

# A tápanyag-utánpótlás hatása a szilázsok táplálóanyag-tartalmára és a tejtermelés gazdaságosságára

### Szemelvények külföldi szakírók tollából

Válogatta: Dr. Orosz Szilvia

#### 1. A tápanyag-utánpótlás hatása a szilázsok táplálóanyag-tartalmára és erjedőképességére

Az alábbi válogatás nem összefüggő a téma tekintetében. A cél az volt, hogy egy-két érdekes és tanulságos táblázat kiemelésével kívánjuk a figyelmet a tápanyag-utánpótlás módjára, hatékonyságára é jelentőségére ráirányítani, mivel a téma meglehetősen időszerű.

**1. táblázat** A fűszilázs táplálóanyag-tartalmának változása N-hatóanyag-tartalmú műtrágya és tehén hígtrágya hatására (O'Kiely, 1977 és O', Kiely és mtsai, 1997, a,b,c)

		Szervetlen nitrogén			Tehén hígtrágya (15-40 m <sup>3</sup> /ha)			
		0	120	Kísérletek száma	Kontroll (0 kg)	Szétterítve	Sávos kijuttatás	Kísérletek száma
		kg N/ha						
Szárazanyag-tartalom	g/kg sza.	244	194	12	228	217	216	17
Nyersfehérje	g/kg sza.	<b>131</b>	<b>173</b>	12	<b>139</b>	<b>143</b>	<b>142</b>	17
Emészthető szárazanyag ( <i>in vitro</i> )	g/kg sza.	726	729	12	713	715	721	17
Hamu	g/kg sza.	84	92	12	84	92	88	17
Vízoldható szénhidrátok	g/kg sza.	41	25	11	38	32	31	16
Pufferkapacitás	mol/kg sza.	328	404	11	320	304	302	15
Nitrát	mg/liter sza.	<b>105</b>	<b>428</b>	7	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>131</b>	9

A megfelelően végrehajtott N-műtrágyázás általános hatása a fűféle- és gabonaszilázsokban (Buxton és mtsai, 2003), hogy

- növeli a hozamot,
- növeli a nyersfehérje- és a nitráttartalmat,
- károsan hat a pufferkapacitásra (növeli a lúgosító hatást: mérsékli a pH-csökkenés mértékét a szilázsban),
- csökkenti a szárazanyag-tartalmat (növeli mind a szöveti-, mint a felületen 'kötött' harmatot és esővizet),
- csökkenti a vízoldható (cukorszerű) szénhidrátok mennyiségét,
- összességében rontja az erjedőképességet.

Nitrogénpótlás hatására az NPN (nem fehérje természetű N) koncentrációja gyorsabban nő, mint a fehérjetartalom. Az összN koncentrációjának emelkedését az NPN anyagok és az NDF-hez kötött oldhatatlan N koncentrációjának emelkedése eredményezi, míg az aminosavak és az ADIN összmenyisége csökken (Messmann és mtsai, 1992). Érdekeség, hogy bár a szár kevesebb nitrogént tartalmaz, a szár nitrogéntartalmán belül nagyobb a nitrát-N aránya, mint a levélben (Wilman és Wright, 1986). Pillangósok (lucerna és herefélék) esetében a nitrogénpótlás nem növeli a fehérjetartalmat (Frame és mtsai, 1976, Chesnutt, 1972).

A P-pótlásnak nincs számottevő hatása a szilázsok táplálóanyag-tartalmára. Habár a P növeli a fűszilázs szárazanyag- és vízoldékony szénhidrát-tartalmát, míg a K csökkenti azokat, a hatás mértéke nem jelentős. Extrém esetben a nagy K-koncentráció hathat a pufferkapacitásra és ezáltal mérsékelheti a pH-csökkenés mértékét (kukorica-, fű és gabonaszilázsokban is).

**2. táblázat** A perje-komócsin keverékszilázs összN és nitrátN tartalmának változása a nitrogénpótlás hatására (Ca-nitrát), egyenlő mennyiségeket adagolva az első és az azt követő kaszálások alkalmával - 5 kaszálás során (Reid, 1966)

		Ca-nitrát N (kg/ha/év)								
		Engedélyezett tartomány (HUN)			Nem engedélyezett tartomány (HUN)					
		0	112	224	336	448	560	672	784	896
Össz-N	g/kg szá.	22,7	24,0	25,9	28,5	33,0	32,0	35,4	35,4	37,4
Nitrát-N	g/kg szá.	0,11	0,19	0,35	0,84	2,54	3,13	4,08	4,91	5,31
Nitrát-N	% összN	0,48	0,79	1,35	2,95	7,70	9,78	11,5	13,9	14,2

A 3. táblázatban az egyes fontosabb takarmánynövények táplálóanyag-tartalmát mutatjuk be, különös tekintettel a **káliumtartalomra**! A kálium koncentrációjának emelkedése az előkészítő csoport takarmányadagjában kalciumhiányt okozhat az ellést követően (különösen 1,5 %sza. felett). A kalciumhiány enyhébb esetben étvágycsökkenést és a NEB (energiahiány) elmélyülését eredményezi, súlyosabb esetben magzatburok-visszatartást és ellés utáni elfekvést okozhat. A táblázatban látható továbbá az egyes növényeknek a talajból történő tápanyagfelvétele (tápanyag-szükséglete).

**3. táblázat** Takarmánynövények táplálóanyag-tartalma és a tápanyag-felvétel mértéke a talajból, 1 tonna szárazanyagra vonatkoztatva (Pennington mtsai., Arkansas-i Egyetem, USA)

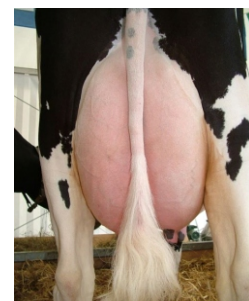
	Táplálóanyag-tartalom, % szá.			Táplálóanyag-felvétel (kg hatóanyag/ha)		
	Nyersfehérje	P	K	N	P	K
Lucerna*	20.8	0.34	<b>2.80</b>	370**	87	375
Kukorica (szilázs)	8.3	0.27	1.22	148	69	163
Cirok	7.9	0.32	1.80	140	81	241
Csenkeszfélék (fű)	9.8	0.30	<b>2.51</b>	175	77	336

\*12,3 tonna szárazanyag-hozam/ha/év esetében, \*\*a nitrogén egy részét képes a levegőből megkötni



## 2. A tápanyag-utánpótlás hatása a tejtermelés gazdaságosságára

A nitrogénpótlásnak indirekt hatása van a tejtermelés gazdasági hatékonyságára. Erre vonatkozóan közlünk egy nemzetközi adatokon alapuló számítást. A hektáronként betakarítható (intenzív korszerű) fű mennyisége az első kaszálásra, megfelelő csapadékelátású ősz-tél-tavaszi esetében minimum 15 tonna (szilázsertékben kifejezve). Egy átlagos termelésű tejelő tehénnel (35 liter/nap) a 17,3% nyersfehérje-tartalmú fűszilázból (1. táblázat) minimum 5 kg etethető naponta (ennél többet is lehet etetni, ha van elegendő készlet és az önköltség lehetővé teszi). Amennyiben a fonnyasztással elértük a 30% szárazanyag-tartalmat, úgy az 5 kg szilázból ez 1,5 kg/nap szárazanyag-felvételt jelent. A két kezelés között (0 és 120 kg N/ha, 1 táblázat) napi 63 g nyersfehérje-felvétel a különbség tehemenként (1,5 kg szá/nap és nyersfehérje-különbözet: 42 g/kg szá.), ami **kb. 150 g/nap/tehén extrahált szójadarával egyenértékű** (90% szá., 87% szá. 500 g/kg szá. nyersfehérje), ha kompenzálni akarjuk a hiányzó fehérjét. **Ez a mennyiség 300 tehénre (fogadó és nagytejű csoport), 1 évre vetítve +16,5 tonna extrahált szójadara megvásárlását jelenti az állattenyésztőnek** (300 tehénre, 1 évre betárolt fűszilázs tétel: 55 vagon fűszilázs, kb. 2 fóliatömlő, terület: kb. 37-40 ha). A műtrágya-szükséglet 14 tonna (4,8 tonna hatóanyag = 40 ha x 120 kg/ha nitrogén, 34% hatóanyag-tartalommal). **A tejtermelés fenntartása érdekében etetett +16,5 tonna extrahált szójadara többletköltsége kb. 2,5 mFt. A műtrágya költsége: kb. 1 mFt. Melyik megoldás tehát a drágább?** Ebben az esetben a fűszilázs hozamtöbbletével és a fajlagos önköltség csökkenésével nem is számoltunk még!



## 3. Az istállótrágya és a hígtrágya

Az érett istállótrágya és a hígtrágya értékes tápanyag-forrás, de felhasználása szigorú szabályokhoz kötött. A 4/2004. (I. 13.) FVM rendelet a szerves trágya kijuttatásának idejét korlátozza. Nitrátérzékeny területeken (59/2008. (IV. 29.) FVM rendelet) még szigorúbb a szabályozás, ennek alapján tilos a trágya kijuttatása október 31. és február 15. között, kivéve őszi kalászosok fejtrágyázása, mely február 1. után megengedett.



A 4. táblázatban a tejelő tehén hígtrágya és szilárd istállótrágya összetétele látható. Normál csapadékviszonyok között a szerves N gyorsabban fejt ki hatását, mint a hígtrágya. Ennek oka, hogy a hígtrágya nitrogéntartalmának egy része elillan, amikor nem megfelelő műszaki eszközt használunk kijuttatáskor ('locsolás'), továbbá a nitrogén szerves kötésben van és ezért lassabban fér hozzá a növény, valamint feltapadhat a növény felületére (Whitehead, 1995, Eghball és Power, 1999). Ráadásul a tehén hígtrágya jobban 'felragad' a növényre, mint a sertés hígtrágya. Így hosszabb időintervallumot kell hagyni a tehén hígtrágya N-hasznosulására.

Különösen pillangósok esetében, ahol a levél vízszintesen 'fekszik' el, a függőleges levelű fűfélékhez képest (Wightmann és mtsai, 1996).

**4. táblázat** A különböző szerves trágyák összetétele (Archer, 1988)

	Szárazanyag (kb.) g/kg	Nitrogén g/kg	Hozzáférhető nitrogén g/kg
Tehén istálló trágya	250	6,0	1,5
Tehén hígtrágya	100	6,1	4,0



Hazai körülmények között 1 tonna közepes minőségű istállótrágya hatóanyagtartalma: 6 kg N; 3,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 6 kg K<sub>2</sub>O-nak. Nitrátérzékeny területen az ilyen összetételű istállótrágyából kb. 28-30 t/ha adható ki.

A 5. táblázatban a tejelő tehén éves 'produktivitása' látható a trágya elemtartalmának és a termelt mennyiségnek a vonatkozásában.

**5. táblázat** Egy átlagos termelésű tejelő tehén (élőszűly: 630kg tehén) által évente a trágyával termelt tápanyag-mennyiség (Pennington mtsai., Arkansas-i Egyetem, USA <http://www.uaex.edu>)

	Minimum	Maximum
N kg/év/tehén	100	117
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/év/ tehén	18	31
K <sub>2</sub> O kg/év/ tehén	40	66

#### 4. A szilárd szerves trágya és a hígtrágya hatása a növény mikroflórájára

Hígtrágyázást követően a növény mikrobaszáma mindig magasabb! A 'fertőzöttség' akár hetekig is megmaradhat (különösen a spórás Clostridiumok esetében). A bacillusok is jobban meg tudnak tapadni a növény felületén (hirdofób felületű spórákkal rendelkeznek, melyek jobban ragadnak a növény viaszos levélfelületéhez), ezért hosszabb ideig kimutathatóak, mint a tejsavtermelők és az enterobakteriumok a hígtrágya kijuttatását követően (Rammer, 1996). A 6. táblázatban a tehén hígtrágya és az istállótrágya mikroflórája látható.

**6. táblázat** A különböző tehén szerves trágyák mikroflórája (Rammer, 1996)

	Tehén hígtrágya log10 cfu/g*	Tehén istállótrágya log10 cfu/g*
Összes mikroorganizmus	7,7-8,8	3,3-7,0
Enterobaktériumok	4,0-7,3	3,0-4,5
Clostridium	2,0-8,0	
Fehérjebontó baktériumok	<3,3	
Szénhidrátbontó baktériumok	4,1-4,9	4,0-6,0
Bacillusok	4,0-5,8	
Bélsár eredetű enterokokuszok	4,9-8,5	5,0-6,8
Tejsavbaktériumok	3,0-9,5	



\*a baktériumok telepképző egységének 10-es alapú logaritmus (pl. 3 log10 cfu/g = 1000 telep/g)

A szilárd szerves trágyának a növény mikroflórájára gyakorolt hatása minimalizálható, ha

- nincs fizikai szennyeződés a növény felületén,
- a tarlómagasság megfelelő (min. 8 cm) és
- elegendő idő áll rendelkezésre a lebomlásra (őszi kijuttatás),
- a műszaki megoldás injektálással vagy azonnali sekély bedolgozással történik

A mikrobiális fertőzöttség mértéke és kockázata jelentősen csökkenthető hígtrágya kiadagolásakor:

- az időfaktor betartásával (5-6 hét betakarítás előtt),
- a tarlómagasság beállításával (min. 8 cm) és
- egyes műszaki megoldásokkal (pl. injektálás).

## 5. A tápanyag-utánpótlás egyes műszaki megoldásai és azok hatékonysága

A 4/2004. (I. 13.) FVM rendelet, amely a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szól 170 kg/ha-ban korlátozza az egy hektárra kiadható nitrogén hatóanyag mennyiségét. Ez azt jelenti, hogy egy számosállat után, durván becsülve 0,7-1,3 hektár elhelyező területre van szükség. Az istállótrágya, a hígtrágya és a műtrágya kijuttatásának módja ezért különösen fontos a tápanyagvesztés, a tápanyagok hasznosulása és a környezetvédelmi szempontok vonatkozásában. Számos technikai megoldás létezik.

- istállótrágya: a szórószerkezet kialakítása szerint függőleges dobos, csigás és fogas kombinált, vagy dobos-röpítőtárcsás szerkezet.



- hígtrágya: ütközőtányér vagy vízszintes, illetve függőleges tengelyű szórókerék, fúvókában végződő stabil vagy lengő szórócső, csúszó csőfüggönyös megoldás, sávművelő injektorok a növényekre jellemző sortávolságban talajhasító kultivátorkésekkel vagy tárcsás injektorok.



Az egyes műszaki megoldások hatékonysága változó, a teljesség igénye nélkül emelünk ki egy-két érdekességet a nemzetközi szakirodalomból.

**7. táblázat** A nitrogénvesztés mértéke a kijuttatása módjának függvényében (Pennington mtsai., Arkansas-i Egyetem, USA <http://www.uaex.edu>)

	a % N-vesztés mértéke
Hígtrágya: locsolva kijuttatva	30-40%
Hígtrágya: sávosan szórófejekkel kijuttatva	10-25%
Hígtrágya: talajba injektálva	1-5%
Szerves trágya: terítve trágyaszórával	15-30%

**8. táblázat** A hozzáférhető nitrogén becsült aránya a talaj típusa, a környezeti feltételek és a talajerő-pótlás időpontjának függvényében a kijuttatást követő évben. A kijuttatott N-t 50%-ban szerves formában, 50%-ban pedig szerves formában adagolva (Pennington és mtsai, Arkansas-i Egyetem, USA)



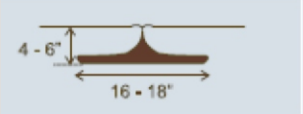

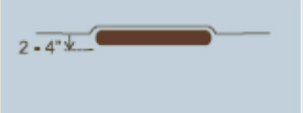

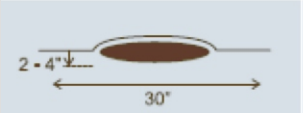







Tápanyag-pótlás időpontja	Talaj-szerkezet	Csapadék mennyisége	Szerves trágya terítve bedolgozás nélkül	Szerves trágya terítve, majd bedolgozva a talajba (max. 48 óra)	Késes (csoroszlyás) injektálás	Kultivátoros injektálás	
Hozzáférhető N a kijuttatott nitrogén mennyiségének %-ában							
Kevés	Ősz	Durva	Kevés, normál	30	55	45	55
		Durva	Sok	20	45	40	45
	Tavaszi	Finom	Kevés, normál	35	60	50	60
		Finom	Sok	30	55	45	55
	Tavaszi	Durva	Kevés, normál	40	55	50	55
		Durva	Sok	35	50	45	50
Sok	Ősz	Durva	Kevés, normál	30	35	50	60
		Durva	Sok	25	40	40	50
	Tavaszi	Finom	Kevés, normál	35	55	45	55
		Finom	Sok	35	50	40	50
	Tavaszi	Durva	Kevés, normál	40	50	50	55
		Durva	Sok	35	45	45	50
Tavaszi	Finom	Kevés, normál	40	50	45	55	
	Finom	Sok	40	50	40	50	

**9. táblázat** A nitrogénveszteség (%) várható mértéke az alkalmazott műszaki technológia, az időfaktor és a környezeti körülmények függvényében. (forrás: FA, 2004)

Kijuttatás módja és a 'bedolgozás' időpontja	Időjárási körülmények kijuttatáskor				
	Átlagos	Hűvös-nedves	Hűvös-száraz	Meleg-nedves	Meleg-száraz
Felületi kijuttatás, bedolgozás 1 napon belül	25	10	15	25	50
Felületi kijuttatás, bedolgozás 2 napon belül	30	13	19	31	57
Felületi kijuttatás, bedolgozás 3 napon belül	35	15	22	38	65
Felületi kijuttatás, bedolgozás 4 napon belül	40	17	26	44	72
Felületi kijuttatás, bedolgozás 5 napon belül	45	20	30	50	80
Bedolgozás nélkül	66	40	50	75	100
Injektálva	0	0	0	0	0
Tarlómaradványra kijuttatva	35	25	25	40	50

A megadott adatok elsősorban az adott termőhelyen érvényesek, egyéb vonatkozásban csak tájékoztató jellegűek.

**10. táblázat** A műtrágya és a hígtrágya kijuttatásának különböző korszerű műszaki megoldásai a N-veszteség csökkentése érdekében (Jokela és Cote, 1994)

A műszaki megoldás megnevezése	A trágya eloszlása a talajban (1 col= 2,54 cm)	A műszaki megoldás profilja
Függőleges késes/csoroszlyás injektálás		
Kultivátoros injektálás		
Kultivátoros sekély bedolgozás		
Tárcsás sekély bedolgozás		
Tárcsás, réses injektálás		
Levegőztetési technológia		
Eltolt réses-tárcsás injektálás		

A cikkben szereplő információk hivatkozásai a szerzőnél teljes terjedelemben elérhetőek.