényes téli csapadékellátás inkább a kockázatkezelési megközelítésre ösztönözzön
11. Az összes biomassza termőképességet növény-szám növeléssel nem lehet fokozni, az évjáratkezelés a hibrid kompenzálóképességére kell bízni

12. A megfontolatlan sűrítés növeli a kockázatot, mert a kukorica az egyedi produkció exponenciális csökkentésével reagálhat
13. A kedvezőtlenebb (pl.: rosszabb vízgazdálkodású) táblarészek a csökkentett növényszám a kockázatot is csökkenti
14. A kockázatok csökkentésével az egyéb ráfordítások hatékonyságát növeljük
15. A helyesen megválasztott növény számmal vetőmagot, így vetőmag költséget takaríthatunk meg
16. A terméseredmény egy igen összetett agro-ökológiai és agrotechnikai hatáskomplex mutatója, amelyet a helyes fajtaválasztással és a fajtatulajdonságok által meghatározott növény sűrűség beállításával optimalizálhatunk

Hivatkozások:

1. Árendás, Tamás: [A 2017. évi TOP20 kukorica hibridek terméseinek stabilitásvizsgálata](#)
2. Hegyi Zsuzsanna: [A termőhely és a tőszám hatása...](#)
3. Nagy János: [A műtrágyázás és a csapadék változékonyságának hatása...](#)
4. Szieberth, D: [Precíziós hibridválasztás PREGA2018](#) (Előadás, https://www.magyarkukoricaklub.hu/data/file/2018/04/08/precizios-hibridvalasztas_prega2018.pdf?show=
5. Kukorica Barométer, 2017, [24. szám](#) és [korábbiak](#)
6. Szieberth, D: [A fajta helye](#)
7. [Top20 2017. évi eredmények Excel táblázatai](#)