

---

# A talajkímélő művelés hatása a talaj fizikai tulajdonságaira és a szervesanyag-körforgalmára

Huzsvai László – Rátonyi Tamás – Nagy János –  
Megyes Attila

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Földműveléstani és Területfejlesztési Tanszék, Debrecen

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szántóföldi növénytermesztésben hazánkban kulcsszerepet játszó növények termesztéstechnológiája a termelési költségek csökkentése és termőföldvédelmi szempontból egyaránt megújításra szorul. A technológiák korszerűsítése csak új, e céloknak megfelelő talajművelési rendszer alkalmazásával valósítható meg. Méréseinket a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum látóképi kísérleti telepén mészlepedékes csernozjom talajon 1989-ben beállított talajművelési tartamkísérletben végeztük. A két talajművelési változat a hagyományos őszi szántás és a talajkímélő művelés volt. A két talajművelési változatban megvizsgáltuk a talaj jellemző fizikai paramétereit, az albedót, a holtvíztartalmat, a szántóföldi vízkapacitást, a talaj térfogattömegét, szerves széntartalmát (humusz %) és a vizes oldatban mért pH-értéket a különböző mélységekben. A továbbiakban modelleztük a nitrogén-körforgalom alakulását a különböző kezelésekben.

A két talaj albedója között jelentős különbség adódott, ami a talajkímélő művelés esetén a felszínen maradt jelentős mennyiségű szármadarvány sugárzás visszaverő képességének tudható be. A kukorica sárga, viaszos szára főként a vegetációs időszak elején, amikor a bomlása csak részben indult meg, veri vissza a napsugarak 21%-át. Ez a kora tavaszi felmelegedést késlelteti, ami a kukorica vetésidejét későbbre tolhatja, ugyanakkor az evaporációt csökkenti. A két talajművelési változatban a vízgazdálkodási tulajdonságok gyakorlatilag nem térnek el, a holtvíztartalom és szántóföldi vízkapacitás megegyezik. A talajkímélő művelésben 15-20 cm-es rétegben, az őszi szántásban 30 cm-es rétegben az ún. „eketalp réteg” igen jól mérhető. A talaj humusz %-a nem tér el a két talajművelési változatban, viszont a térfogattömegek különbözősége miatt ez különböző humusztartalmat, ill. szerves nitrogéntartalmat jelent. A szerves nitrogéntartalom a talajkímélő változatban nagyobb. A pH értékek vizsgálata alapján a két talajművelési változatban nem tudunk szignifikáns különbséget kimutatni. A talajkímélő művelésben részesített területek szerves nitrogéntartalma magasabb, mint a rendszeresen ösztönyt szántott területeké.

## SUMMARY

The cultivation technology for those plant, that play a key role in arable land production need to be renewed in order to reduce production costs and to protect arable land. The modernisation of technologies can only be achieved by applying appropriate tillage systems. Our measurements were carried out on chernozem soil with lime deposits at the Látókép Experimental Station of the Center for Agricultural Sciences, Debrecen University, in long term tillage experiments set up in 1989. We examined the typical physical parameters, the albedo, field capacity, the bulk density of

the soil, organic carbon content (humus %) and the measured pH-values in the water solution within the two tillage variations. We have also modelled nitrogen cycle formation in different treatments.

A significant difference occurred between the albedos of the two soils, which may be the result of significant amounts of stem remaining on the surface in the case of the reduced tillage method. The yellow, waxy stem of maize reflects 21% of the sun's rays, especially at the beginning of the vegetation period, when its decomposition has only just started. This delays the warming up in early spring, which delays the sowing time of maize and reduces evaporation. In the two tillage variations, the water management characteristics do not differ practically, the wilting point field capacity are in accordance. In reduced tillage methods, the so-called „plough-pan” can be well measured at 15-20 cm, while in winter ploughing it is at 30 cm. The humus % of the soil does not differ in the two tillage variations, but due to the difference in bulk density this means a different humus and organic nitrogen content. The organic nitrogen content is greater in the reduced tillage method. On the basis of pH value evaluations, we could not detect significant differences in the two tillage variations. The organic nitrogen content of areas where reduced tillage method was applied is higher than in areas where conventional winter ploughing was applied.

## BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A talajkímélő talajművelési eljárásokat napjainkban több termelőüzemben alkalmazzák, ezért indokolt e talajművelési mód talajra gyakorolt tartamhatásának tudományos igényű vizsgálata. Az eddig elvégzett elemzések alapján a hazai és nemzetközi irodalomban néha egymásnak ellentmondó megállapítások jelennek meg.

Hayes (1982) kísérletei alapján a csökkentett menetszámú talajművelési rendszerekben a talaj felső 0-6 cm-es rétegében jelentős pH csökkenést tapasztaltak, ami főként a hosszú ideig folytatott direkt vetésben volt szignifikáns.

A gyakori talajmozgatással járó műveletek hatására a hagyományos, sokmenetes talajművelés (alapművelés őszi szántással) a talaj szerkezetének degradációjával, tömörödésével (szerkezetleromlás), a szerves anyag csökkenésével jár együtt. Birkás (1995) szerint kedvezőtlen folyamatok egyre nagyobb gazdasági és környezetvédelmi problémát jelentenek napjainkban. A talajkímélő művelési módok és eszközök alkalmazásának igényét vetik fel (Birkás és Szabó, 1992; Barta és Jóri, 1979; Sörös és Soós, 1994).

---

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum látóképi kísérleti telepén mészlepedékes csernozjom talajon 1989 óta beállított kísérletben vizsgáltuk a talajművelés tartam hatását a talaj fizikai paramétereire és szervesanyag-körforgalmára. A méréseket 2000. évben végeztük. Alap kutatásainkat az OTKA T 029276, T 031989 T 042749 támogatta.

Multifaktoriális tartamkísérletünk lehetővé teszi a talajművelés és a műtrágya kezelések hatásának értékelését a talaj tulajdonságaira. A főparcellán a talajművelés sávosan, ezen belül a műtrágya-kezelések véletlen elrendezésben, négy ismétlésben van beállítva.

*A kezelések és szintjük az alábbiak voltak:*

Talajművelés	T1 = őszi szántás (27 cm)
	T2 = talajkímélő művelés
Műtrágyázás	M1 = műtrágyázás nélküli
	M2 = 120 kg N + 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 106 kg K <sub>2</sub> O/ha

A kísérletben egy-egy talajművelési változat 8064 m<sup>2</sup>-t foglal el, és ezen belül egy-egy műtrágya kezelés parcelláinak összes területe 2688 m<sup>2</sup>.

### Kísérleti körülmények

A Kísérleti Telep talaja löszön képződött alföldi mészlepedékes csernozjom. Az 1984-es mérések alapján a talaj N- és P-ellátottsága közepes, K-tartalma nagy (humusztartalom = 2,8-3,0%; Össz. N = 0,14-0,18%; AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 130-200 mg/kg, AL-K<sub>2</sub>O = 240-280 mg/kg). A humuszosréteg vastagsága 70-90 cm. A pH (KCl) érték 6,2; az Arany-féle kötöttségi szám 43. Mikroelem hiány nem mutatható ki. A talajvízszint 6-8 m között helyezkedik el. A talaj VKmin értéke 27-29 tf %. A 0-100 cm-es talajszelvény 275 mm, a 100-200 cm-es 265 mm nedvesség tárolására képes. A hasznos VK a 0-100 cm-en 157 mm, a 100-200 cm-en 150 mm.

### Statisztikai értékelés

A statisztikai értékelést IBM kompatibilis személyi számítógéppel, az SPSS 9.0 for Windows statisztikai programcsomaggal végeztük. A kezeléshatások középértékének összehasonlítására a variancia-analízis általánosított formáját az általános lineáris modellt (General Linear Model) választottuk. Ez a módszer a lineáris regresszió-analízis és a variancia-analízis ötvözet.

### Szervesanyag-körforgalom modellezése

A szervesanyag-körforgalom modellezésére CERES típusú talaj-növény-atmoszféra determinisztikus modellt használtunk, amely a DSSAT 3.1 verzióban található. A modell validálását évekként elvégeztük, a modell futtatásához szükséges adatbázist folyamatosan bővítjük és kockázat analíziseket végzünk (Drimba and Ertsey, 2003; Drimba et al., 2000; Ertsey and Drimba, 1995).

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az 1999. esztendő őszi-téli árvizei, amik 2000 tavaszán is folytatódtak, legtöbb talajt a szántóföldi vízkapacitásig feltöltötték. Sok területen gond volt a belvízzel, a túlzott nedvességtartalommal. Az előző évekről „megörökölt” – a különböző agrotechnika kezelések hatására kialakult – talajnedvesség különbségek eltűntek. Kísérleti helyszínünk magasabb fekvésének köszönhetően a túlzott nedvességtartalom drasztikus hatását nem észleltük, azonban a kezelések közötti kiegyenlítődés itt is végbement. Régi megfigyelés, hogy árvizes időszak után az aszály valószínűsége megnő, amit ez az esztendő is igazolt. A lehullott csapadék 2000-ben nagyon kevés volt, sokszor csak csapadék nyomokat regisztrálhattunk, amik a növények számára nem hasznosultak. A lehullott csapadék zöme kisebb volt 10 mm-nél. Az „aranyat érő” májusi csapadék mindössze 16 mm volt, felüdülést csak a júliusi 66,7 mm hozott. 2000. január elsejétől szeptember 10-ig, a kukorica fiziológiai éréséig összesen csak 280,7 mm csapadék hullott. Az április elsejétől szeptember 10-ig terjedő időszakban csak 179,8 mm eső esett.

A csapadék hiány miatt a tavaszi talajmunkák minősége sok helyen nem érte el a kívánatos szintet, ami a gyenge, vontatott kelésben és az alacsony tőszámokban mutatkozott meg. Sok helyen a kukoricák alig keltek ki. A vetésidő megválasztása nagyon kritikus volt ebben az esztendőben. Pár napos eltérések a vetésidőben, a kelésben és állománysűrűség alakulásában óriási különbségeket okoztak. A csapadékhiánnyal extrém magas átlaghőmérséklet párosult (1. ábra). Ez a magas hőmérséklet a kukorica hőigénye szempontjából kedvezőnek ítéltető.

1. ábra: A 2000. év átlaghőmérsékletének és csapadék eloszlásának alakulása

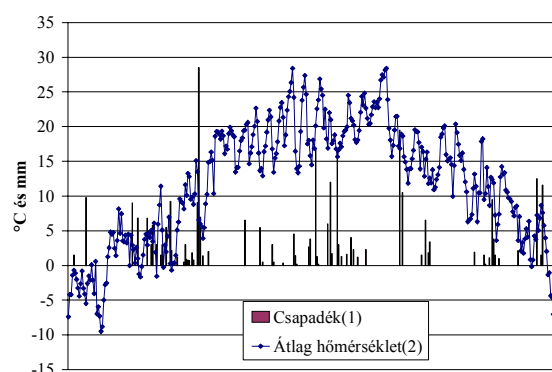


Figure 1: Formation of average temperature and distribution of precipitation in 2000  
Precipitation(1), Average temperature(2)

### A talaj humusztartalma és pH-ja

A két talajművelési változatban megvizsgáltuk a talaj jellemző fizikai paramétereit, az albedót, a holtvíztartalmat, a szántóföldi vízkapacitást, a talaj

térfogattömegét, szerves széntartalmát (humusz %) és a vizes oldatban mért pH-értéket a különböző mélységekben (1-2. táblázat).

A két talaj albedója között jelentős különbség adódott, ami a talajkímélő művelés esetén a felszínen maradt jelentős mennyiségű szármadaradvány sugárzás visszaverő képességének tudható be. A kukorica sárga, viaszos szára főként a vegetációs időszak elején, amikor a bomlása csak részben indult meg, veri vissza a napsugarak 21%-át. Ez a kora tavaszi felmelegedést késlelteti, ami a kukorica vetésidejét későbbre tolhatja, ugyanakkor az evaporációt csökkenti. A két talajművelési változatban a vízgazdálkodási tulajdonságok gyakorlatilag nem térnek el, a holtvíztartalom és szántóföldi vízkapacitás megegyezik. E két tulajdonságot inkább a talaj szemcseösszetétele ill. textúrája határozza

meg, a talajművelés csak módosíthatja ezeket az értékeket. A térfogattömegben viszont a művelt rétegben eltérés tapasztalható. A talajkímélő művelésben 15-20 cm-es rétegben, az őszi szántásban 30 cm-es rétegben az ún. „eketalp réteg” igen jól mérhető. A talaj humusz %-a nem tér el a két talajművelési változatban, viszont a térfogattömegek különbözősége miatt ez különböző humusztartalmat, ill. szerves nitrogéntartalmat jelent. A szerves nitrogéntartalom a talajkímélő változatban nagyobb. A pH értékek vizsgálata alapján a két talajművelési változatban nem tudunk szignifikáns különbséget kimutatni. Hayes (1982) kísérletei alapján a csökkentett menetszámú talajművelési rendszerekben a talaj felső 0-6 cm-es rétegében jelentős pH csökkenést tapasztaltak, ami főként a hosszú ideig folytatott direkt vetésben volt szignifikáns.

1. táblázat

A talajkímélő művelés talajának jellemző fizikai paraméterei

Albedó: 0,21

Mélység(1) (cm)	Holtvíztartalom(2) (cm <sup>3</sup> *cm <sup>3</sup> )	VKsz(3) (cm <sup>3</sup> *cm <sup>3</sup> )	Térfogattömeg(4) (g*cm <sup>3</sup> )	Szerves széntartalom(5)	pH (vizes)(6)
5	0.137	0.290	1.33	2.00	6.5
15	0.137	0.290	1.62	2.00	6.5
30	0.130	0.290	1.39	1.98	6.7
45	0.135	0.270	1.37	2.00	7.0
60	0.107	0.265	1.33	1.41	8.0
90	0.087	0.260	1.25	1.15	8.1
120	0.082	0.255	1.20	0.58	8.1
140	0.085	0.250	1.20	0.27	8.2
160	0.081	0.260	1.20	0.20	8.2
180	0.097	0.265	1.25	0.15	8.4
200	0.105	0.285	1.25	0.11	8.4

Table 1: Typical physical parameters of reduced tillage cultivation

Depth(1), Wilting point(2), Field capacity(3), Volume %(4), Organic carbon content(5), pH (water)(6)

2. táblázat

Az őszi szántás talajának jellemző fizikai paraméterei

Albedó: 0,13

Mélység(1) (cm)	Holtvíztartalom(2) (cm <sup>3</sup> *cm <sup>3</sup> )	VKsz(3) (cm <sup>3</sup> *cm <sup>3</sup> )	Térfogattömeg(4) (g*cm <sup>3</sup> )	Szerves széntartalom(5)	pH (vizes)(6)
5	0.127	0.290	1.38	1.99	6.5
15	0.127	0.290	1.42	1.99	6.5
30	0.130	0.290	1.45	1.95	6.7
45	0.115	0.270	1.29	2.00	7.0
60	0.107	0.265	1.24	1.40	8.0
90	0.087	0.260	1.25	1.05	8.1
120	0.082	0.255	1.20	0.57	8.1
140	0.085	0.250	1.20	0.26	8.2
160	0.081	0.260	1.21	0.20	8.2
180	0.097	0.265	1.25	0.16	8.4
200	0.105	0.285	1.25	0.12	8.4

Table 2: Typical physical parameters of winter tillage

Depth(1), Wilting point(2), Field capacity(3), Volume %(4), Organic carbon content(5), pH (water)(6)

## A nitrogén körforgalom alakulása a vegetációs időszakban

A továbbiakban megvizsgáltuk a nitrogén-körforgalom alakulását a különböző kezelésekben (3-6. táblázat). A talaj szerves nitrogéntartalma főként humusból ill. egyéb szerves-anyagokból származik. A táblázatokból kitűnik, hogy a

talajkímélő művelésben részesített területek szerves nitrogéntartalma magasabb, mint a rendszeresen őszi szántott területeké. A szármaradványokból származó nitrogén becsült érték, a teljes mérleghez viszonyítva elhanyagolható. A kukorica által felvett, azaz talajból kivont nitrogén mennyisége szoros összefüggésben van a megtermelt szárazanyag mennyiségével.

3. táblázat

### Talajkímélő művelés, 0 kg N/ha

	Vetés előtt(7)	Betakarítás után(8)
	kg/ha	
A talaj szerves N-tart.(1)	23271	23211
Nitrogén szármaradványból(2)	3	5
Talaj nitrát tartalma(3)	39	33
A növény N-felvétele(4)		61
Ammónium N-forrás(5)	15	18
Összes N(6)	23328	23328

Table 3: Reduced tillage, 0 kg N/ha

Organic N cont. of soil(1), Nitrogen from stem residue(2), Nitrate content of soil(3), N uptake of plant(4), Ammonium N-source(5), Total N(6), Before sowing(7), After harvest(8)

4. táblázat

### Talajkímélő művelés, 120 kg N/ha

	Vetés előtt(7)	Betakarítás után(8)
	kg/ha	
A talaj szerves N-tart.(1)	23271	23234
Nitrogén szármaradványból(2)	3	4
Talaj nitrát tartalma(3)	164	74
A növény N-felvétele(4)	15	15
Ammónium N-forrás(5)		126
Összes N(6)	23453	23453

Table 4: Reduced tillage, 120 kg N/ha

Organic N cont. of soil(1), Nitrogen from stem residue(2), Nitrate content of soil(3), N uptake of plant(4), Ammonium N-source(5), Total N(6), Before sowing(7), After harvest(8)

5. táblázat

### Őszi szántás, 0 kg N/ha

	Vetés előtt(7)	Betakarítás után(8)
	kg/ha	
A talaj szerves N-tart.(1)	22675	22642
Nitrogén szármaradványból(2)	3	2
Talaj nitrát tartalma(3)	48	26
A növény N-felvétele(4)	15	13
Ammónium N-forrás(5)		58
Összes N(6)	22741	22741

Table 5: Winter ploughing, 0 kg N/ha

Organic N cont. of soil(1), Nitrogen from stem residue(2), Nitrate content of soil(3), N uptake of plant(4), Ammonium N-source(5), Total N(6), Before sowing(7), After harvest(8)

6. táblázat

### Őszi szántás, 120 kg N/ha

	Vetés előtt(7)	Betakarítás után(8)
	kg/ha	
A talaj szerves N-tart.(1)	22675	22639
Nitrogén szármaradványból(2)	3	4
Talaj nitrát tartalma(3)	279	168
A növény N-felvétele(4)	14	16
Ammónium N-forrás(5)		144
Összes N(6)	22971	22971

Table 6: Winter ploughing, 120 kg N/ha

Organic N cont. of soil(1), Nitrogen from stem residue(2), Nitrate content of soil(3), N uptake of plant(4), Ammonium N-source(5), Total N(6), Before sowing(7), After harvest(8)

## IRODALOM

- Barta L.-Jóri J. (1979): Nehéz kultivátorok összehasonlító vizsgálata. Mg. Gépesítési Tanulmányok, Gödöllő, MÉM, MIM
- Birkás M. (1995): Energiatakarékos, talajvédő és kímélő talajművelés. Egyetemi jegyzet, Gödöllő
- Birkás, M.-Szabó, L. (1992): Stubble cover-moisture conservation soil protecting tillage. Interpraevent 1992. Protection of Habitat from Floods, Debris Flows and Avalanches, Bern, Switzerland, Band, 4. 303-312.
- Drimba, P.-Ertsey, I. (2003): Evaluation of maize yield in the function of fertilization with regards to risks. Kukorica hibridek adaptációs képességének és termésbiztonságának javítása. Debrecen, 149-163.
- Drimba, P.-Ertsey, I.-Petró, Zs. (2000): Risk Programming Models for Planning Plant Production. 17<sup>th</sup> European Conference on Operational Research. Budapest, 120.
- Ertsey, I.-Drimba, P. (1995): A few characteristics of decision support models applicable in agriculture. DATE, Tud. Közl., Debrecen, 53-68.
- Hayes, W. A. (1982): Minimum tillage farming. No-Till Farmer, Inc. Brookfield, Wisc.
- Sörös I.-Soós S. (1994): Szántás nélküli kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Technika, XXXV. 3. 3-6.