

## NITROGÉN-TARTALMÚ MŰTRÁGYÁK HATÁSA A GYAPOTMAGVAK CSÍRÁZÁSÁRA

Írta: EPERJESSY GYÖRGY

A magyarországi gyapottermesztés egyik fő feltétele az, hogy a gyapot beérését meggyorsítsuk. A gyapot beérésének meggyorsításával nemcsak biztonságosabbá tesszük a termesztést, hanem annak hozamát és minőségét is javítjuk. A jobb agrotechnikai eljárásokon kívül, trágyázással és legfőként műtrágyázással gyorsíthatjuk a gyapot beérését. A kiváló bolgár gyapotszakértő J. MILKOVSKI [1], a magyarországi gyapottermesztés kérdéséről szólva, a következőket mondja: »A trágyázás csak foszforral, vagy nitrogénnel kombinálva, legalább egy héttel meggyorsítja a gyapot beérését.« Hasonló értelemben mutat rá RAJHÁTHY T. és PATAY Á. [3] a koraiség kérdésére, mint a hazai gyapottermesztés alapvető kérdésére.

A Gyapottermelési Kutató Intézet hódmezővásárhelyi országos ankétja is foglalkozott a természetesség kérdésével és ezen az ankéton vállaltam magamra, hogy az általuk kitűzött témát, a nitrogén-műtrágyáknak a gyapotmagvak csírázására kifejtett hatásának kérdését megvizsgálom.

A kísérletek célja az volt, hogy megismerjük a különböző nitrogéntartalmú műtrágyáknak csírázásra kifejtett hatását. Csíráztatási kísérleteimben először a műtrágya hatóanyagának, kísérőanyagoktól mentesen, akarom a hatását megvizsgálni, ezért első kísérleteimet tiszta sókkal végeztem. A talajvizben oldott sók, valamint a talaj adszorptív hatásának kiküszöbölésére tiszta kvarchomokon végeztem az első kísérleteket és csak később tértem rá a talajon való csíráztatásra. Minden egyes sorozatban, a vizes kontrollon kívül, hatféle sókoncentrációt használtam. A csíráztatásokat 12 cm átmérőjű Petri-csészékben, illetve lapos porcelán tálakban végeztem. A tálakba 100 g tiszta kvarchomokot mértem és egyenletesen megnedvesítettem 20 ml desztillált vízzel, illetve sóoldattal. Minden edénybe 50—50, formalinnal csávázott, gyapotmagvat helyeztem [2]. Az edényeket, a magvak elhelyezése után, üveglappal fedtem le és súlyukat megmértem. Az oldatok koncentráció változásának megakadályozására, az elpárolgott vizet naponta, súly szerint, pótoltam. A kísérletekben a 49. A/50. gyapotfajta magvait használtam. A csíráztatásokat üvegezett kisebb szekrényben végeztem, de így sem sikerült a kísérletek egész ideje alatt az állandó hőmérsékletet biztosítani. 24 óránként feljegyeztem a kicsírázott magvak számát. Azt a magot tekintettem kicsírázotttnak, amelyen a sötétbarna maghéj megrepedt és a fehér gyököcske megjelent. A csíráztatás időtartama 6 nap volt. A feljegyzett adatokból kiszámítottam az azonos kezelésű mag-

vak napokban kifejezett csírázási idejének középértékét. A műtrágyák közül először a péti-sónak és a kénsavas ammoniáknak, illetve ezek hatóanyagának a csírázásra kifejtett hatását vizsgáltam.

A péti só hatóanyagának, az ammoniumnitrátnak, a csírázásra kifejtett hatását 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 és 1,0%-os oldatban vizsgáltam. Azért használtam aránylag kis koncentrációkat, hogy megközelítsem azt a töménységet, amely a talajban előáll normális adagú műtrágyázás esetén. Az ammoniumnitrát hatását először tiszta kvarchomokon tettem tanulmány tárgyává. A kapott eredményeket a következő táblázat foglalja magába:

	H <sub>2</sub> O	H <sub>4</sub> N.NO <sub>3</sub> %					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	76	88	82	78	64	68	60
Átlagos csírázási idő napokban	3.70	3.63	3.58	3.61	3.90	4.32	4.96

A táblázatból kitűnik, hogy az ammoniumnitrát kisebb koncentrációban elősegíti a gyapotmagvak csírázását. Ezt látjuk a 0,02 és a 0,05%-os oldatban, ahol 88, illetve 82%-os csírázást találunk a vizes kontroll 76%-os csírázásával szemben. Az oldat koncentrációjának emelésével csökken a csírázási százalék; az 1%-os oldatban csak 60%-a csírázik ki a magvaknak. Jóval fontosabb az az eredmény, amely az átlagos csírázási idő változásában mutatkozott: a vizes kontroll kísérlettel szemben, a 0,02, 0,05 és a 0,1%-os oldatokban a magvak átlagos csírázási ideje kisebb értékű. A legkisebb értéket a 0,05%-os oldat mutatja. Az 1%-os oldatban, a vizes kontrollhoz képest, 1,26, a 0,05%-os oldathoz képest, 1,38 nappal később csíráznak ki a magvak.

Hasonló kísérletsorozatban a különböző koncentrációjú ammoniumnitrátnak a csírázásra kifejtett hatását talajon vizsgáltam meg. Kísérleteimben közepkötött, gyengén humuszos, világos barnaszínű vályogtalajt használtam (pH = 7,5, CaCO<sub>3</sub>% = 2,6, ARANY-féle kötöttségi szám = 39). E kísérletben a 100 g légszáraz talaj megnedvesítésére 30 ml vizet, illetve oldatot használtam. Így a magvak által felszívott víz levonásával is még a talaj egész vízkapacitásának 80%-a maradt a talajban, ami igen jó körülményt biztosított a csírázáshoz.

	H <sub>2</sub> O	H <sub>4</sub> N.NO <sub>3</sub> %					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	78	78	86	74	72	70	60
Átlagos csírázási idő napokban	3.73	3.66	3.62	3.75	4.08	4.42	5.0

A talajon végzett csíráztatási kísérletek eredménye lényegében megegyezik a homokon végzett kísérlet eredményeivel. A kisebb koncentrációban adott H<sub>4</sub>N.NO<sub>3</sub> emeli a csírázási százalék értékét. Legmagasabb érték 0,05%-os oldatban mutatkozik (86). Hasonlóan változik az átlagos csírázási idő értéke: legrövidebb idő alatt (3,62 nap) csíráztak a magvak a 0,05%-os oldatban. A legrövidebb és leghosszabb csírázási idő között 1,38 nap differencia van.

A továbbiakban a péti sónak a csírázásra kifejtett hatását vizsgáltam. Péti-sóból (20% N-tartalom) olyan oldatot készítettem, amelynek tiszta  $H_4N.NO_3$  tartalma 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 és 1,0% volt. Ezekkel az oldatokkal áztattam át a homokot, illetve a talajt. A kísérlet beállításának módja megegyezik az előző kísérletekével. Eredménye:

	$H_2O$	$H_4N.NO_3$ -nak megfelelő pétisó					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	84	92	92	80	74	72	68
Átlagos csírázási idő napokban	2.64	2.50	2.41	2.65	2.75	2.91	3.43

Amint előre látható volt, a péti-só kísérő anyagai (főtömegében  $CaCO_3$ ) nem változtatják meg az előző kísérletekben talált eredményeket. A csírázási százalék értéke legjobb 0,02 és a 0,05%-os oldatban. Az 1%-os oldatban értéke 68%-ra csökken. Az átlagos csírázási idő legalacsonyabb a 0,05%-os oldatban; 2,41 nap. Ez az érték a vizes kontrollnál 0,2, az 1%-os oldatnál 1,02 nap-értékkel kisebb.

A kísérletet megismételtem talajjal:

	$H_2O$	$H_4N.NO_3$ -nak megfelelő pétisó					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	94	92	96	90	92	88	80
Átlagos csírázási idő napokban	2.70	2.56	2.56	2.66	2.84	3.11	3.67

Ez a kísérlet is azt mutatja, hogy a 0,05%-os oldatban legjobb a csírázás és ugyanitt legrövidebb a csírázási idő. A 0,05%-os oldatban meghatározott átlagos csírázási idő 0,14 nappal rövidebb a vizes kontrollnál és 1,11 nappal kisebb a leghosszabb csírázási időnél. A homokos és talajos kísérleteket egyidőben állítottam be, vagyis azok a kísérlet ideje alatt teljesen azonos körülmények között voltak, így eredményeik összehasonlíthatók. Az összehasonlításból kitűnik, hogy a csírázási százalék változása sokkal szembetűnőbb a homokos kísérletben, mint a talajon végzett csírázásban. Különösen szembetűnő a különbség a töményebb, 1%-os oldatban (80 és 68%). Ez a körülmény jól magyarázható a talajnak, a tiszta homoknál jóval nagyobb, adszorbeáló képességével.

A kénsavas ammoniáknak a csírázásra kifejtett hatását a péti sóhoz hasonlóan vizsgáltam: először a tiszta ammoniumszulfát, később a műtrágya hatását vizsgáltam. A kísérletek beállítását az előzőkhöz hasonlóan végeztem. A következő táblázat az ammoniumszulfát-oldattal átitatott, homokon való kísérletek eredményét mutatja:

	$H_2O$	$(H_4N)_2 SO_4$ %					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	82	84	86	80	78	76	58
Átlagos csírázási idő napokban	2.17	1.92	2.10	2.31	2.36	2.50	2.80

A táblázatból kitűnik, hogy az ammoniumsulfát 0,05%-os oldatában csíráznak legjobban a magvak. A koncentráció emelkedésével lassan, fokozatosan csökken a csírázási százalék, de az 1%-os oldatban váratlanul 18%-os csökkenést találunk. A csírázási idő értéke a legkisebb a 0,02%-os oldatban. Ez az érték csak 0,88 nappal különbözik az 1%-os értéktől és 0,25 nappal a vizes kontrolltól.

A talajon végzett hasonló csíráztatási kísérlet eredménye a következő:

	H <sub>2</sub> O	(H <sub>4</sub> N) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	94	98	96	94	96	94	92
Átlagos csírázási idő napokban	1.97	1.85	1.79	2.05	2.20	2.25	2.54

Az eredmények általában az előbbi, kvarchomokos kísérlet eredményeihez igen hasonlóak. A csírázási százalék legnagyobb értékű a 0,02%-os oldatban. A koncentráció növelésével, kis ingadozással, csökken a csírázási %, de még az 1%-os oldatban is aránylag igen jól csíráznak a magvak (92%). Az átlagos csírázási idő legalacsonyabb értékű (1,79 nap) a 0,05%-os oldatban, legmagasabb értéket (2,54 nap) pedig az 1%-os oldatban mutat. Feltűnő, hogy a legalacsonyabb és legmagasabb érték között a differencia még kisebb, mint a homokos kísérletnél, mindössze 0,75 nap. Általában e kísérletnél a csírázási százalék és csírázási idő változása nem olyan szembe-tűnő, mint a homokos kísérletben, ami könnyen megmagyarázható a tiszta kvarchomok és a talaj adszorbeáló képességének jelentős különbségével.

A tiszta sóhatás megvizsgálása után rátértem a műtrágyának, a kén-savas ammoniáknak hatásvizsgálatára. Itt is először tiszta kvarchomokon, majd talajon vizsgáltam meg a csírázásra kifejtett hatást. Az oldatokat olyan töménységre készítettem, hogy azokban a műtrágya hatóanyagá-nak, az ammoniumsulfátnak a koncentrációja 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 és 1% legyen. A következő táblázat foglalja össze a homokkal beállított kísérlet eredményeit:

	H <sub>2</sub> O	(H <sub>4</sub> N) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %-nak megf. kén-savas amm.					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	84	88	98	88	84	76	60
Átlagos csírázási idő napokban	2.47	2.36	2.20	2.70	2.93	3.26	4.0

E kísérlet sorozatban nagyon szembe-tűnő a csírázási százaléknak a híg oldatokban való tekintélyes emelkedése: a vizes kontroll 84%-os csírázá-sával szemben, a 0,02%-os oldatban 88, a 0,05%-os oldatban pedig 98%-ban csíráztak a magvak. Az 1%-os oldatban 60%-ra csökkent a csírázás. Az át-lagos csírázási idő a 0,05%-os oldatban mutatkozott legkisebb értékűnek (2,20 nap). Ez az érték a vizes kontrolltól 0,27, az 1%-os oldat értékétől pedig 1,8 nap értékkel különbözik.

Az eddigiekhez hasonlóan, a kén-savas ammoniáknak a csírázásra ki-fejtett hatását talajon is megvizsgáltam:

	H <sub>2</sub> O	(H <sub>4</sub> N) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %-nak megf. kénsavas amm.					
		0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
Csírázási %	90	96	96	92	86	84	76
Átlagos csírázási idő napokban	2.40	2.35	2.27	2.32	2.50	2.57	2.94

A magvak csírázása az előbbi kísérletekhez hasonlóan folyt le, csak a különböző kezelésű magvak csírázása közötti differenciák nem olyan szembevetűk. A legnagyobb csírázási százalék a 0,02, 0,05 és 0,1%-os oldatban volt. Az 1%-os oldatban csak 76%-ra esett vissza a csírázási százalék. Az átlagos csírázási időt ismét a 0,05%-os oldatban találtam a legrövidebbnek (2,27 nap). Ez az érték a vizes kontrollnál csak 0,13, az 1%-os értékénél pedig 0,67 nappal kisebb. Ez az eredmény a talaj adszorbeáló képessége miatt várható volt.

Az eddig ismertetett kísérleteket különböző időpontokban állítottam be. Mivel a kísérletezés ideje alatt az állandó hőmérséklet kevéssé volt biztosítható, azért a kísérlet-sorozatok eredményei egymás között nem hasonlíthatók össze. Érdekesnek ígérkezett olyan kísérlet-sorozat beállítása, melyben egyidőben, teljesen azonos körülmények között csíráznak a magvak. Ebbe a kísérlet sorozatba bekapcsoltam a mészsálétrom és csilei salétrom hatóanyagának a csírázásra kifejtett hatásának a megvizsgálását is. Az eddig használt koncentrációk közül elhagytam a 0,02 és a 0,2%-osat és ezek helyett nagyobb koncentrációjú 2%-os oldatot állítottam be. Így, a vizes kontrollon kívül, 0,05, 0,1, 0,5, 1 és 2%-os oldatokban jegyeztem fel a csírázást. A kísérleteket először homokon, majd talajon végeztem el. A homokon végzett csírátatás részletes eredményeit nem közlöm, mert ezek teljes összhangban vannak az eddigi kísérletek eredményeivel, de mégis a következőket emelem ki: a 2%-os oldat már erősen csökkenti a csírázási %-ot (42, 66 és 76%). Feltűnő azonban, hogy a 2%-os Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-oldatban még igen jól, 82%-ban, csíráznak a magvak. A csírázási idő változása is az eddigi szabályszerűséget mutatja. A homokos kísérlet eredményei arra mutatnak, hogy a legfontosabb nitrogénes műtrágyák közül a mészsálétrom hatóanyaga az, amelyik legkevésbé befolyásolja a gyapottmagvak csírázását. A csilei salétrom hatóanyaga, a nátriumnitrát viszont legjobban mutatkozott csírázástgátlónak.

A csírátatásokat megismételtem műtrágya-hatóanyagok oldatával átitatott talajon:

	H <sub>2</sub> O	H <sub>4</sub> N. NO <sub>3</sub> %					H <sub>2</sub> O	(H <sub>4</sub> N) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> %				
		0.05	0.1	0.5	1	2		0.05	0.1	0.5	1	2
Csírázási %	96	98	96	96	98	96	92	98	94	96	96	86
Átlagos csírázási idő napokban	2.04	1.92	2.02	2.06	2.18	3.14	2.05	1.95	2.09	2.19	2.29	2.53

  

	H <sub>2</sub> O	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> %					H <sub>2</sub> O	NaNO <sub>3</sub> %				
		0.05	0.1	0.5	1	2		0.05	0.1	0.5	1	2
Csírázási %	94	96	100	96	98	96	96	98	92	86	82	82
Átlagos csírázási idő napokban	2.08	2.04	2.00	2.02	2.20	2.02	2.47	2.00	2.19	2.37	2.51	3.63

A kísérlet eredményei ugyanazt a képet mutatják, mint a homokon végzett csíráztatások, mindössze a különbségek nem olyan szembeötlők. A legjobb csírázási százalék a 0,05%-os oldatban mutatkozik. A  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  0,1%-os oldatában 100%-osan csíráztak a magvak. Általában elmondhatjuk, hogy a talajos kísérletekben a sókoncentráció csak kis mértékben változtatja meg a csírázási % értékét. Jellemző például, hogy míg a talajos kísérletekben a 2%-os oldatban is csak 96%-ra csökkent a csírázás, addig a homokos kísérletekben 42 és 82 között volt a csírázási százalék értéke. A sóoldatok közül egyedül a  $\text{NaNO}_3$  mutatkozott a csírázást erősebben gátlónak, mert a 2%-os oldatban mindössze 82%-ban csíráztak a magvak.

A csírázás idejének a változása is ugyanazt a képet mutatja, mint az eddigi összes kísérletekben: a 0,05%-os oldatban csíráztak leggyorsabban a magvak és az oldat töménységének emelkedésével hosszabbodik a csírázás idejének átlagos értéke. A különböző töménységű  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -os oldatok közül a 0,1%-os oldatban volt a legrövidebb a csírázási idő. (A csírázási százalék is a legjobb az ilyen töménységű oldatban.) A legrövidebb és leghosszabb csírázási idők közötti differenciák jóval kisebbek, mint a homokon végzett csíráztatásoknál. A csírázási százalékban és a csírázási időben mutatkozó különbségek, melyek a homokos és talajos kísérletekben fennállnak, könnyen magyarázhatók azzal, hogy a talaj a sók egy részét adszorbeálja, így annak a csírázásra kifejtett gátló hatása mérséklődik. Ha ezen kísérletsorozat csírázási idejét (átlagosan 2 nap) összehasonlítjuk az első kísérletek átlagos csírázási idejével (átlagosan 2,7—3,7 nap), meg kell állapítanunk, hogy az első kísérletekben a gyapotmagvak csírázása jóval vontatottabb volt. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy az első kísérleteket kora tavasszal, a legutolsókat pedig július 19-én állítottam be, mikor is jóval magasabb volt a napi átlagos hőmérséklet, a csírázás gyorsabb volt. Innen van az, hogy az utóbbi kísérletekben nem mutatkozhatott olyan időbeli differencia a csírázások között, mint az első kísérletekben.

A kísérletek eredményeinek összefoglalásakor, a következő megállapításokat tehetjük:

1. A nitrogén-tartalmú műtrágyák, illetve azok hatóanyaga, kis koncentrációban, növelik a gyapotmagvak csírázási százalékát.

2. A nitrogénes műtrágyák híg oldatban lerövidítik a csírázás idejét.

3. A nitrogén-tartalmú műtrágyák közül a mézsalétrom mutatkozott a legjobb hatásúnak: ezen műtrágya hatóanyagában, a kalciumnitrátban csírázott legnagyobb százalékban a gyapotmag és még aránylag nagyobb koncentrációban is kevéssé csökkent a csírázási százalék értékét.

Milyen gyakorlati következtetéseket vonhatunk le a kísérletek eredményeiből? A gyapotmagvak rossz csírázó képessége közismert. Nemrégiben SZALAI [5] emlékezett meg a magvak rossz csírázó képességéről. Ha egész csekély műtrágyaadagokkal növeljük a csírázó magvak számát, jelentős vetőmagmegtakarítást érhetünk el.

Jelentősebb távlatokat nyit a csírázás idejének nitrogén-műtrágya hatására való megrövidítése. Igaz ugyan, hogy a csírázás idejének a megrövidítése (a gyököcske kibújásáig) csak néhány tized napot tesz ki, de csaknem teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy ez a csíranövény, sőt magának a gyapotnövénynek további fejlődésében is meg fog nyilatkozni.

Gyorsabb fejlődés esetén hamarabb lesz a vetés művelhető, hamarabb végezhető el az utánvetés, eredményesebben védekezhetünk a növényi kártevők ellen és korábban fog a mag beérni. E kísérletek azt is igazolták, hogy a gyapotmagvak csírázását, a mészsátró hatóanyaga, a kalcium-nitrát, befolyásolja legelőnyösebben. Ezen csíráztatási kísérletek eredményei hozzájárulnak a hazai gyapot tulajdonságainak megismeréséhez, de ezenkívül annyira biztatóak, hogy kívánatos lenne további tennyeszedény és szabadföldi kísérletek beállítására annak az eldöntésére, hogy a nitrogénműtrágyázás hogyan szabályozza a virágzást és a termés beérését. Annál is inkább fontos lenne a kérdés tanulmányozása, mert számos kísérlet igazolja, hogy, gyapot esetén, a nitrogén-műtrágyázás nemcsak a vegetatív szervek erősebb fejlődését segíti elő, hanem gyorsítja a termés beérését is. Ezt bizonyítja az Indiai Központi Gyapotbizottság jelentése, amely szerint a kénsavas ammoniák, a kísérletek túlnyomó részében, gyorsította a gyapot beérését. Ezek a kísérletek hívatottak lennének annak a fontos kérdésnek az eldöntésére is, hogy Magyarországon melyik nitrogénes műtrágyát használhatnánk legeredményesebben a gyapot trágyázására. E kísérletek arra mutatnak, hogy a mészsátró hatása felül fogja múlni a többi műtrágya hatását. Ezért is kell fontosságot tulajdonítani PRETTENHOFFER [4] felszólalásainak, aki állandóan a hazai mészsátró gyártását szorgalmazza.

### Irodalom

1. Milkovszki, J.: A gyapottermesztés lehetőségei Magyarországon. (Agrártudomány II. 1950. p. 134—136.)
2. Moszlov: Agrotechnika. (1951, Budapest. p. 109. és 342.)
3. Rajháthy, T. és Pátay, Á.: Kísérleti adatok a gyapot akklimatizációjához. (Agrártudomány I. 1949. p. 635—637.)
4. Prettenhoffer, I.: (Magyar Kémikusok Lapja VII. 1952. p. 223.)
5. Szalai, I. (Délmagyarország, 1952. X. 5.)