



# Agrár-környezetvédelmi Modul Talajvédelem-talajremediáció

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



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





# A rekultiváció biológiai eljárásai. 87.lecke



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





# A rekultiváció biológiai eljárásai

**A biológiai rekultiváció - a technikai rekultivációt követő olyan agronómiai műveletek sora, amelyek hatására a károsodott terület**

- talajbiológiai,
- talajkémiai,
- vízgazdálkodási

**tulajdonságai fokozatosan javulnak alkalmassá válik rendeltetészerű mezőgazdasági, erdészeti hasznosításra.**



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





# Az újrahasznosítás célja

- **A biológiai rekultiváció folyamatát alapvetően az újrahasznosítás célja határozza meg, amely lehet:**
- **Mezőgazdasági:**
  - szántóföldi növénytermesztés,
  - kertészeti növénytermesztés,
  - gyepgazdálkodási hasznosítás,
  - ültetvény telepítés.
- **Erdőgazdasági:**
  - haszonfa termesztés,
  - tájépítés,
  - véderdő telepítés.



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





# A károsodás jellege

- károsítás módját tekintve a károsított területek lehetnek:
  - talajfizikai szempontból károsítottak,
  - vegyi anyagokkal károsítottak,
  - fertőző élő szervezetekkel károsítottak,
  - savanyú, közömbös és lúgos kémhatásúak.
- 
- A károsítás mértékét tekintve:
  - részben terméketlenek,
  - terméketlenek, elhanyagolható mennyiségű ásványi és szerves tápanyagtartalommal







# A károsított területek termékenysége

- **A károsított területek termékenységüket tekintve két csoportra oszthatók:**
- **humusz-visszaterítéssel épített meddőhányók, hulladéktárolók, zagyterek,**
- **humusz-visszaterítés nélkül épített meddőhányók.**



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





# A biológiai rekultiváció tartalma

- A biológiai rekultiváció a rekultivált területek speciális talajművelési, talajhasznosítási eljárásait foglalja rendszerbe.
- A technikai rekultiváció eredményeként jellegzetes romtalaj keletkezik. Ez alól kivételt a humusz-visszaterítéssel végzett rekultiváció jelent.
- A talajokra a szerkezetleromlás, az esetenként a talajon járó nagy gépek miatt a nagymértékű tömörödés jellemző.







# Talajművelés a biológiai rekultivációban

- A talajművelési célok közül ezeken a területeken a talajlazításnak van elsődleges szerepe.
- Speciális esetekben például hulladéklerakó helyek rekultivációja során a talajművelésnek jelentős szerepe van a keletkező gázok eltávolításában.
- A szerves anyag nélküli romtalajok különösen hajlamosak a felszíni eliszapolódásra és cserepesedésre. Szükség lehet a felszíni kérgeket áttörő művelő eszközök alkalmazására is.







# Tápanyag-gazdálkodás a biológiai rekultiváció során

- A talajok tápanyag visszapótlását ezeken a talajokon is a talajvizsgálatok alapján kell tervezni. Néhány általánosítható talajjellemző, amit a tápanyag-gazdálkodási terv során figyelembe kell venni:



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





- Többnyire jellemző a nitrogén szinte teljes hiánya és a gyenge foszfor ellátottság. A foszforfelvételt tovább nehezítheti a gyakran előforduló túlzott mésztartalom. A kálium ellátottság, amely nagyrészt a talaj agyagtartalmától függ, az esetek többségében jó. A nagy mésztartalmú talajokon kifejezett mikroelem hiánnyal (elsősorban vas és cink) is számolhatunk.
- A nitrogénhiány ellenére sem javasolható 1 év alatt 100 kg/ha-nál több nitrogén műtrágya kiadagolása, ugyanis elbontandó szervesanyag hiányában ezeknek a talajoknak a nitrogénmegkötő képessége rendkívül gyenge, ezért a 100 kg/ha fölött adott nitrogén nagy része a gyökerekkel már nem elérhető mélyebb rétegekbe vándorolhat.







# Tápanyag-gazdálkodás a biológiai rekultiváció során

- figyelembe kell venni a károsított terület eredeti tápanyagtartalmát,
- a biológiai rekultiváció időszakában folyamatosan kell értékelni a tápanyagtartalom változását,
- a termesztett növények tápanyagigényét



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





# Tápanyagviszonyok rendezése

- A károsított területek biológiai rekultivációjának meghatározó eleme a tápanyagviszonyok rendezése, amely alapvetően hármas célt szolgál:
- a termesztett növények tápanyagigényének kielégítését,
- a károsított terület talajbiológiai tulajdonságainak, biológiai aktivitásának serkentését,
- a károsított terület szerves- és ásványi tápanyagkészletének gyarapítását.



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





# A műtrágyázás üzemi számítási módszerének (MÉM-NAK) alkalmazása rekultivált talajokon

- 1. A gazdaság (tábla) talajtípusának meghatározása és szántóföldi termőhelyi kategóriákba sorolása
- 2. A táblán termesztendő növény termésmennyiségének megtervezése a megelőző 5 év terméseredménye alapján
- 3. Tápanyag-ellátottság (N, P, K) megállapítása talaj-vizsgálati adatok alapján







- **4. Fajlagos hatóanyagigény megállapítása a talaj humusz, P- és K-ellátottsága alapján**
- **5. A tervezett terméshez tartozó műtrágya hatóanyag-szükséglet meghatározása**
- **6. Korrekciók**
- **7. Műtrágyázás módja és ideje**



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





# Tápanyagviszonyok rendezése

- rekultiváció alatt álló területeken részben hasznosíthatók a kultúrta talajok trágyázási rendszerének elvei:
- A termőhelyi kategória megállapítása többnyire nem lehetséges az eredeti talajtípus alapján.
- Tekintettel a romtalaj jellegre a tápanyagszolgáltatási szempontból legkedvezőtlenebb termőhelyi kategóriát, és a tervezett termésként az adott táj normál talajain elérhetőnek felét célszerű figyelembe venni a tápanyagigény tervezésekor.



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





# Szántóföldi termőhelyek

- I. Csernozjom talajok
- II. Barna erdőtalajok
- III. Kötött réti és glejes erdőtalajok
- IV. Homok- és laza talajok
- V. Szikes talajok
- VI. Sekély termőrétegű vagy lejtős, erodált felszínű talajok



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





# Nitrogén igény

- A tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadásban többnyire a talaj humusztartalmát veszik figyelembe a nitrogén igény tervezésekor.
- Rekultivált területeken ez –a humusz-visszaterítéses rekultiváció kivételével- alacsony, ezért a nitrogén ellátottság az „igen gyenge” kategóriának felel meg.
- Ebből következően a tápanyag-visszapótlási számítás nagy nitrogén trágya igényt ad eredményül.







# A N-ellátottság megítélése

Szántóföldi termőhely	$K_A$	Humusz %					
		Igen gyenge	gyenge	közepes	megfelelő	jó	Igen jó
I.	<42	<1.50	1.51-1.80	1.81-2.30	2.31-2.80	2.81-3.25	>3.26
	>42	<2.00	2.01-2.30	2.31-2.80	2.81-3.30	3.31-3.75	>3.76
II.	<38	<1.00	1.01-1.25	1.26-1.60	1.61-2.00	2.01-2.50	>2.51
	>38	<1.25	1.26-1.50	1.51-2.00	2.01-2.50	2.51-3.00	>3.01
III.	38-50	<1.25	1.26-1.75	1.76-2.55	2.56-3.20	3.21-3.75	>3.76
	51-60	<1.50	1.51-2.00	2.01-2.50	2.51-3.25	3.26-4.00	>4.01
	61>	<1.75	1.76-2.25	2.26-2.75	2.76-3.50	3.51-4.25	>4.26
IV.	<30	<0.50	0.51-0.75	0.76-1.00	1.01-1.40	1.41-1.75	>1.76
	31-38	<0.75	0.76-1.00	1.01-1.50	1.51-2.00	2.01-2.50	>2.51
V.	38-50	<1.60	1.61-1.90	1.91-2.25	2.26-2.80	2.81-3.60	>3.61
	51-60	<1.80	1.81-2.10	2.11-2.45	2.46-3.00	3.01-3.80	>3.81
	>60	<2.00	2.01-2.30	2.31-2.75	2.76-3.20	3.21-4.00	>4.01
VI.	<42	<1.00	1.01-1.35	1.36-1.75	1.76-2.15	2.16-2.75	>2.76
	>42	<1.30	1.31-1.75	1.76-2.15	2.16-2.75	2.76-3.25	>3.26





# Korlátozás a nitrogén igény kielégítésében

- Rekultivált területen a nitrogénhiány ellenére sem javasolható 1 év alatt 100 kg/ha-nál több nitrogén műtrágya kiadagolása, ugyanis elbontandó szervesanyag hiányában ezeknek a talajoknak a nitrogénmegkötő képessége rendkívül gyenge, ezért a 100 kg/ha fölött adott nitrogén nagy része a gyökerekkel már nem elérhető mélyebb rétegekbe vándorolhat.







# Foszfortrágya igény

- Az ellátottság becslése a talaj AL-oldható  $P_2O_5$  tartalma alapján történik. Az ellátottság értékeléskor különbséget teszünk a talaj  $CaCO_3$  tartalma alapján.
- Rekultivált területek talajába sokszor keveredik a mélyebb szintek karbonátos talaja, ezért gyakran előfordul, hogy a  $CaCO_3$ -t tartalmazó talajra jellemző ellátottsági értékkel kell számolni.
- Amennyiben számítás a talaj AL- $P_2O_5$  és mésztartalmának figyelembevételével történik, a foszfortrágya adagjának számításakor további korrekció nem szükséges.







## A P-ellátottság megítélése

Szántóföldi termőhely	CaCO <sub>3</sub> % pH <sub>KCl</sub>	Igen gyenge	AL-oldható P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm				Igen jó
			gyenge	közepes	megfelelő	jó	
I.	<1%	<80	81-110	111-150	151-190	191-250	>251
	>1%	<120	121-160	161-200	201-240	241-300	>301
II.	<pH 5.5	<45	46-90	91-130	131-180	181-200	>201
	pH 5.5-6.5	<60	61-110	111-150	151-200	201-240	>241
	>pH 6.5	<75	76-120	121-170	171-220	221-280	>281
III.	<1%	<60	61-100	101-140	141-180	181-220	>221
	>1%	<100	101-140	141-180	181-220	221-260	>261
IV.	<1%	<50	51-80	81-120	121-160	161-200	>201
	>1%	<80	81-110	111-150	151-190	191-230	>231
V.	<pH 6.5	<50	51-100	101-140	141-180	181-220	>221
	>pH 6.5	<100	101-150	151-180	181-220	221-260	>261
VI.	<pH 5.5	<45	46-75	76-100	101-145	146-180	>181
	pH 5.5-6.5	<75	76-110	111-145	146-190	191-230	>231
	>pH 6.5	<100	101-140	141-175	176-235	236-275	>276





# Kálium trágya igény

- A trágya igény becslése a talaj AL-oldható  $K_2O$  tartalmán alapul, figyelembe véve a talaj kötöttségét.
- Korrekcióra a talaj mésztartalma adhat okot
- Rekultivált meszes talajokon a számított káliumtrágya mennyiségét 20-30%-kal célszerű növelni a Ca-K antagonizmusból adódó reletív K-hiány mérséklésére.







# A K-ellátottság megítélése

Szántóföldi termőhely	$K_A$	AL-oldható $K_2O$ ppm					
		Igen gyenge	gyenge	közepes	megfelelő	jó	Igen jó
I.	<42	<150	151-200	201-240	241-280	281-320	>321
	>42	<200	201-250	251-300	301-340	341-380	>381
II.	<42	<120	121-150	151-180	181-210	211-250	>251
	43-50	<140	141-170	171-200	201-235	236-275	>276
	>50	<160	161-190	191-220	221-255	256-300	>301
III.	-	<150	151-210	211-300	301-380	381-450	>451
IV.	<30	<50	51-75	76-110	111-170	171-250	>251
	31-38	<75	76-100	101-140	141-200	201-280	>281
V.	38-50	<150	151-200	201-275	276-365	366-445	>446
	>51	<180	181-225	226-300	301-380	381-480	>481
VI.	<42	<120	121-160	161-200	201-250	251-300	>301
	>42	<160	161-200	201-240	241-290	291-340	>341





# További tápanyag-gazdálkodási szempontok

- A rekultivált homoktalajokon gyakran előfordul a magnézium abszolút (savanyú homok) vagy relatív (meszes homok) hiánya. Savanyú homokon ez dolomitőrleményekkel, meszes homoktalajokon magnézium-szulfát trágyákkal küszöbölhető ki.







# Szervesanyag-visszapótlás

- Rekultivált talajokon különösen a humusz visszaterítés nélküli felületeken különös jelentősége van a szervestrágyázásnak. A szervesanyag bevitel nemcsak tápanyag-gazdálkodási, hanem a talaj fizikai-vízgazdálkodási tulajdonságainak és biológiai aktivitásának fokozása érdekében is fontos. A szervesanyag gyarapítás történhet:
  - zöldtrágyázással,
  - istállótrágyázással,
  - szennyvíziszapok felhasználásával.







# Zöldtrágyázás szerepe a biológiai rekultivációban

- Rekultivált területeken a szervesanyag pótlás legfontosabb alternatívája.
- Termőhelyi adottságokat figyelembe vevő zöldtrágyázás tervezésének szempontjai:

<b>Feltalaj minősége iránti igény</b>	<b>Altalaj iránti igény</b>	<b>Meszesség iránti igény, ill. tűrőképesség</b>	<b>Pangó vízzel szembeni tűrőképesség</b>
---------------------------------------	-----------------------------	--	---



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





# Zöldtrágyázás

- A biológiai rekultiváció időszakában csak a főnövényként vetett zöldtrágyázástól várható kielégítő hatás. A zöldtrágya megfelelő szervesanyag hozama érdekében a zöldtrágyanövény alapozó ásványi trágyázást igényel. A zöldtrágyázás előnyei a következők lehetnek:
  - gyorsítja a nitrogén és humusz felhalmozódást,
  - mérsékli a tápanyagok kimosódását,
  - csökkenti az eróziót (a talajt megköti),
  - a talajt beárnyékolja,
  - a talajt morzsalékos állapotúra alakítja.



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





# A zöldtrágyázás lehetséges kedvezőtlen hatása:

- aszályos területen rosszul megválasztott zöldtrágyanövény miatt bekövetkező nagy vízfogyasztás, illetve talajnedvesség-hiány miatt sikertelen lehet a vetés és a kelés
- a kemény maghéjú zöldtrágyanövények magjai elfeküdhetnek, áttelelhetnek a talajban, és gyomként éveken át kárt okozhatnak
- a talajművelést akadályozhatja és a következő növény hozamát csökkentheti a túl nagy tömegű zöldtrágya alászántása vagy rossz minőségű bedolgozása.



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





## A zöldtrágyának termesztett növények talajigényei (Wöhlbier)

Növény	talajigény	altalaj iránti igény	meszesség	pangó víz
Fehér csillagfürt (Lupinus albus)	jobb talajokon	kavics, homok, vályogos homok	igen hátrányos	hátrányos
Sárga csillagfürt (Lupinus luteus)	Könnyű, sovány homok talajokon	ua.	ua.	ua.
Kék csillagfürt (Lupinus angustifolius)	vályogos homoktalajokon	ua.	kedvezőtlen	ua.



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

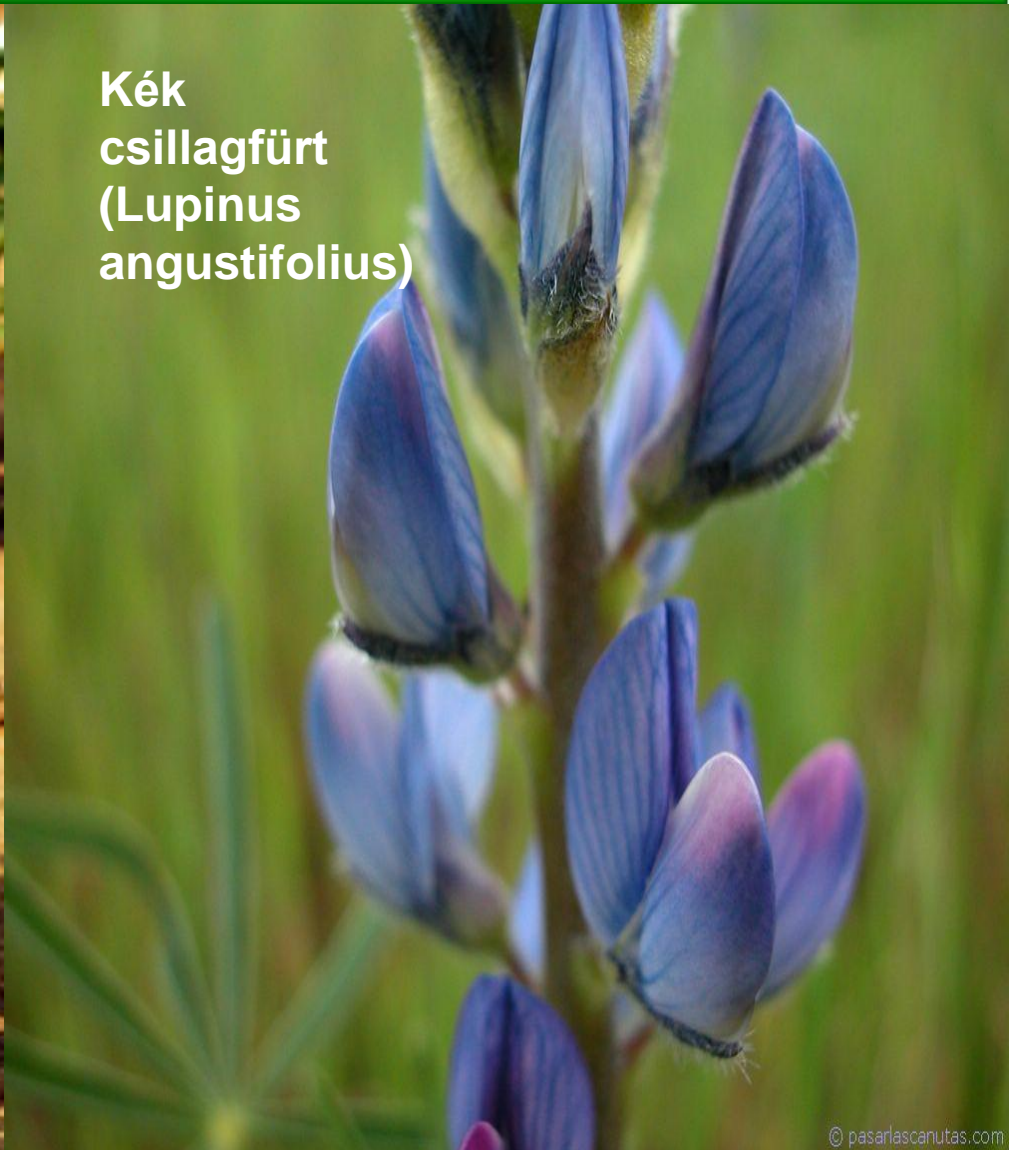




**Lupinus albus**



**Kék  
csillagfürt  
(Lupinus  
angustifolius)**







## A zöldtrágyának természetett növények talajigényei (Wöhlbier)

Növény	talajigény	altalaj iránti igény	meszesség	pangó víz
Fehér somkóró (Melilotus albus)	kötött és könnyű talaj	minden talaj, még kavicsréteg is	kedvező	hátrányos
Szeradella (Ornithopus sativus)	az altalaj a fontos	löss, márga löszös homok, légjárható	nem feltétel	hátrányos
Szöszös bükköny (Vicia villosa)	valamennyi talaj	átjárható altalaj	kedveli	hátrányos
Takarmánybükköny (Vicia sativa)	ua. kiv. az igen száraz homoktalajok	nincs jelentősége	kedveli	nem hátrányos



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





Melilotus albus  
Foto: Norman Hagen



Szeradella  
(Ornithopus  
sativus)



Szöszös  
bükköny  
(Vicia villosa)



Fehér somkóró (Melilotus  
albus)





Növény	talajigény	altalaj iránti igény	meszesség	pangó víz
Lóbab ( <i>Vicia faba</i> )	ha nem túl száraz, szinte minden talajon	tápanyagban gazdag, légjárható	szükséges	hátrányos
Takarmányborsó ( <i>Pisum arvense/ sativum</i> )	könnyű és kötött talajok, tápanyagban gazdag vályog	száraz, laza altalaj	kedvező	hátrányos
Vöröshere ( <i>Trifolium pratense</i> )	vályogos homoktalajok vályog és agyagtalajok	Jó vízháztartású, tápanyagban gazdag	szükséges	hátrányos
Bíborhere ( <i>Trifolium incarnatum</i> )	valamennyi nem túl kötött talaj	valamennyi nem túl kötött altalaj	kedveli	hátrányos



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





**Vöröshere**  
(*Trifolium pratense*)



**Lóbab**  
(*Vicia faba*)



© M. Hassler



**Bíborhere**  
(*Trifolium incarnatum*)

Foto: Jan Thomas Johansson





Növény	talajigény	altalaj iránti igény	meszesség	pangó víz
Fehérhere (Trifolium repens)	nem válogatós, tápanyaggal jól ellátott talaj	nincs jelentősége	kedvező	nincs jelentősége
Svédhere (Trifolium hybridum)	nedves vályog és agyagtalaj	nincs jelentősége,a márgát kedveli	szükséges	ua.
Földben termő here (Trifolium subterraneum)	Melegebb fekvésű, közepesen kötött	Nem eltömődő, kötött és könnyű	kedvező	hátrányos
Perzsahere (Trifolium persicum)	jó vízháztartású	nincs pangó víz	kedvező	hátrányos
Alexandriai here (Trifolium alexandrium)	bőséges víztartalék	nem eltömődő	kedvező	hátrányos



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





# Hazánk egyes tájaira és talajféleségre ajánlható zöldtrágyanövények:

- Savanyú homoktalajokra (nyírségi és somogyi homok):  
édes és keserű csillagfürt, napraforgó, homoki borsóval  
kevert napraforgó, rozs.
- Duna-Tisza-közi meszes homokra: somkóró, őszi  
bükköny, napraforgó.
- Nyugati és északi peremvidék savanyú erdőtalajaira:  
fehérhere vagy szarvaskerep angolperjével, napraforgó,  
tavaszi bükköny.
- Kötöttebb meszes talajokra: napraforgó, szegletes  
lednek, somkóró, tritikálé, kúszó lucerna.
- Kötött savanyú talajokra: rozs, tritikálé, napraforgó.
- Kötött szikes talajokra: búza, tritikálé, napraforgó,  
szegletes lednek.



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





# Istállótrágya, hígtrágya

- Az istállótrágya különösen a biológiai rekultiváció első időszakában nagy jelentőségű. A rekultivált területeken a szokásos adag 1,5-2-szeresére lenne szükség.
- Szalmás istállótrágya hiányában állattartó telepek hígtrágyái és a kommunális szennyvíziszapok is felhasználhatók az alkalmazásukra vonatkozó szabályok betartásával.







# ELŐADÁS Felhasznált források

- Nagy J.: Mezőgazdasági területekbe ékelődő tájsebek, művelés alól kivett területek rehabilitációjának módszertani megalapozása. Kutatói jelentés Debrecen, 2002.
- Szabó J. (szerk.): A melioráció kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1977.
- Szegi J. (szerk.): Rekultiváció. Mátraaljai Szénbányák Vállalat, Gyöngyös, 1982.







# Köszönöm a figyelmet!



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