

## A talaj ásványi-, valamint repce és napraforgó növényi maradványok nitrogéntartalmának összefüggése jellegzetes hazai talajokon

<sup>1</sup>\*ZSEMBELI József, <sup>2</sup>TAKÁCS Marianna, <sup>1</sup>KOVÁCS Györgyi, <sup>1</sup>TUBA Géza

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Karcagi Kutatóintézet  
Földművelés és Vízgazdálkodási Osztály, Karcag, <sup>2</sup>Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-  
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen  
(Beérkezett: 2019.02.12.; Elfogadva: 2019.07.20.)

### Bevezetés

Napjaink növénytermesztőinek egyik legégetőbb gazdaságossági problémája a műtrágyák árának folyamatos emelkedése. Az eredményes és hatékony gazdálkodáshoz ezért elengedhetetlen a tápanyag-visszapótlás alternatív módjainak alkalmazása és meghonosítása. A megtermett szalma / szár felszeccskázásával és talajba dolgozásával ugyanis csökkenthető a területről elvitt tápanyag mennyisége. A szalma felbálázása és elszállítása költségekkel jár, emellett rengeteg tápanyagot vonunk el az adott területről. Korábban a szalmakezelés és a tarlómaradványok kérdését sok esetben égetéssel oldották meg. Ez a tápanyag-visszapótlás és a környezetterhelés szempontjából is káros művelet, ma már szigorúan szabályozott. Egyre gyakrabban találkozunk olyan betakarítógépekkel, amelyek a szalmát rögtön felszeccskázzák és szétszórják a területen, valamint olyan talajművelő eszközökkel, melyek a felszint takaró szervesanyagot (mulcs) a talaj felső rétegébe egyenletesen bekeverik.

A szalma és tarlómaradványok területen hagyásának előnyei:

- A talaj takarása révén a talaj nem melegszik fel, kisebb a víz kipárolgása, a talajművelés kedvezőbb feltételek között végezhető el, több víz marad vissza a vetendő kultúrnövény csírázásához.
- A tarlóégetéshez képest jelentősen csökken a termőterület CO<sub>2</sub>-kibocsájtása.
- A kevesebb menetszám egyértelműen kevesebb gázolaj- és gépmunka-felhasználást jelent, ráadásul a nyári és őszi munkacsúcs idején a gazdálkodó időt nyer az egyéb műveletek elvégzésére.
- A természetdőlő növény N igényét elsősorban a talaj N ellátottsága, illetve a tervezett termésszint befolyásolja. A hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek a táblán maradó melléktermék K-tartalmát veszik figyelembe, mint K műtrágya igényt csökkentő tényezőt.

Kutatómunkánk elsődleges célja a repce- és napraforgó tarlómaradvány hányad (a szemtermés és a tarlómaradvány hányadosa), a tarlómaradvány

---

\*Levelező szerző: ZSEMBELI JÓZSEF, Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Karcagi Kutatóintézet Földművelés és Vízgazdálkodási Osztály, 5300 Karcag Kisújszállási út 166.

E-mail: zsembeli@agr.unideb.hu

szárazanyag-tartalom és a tarlómaradvány N-tartalom Magyarországra jellemző, reprezentatív értékeinek meghatározása laboratóriumi mérésekkel.

A visszaforgatott növényi maradványokból származó nitrogén éves mennyiségének meghatározása fontos, hiszen számos növény maradványa, a főtermés betakarítása után a területen marad, és így a N-mérleg számítások során, mint a mérleg kiadási oldalát csökkentő tényezőt vehetjük figyelembe.

A szántóföldi növénytermesztés során a kiadott nitrogén mennyiségének – a környezeti feltételektől függően – átlagosan 30-60%-át hasznosítják a termesztett növények az első évben. A betakarítást követően ennek a felvett mennyiségnek egy része – gabonaféléknél például a növényi gyökerekben lévő mennyiséget is számolva, közel egynegyede – a növényi maradványokkal visszajut a talajba és ott lebomlik. A műtrágyákkal kiadott tápelem első évben nem hasznosított része megkötődik a talajban, illetve veszteségként távozik. A hasznosulási és átalakulási folyamatok miatt szükséges egy-egy terület, mezőgazdasági tábla – hosszabb időszakot átölelő – N-forgalmát ellenőrizni. Ennek megfelelő módszere az egyszerűsített nitrogénmérleg számítás (NÉMETH, 1996).

Az összes N-tartalom a különböző növényi termékek egyik fontos mutatója, melyből, megfelelő szorzó faktorral, kiszámítható a nyers-fehérje tartalom, továbbá becsülhető az aminosavtartalom is (LÁSZTITY, 1981).

A nitrogénműtrágya-szükséglet meghatározása során célszerű figyelembe venni a talajban lévő oldható szerves N-frakció mennyiségét, ugyanis ez a frakció könnyen mineralizálható, ezért mennyisége és összetétele jelentős mértékben befolyásolja a talaj N-szolgáltató képességét (LAZÁNYI et al., 2006; BERTÁNÉ et al., 2010). A hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerekben ugyanakkor a talaj N-szolgáltatását / N-ellátottságát a talaj kötöttsége és humusztartalma alapján becsülik.

A tápanyagpótlás gyakorlata üzemenként, sőt táblánként eltérő. A növények trágyaigényét ugyanis számos termőhelyi tényező befolyásolja, mint például a talajok tápelemkészlete, szerkezete, humusztartalma, vízgazdálkodása. Meghatározó az egyes növények tápanyagfeltáró, illetve tápanyaghasznosító képessége is (KÁDÁR, 1993). Hazai tartamkísérletekben a N-adagok függvényében meghatározták a repce, illetve a napraforgó fő- és melléktermésének N-tartalmát, valamint a növények N-felvételét is (KÁDÁR 2012, 2013).

A talaj védelme érdekében is ésszerű tarlómaradvány-gazdálkodásra kell törekedni. Ahhoz, hogy az aratást követően egészséges tarlómaradvánnyal takarhassák a talajt (mulcs), a növényvédelem feladatai kiszélesednek. Mulcshagyásra a veszélyes kórokozóktól mentes tarlómaradványok használhatók fel biztonságosan. Az okszerű szervesanyag-gazdálkodás a tarlómaradványokat nem a művelést és a növényvédelmet nehezítő, hanem a talajok szervesanyag utánpótlási forrását jelentő tényezőként minősíti. A szervesanyag körforgalom eredményét a maradványok mennyisége, fajlagos nitrogéntartalma és a humuszosodás befolyásolja (BIRKÁS, 2006).

FEKETE (1992) szerint a megtermelt melléktermék egyre nagyobb hányada marad a táblán. Talajaink szervesanyag-gazdálkodása nem romlott, hanem javult az

intenzív műtrágyázásra való áttéréssel, mert a növekvő termésekkel megháromszorozódott a gyökér- és tarlómaradványok mennyisége is.

A tarlómaradványok – a szerves trágyák szükössége és a korlátozott alkalmazása miatt – jelenleg a talajok legfontosabb szervesanyag visszapótlási forrásai, ezért nem célszerű a talajok minőségét, klímaérzékenységét befolyásoló szerves anyagot ipari célra, energianyerésre használni (BIRKÁS, 2010).

GYÖRFFY és I'ZSÓ-BÖLÖNI (1965), DEBRECZENI (1978 és 1987), SARKADI (1979) és CSATHÓ (1994) szerint amennyiben a napraforgó és a kukorica melléktermése teljes mértékben a talajon marad a föld feletti növény N- és P-készletének 20%-a beszántásra kerül.

Az őszi káposztarepce növényi maradványainak mennyiségét és minőségét számos tényező befolyásolja. Nyilvánvalóan a fajta, a tőszám olyan jellemzők, amelyek alapvetően hatással vannak mind a termés, mind a szalma és a becő melléktermés mennyiségére. A tápanyagkínálat befolyásolja a tőszámot, a növényenkénti elágazások és a becők számát, a becőnkénti magszámot (KÁDÁR, 2008).

Az időjárás is befolyásoló tényező, pl. aszály idején kényszerérés következik be, a vegetatív részek mobilizálható tápelemkészlete nem jut a magba. A melléktermés:mag aránya tággá válik, akár 6-8-szoros is lehet (KÁDÁR, 2001; NÉMETH, 1988; NÉMETH és KARAMÁN, 1986). Hűvösebb, csapadékosabb tájakon (pl. óceáni éghajlaton) a szalma+becő melléktermés tömege általában nem haladja meg a mag tömegének 2-3 szorosát (COOKE, 1981; ANDERSSON et. al., 1958).

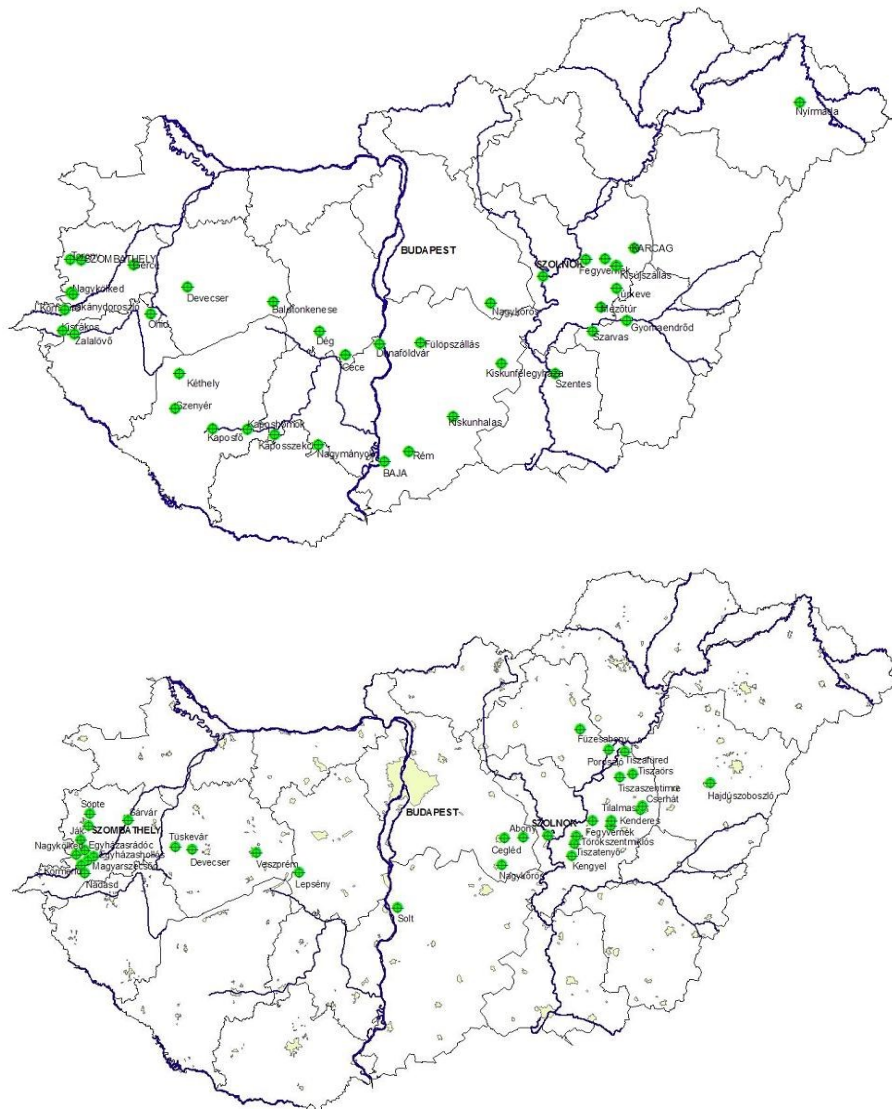
A napraforgónál is a tápanyagellátásnak jelentős szerepe van a növényi maradványok mennyiségének alakulásában. A napraforgó jól fejlett gyökérrendszerével, intenzív tápanyagfeltároló- és alkalmazkodóképességével a tápanyagok jelentős részét - a talajok közepes tápanyagellátottsága esetén - képes a talajból felvenni. A különböző talajokon, azok tápanyag-ellátottságától, valamint az elérhető termésszinttől stb. függően a műtrágyaadagok jelentősen különbözhetnek. A szükségesnél több nitrogén csökkenti a kaszat olajtartalmát, növeli a gombás betegségekre való fogékonyságot és ezáltal csökkenti a termést (ANTAL, 1996).

Mindezek alapján megállapítható, hogy mind a tápanyagellátásnak, mind az évjáráthatásnak jelentős szerepe van nemcsak a főtermés, de a melléktermés mennyiségének alakulásában is.

### Anyag és módszer

Kutatómunkánk során egész Magyarországot reprezentáló mintavételt végeztünk repce és napraforgó állományokból. A mintavételezésre a repce érése előtt júniusban, míg a napraforgóéra augusztus végén került sor. Összesen 126 növény- és mintegy 70 talajmintát gyűjtöttünk be. Két megközelítést alkalmaztunk: egyrészt két alkalommal, az országot körbejárva különböző régiókban gyűjtöttünk növény- és talajmintákat, másrészt repce és napraforgó fajtakísérleteket mintáztunk meg.

Minden megmintázott repce és napraforgó táblán az adott mintavételi terület GPS koordinátáit rögzítettük a beazonosításhoz. A mintavételi helyek elhelyezkedését az *1. ábra* mutatja. A felső térképen a repce, míg az alsón a napraforgó mintavételezések helyét tüntettük fel.



*1. ábra*

A repce- és napraforgó mintavételezések helye

A nagy előállító, illetve forgalmazó mezőgazdasági cégek által fenntartott fajtakísérletekben a köztermesztésben lévő és új hibrideket is tesztelik.

Vizsgálataink célja annak megállapítása, hogy van-e különbség az azonos környezeti és agrotechnikai tényezők és körülmények között termesztett hibridek nitrogéntartalma között. A növénymintákkal egy időben talajmintát is vettünk.

Repce esetében három fajtakísérletből 31 hibridet vizsgáltunk, napraforgó esetében két fajtakísérlet 29 hibridjéből vettünk mintákat.

A repce esetében minden mintavételi helyen 3-5 növény föld feletti részét gyűjtöttük be, azokat feldaraboltuk, így átlagmintát kaptunk. A napraforgó esetében az egész növények szállítása nehézségekbe ütközött volna a nagy mintaszám miatt, ezért minden mintavételi helyen 3 napraforgó növény szárának felső negyedét és a tányér egy darabját gyűjtöttük be. Mivel feltételeztük, hogy az egész növényben nem egyenletes a nitrogéntartalom eloszlása, több mintavételi helyen begyűjtöttük egy-egy napraforgó növény földfeletti részét is, annak megállapítására, hogy az általunk megmintázott részek (felső szárnegyed és tányér) a növényi összes nitrogéntartalom hány százalékát reprezentálják (1. táblázat). Vizsgálataink alapján ez a hányad 51%-ra tehető.

1. táblázat

A nitrogén eloszlása a napraforgó növény részeiben

Növényi rész (1)	Nitrogén tartalom (g/100 g) (2)	Részarány (%) (3)
tányér (a)	0,90	25,86
szár 4. negyede (felső rész) (b)	0,90	25,86
szár 3. negyede (c)	0,84	24,14
szár 2. negyede (d)	0,56	16,09
szár 1. negyede (alsó rész) (e)	0,28	8,05
Összesen (f)	3,48	100,00

Ennek megállapítása után a felső szárnegyedből és a tányérből származó minták laborvizsgálati eredményeit ennek megfelelően súlyoztuk, azaz azok 51%-át vettük számításba az egész növény nitrogéntartalmának jellemzéséhez. A kevert mintákat megszáritottuk, és elektromos aprítógéppel tovább aprítottuk.

A légszáraz, aprított növénymintákat a DE AKIT Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában vizsgáltuk be, ahol azok százalékos nitrogéntartalmát határoztuk meg az MSZ-08-1783-6:1983 sz. szabvány szerint.

Minden mintavételi hely talajának a 0-30 cm-es rétegéből mintát vettünk, a talajmintákat a DE AKIT Karcagi Kutatóintézet akkreditált laboratóriumába adtuk le, ahol azok NO<sub>3</sub>-N-tartalmát KCl-os kivonatból kolorimetriásan határozták meg, Zeiss Spekol 1100 típusú műszerrel.

A tarlómaradvány mennyiségét a melléktermés:főtermés arányokból határoztuk meg. Bár a szántóföldön maradó növényi maradványok mennyisége függ a fajtától és az évjáráthatástól is, jó közelítéssel meghatározható a szalma:szem arány a repce és a szár:szem, illetve a tányér:szem arány a napraforgó esetében.

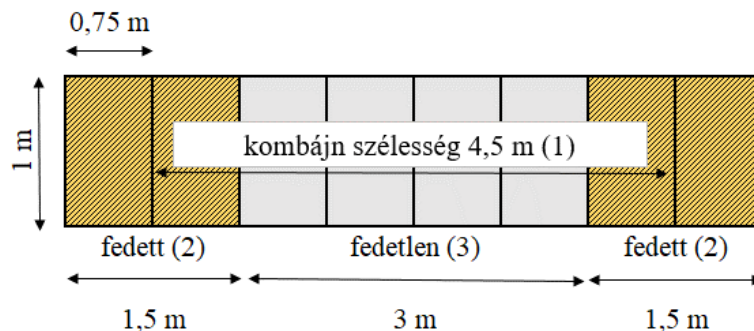
Ezekre az értékekre irodalmi adatok állnak rendelkezésre (FOGARASSY, 2001; GRAEF és VELLGUTH, 1994).

Az irodalmi adatoknak megfelelően a repce esetében 2:1 szalma:szem aránnyal, míg napraforgó esetében 2:1 szár:szem, illetve 1:1 tányér:szem aránnyal számoltunk.

Mindkét növény szemtermés nagyságának becsléséhez a KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL utolsó 10 évre vonatkozó (2001-2010) Statisztikai Évkönyveinek mezőgazdasági fejezetében közölt termésátlag adatokat vettük figyelembe.

Esettanulmány jelleggel saját méréseket is végeztünk a napraforgó tarlómaradvány mennyiségének meghatározása érdekében. Egy napraforgóval bevetett kísérleti parcellán (DE AKIT Karcagi Kutatóintézet, H-1 tábla) a növény betakarítása után közvetlenül kijelöltünk egy mintateret, amelyről begyűjtöttük a növényi maradványokat. A tábla ősszel, alaptrágyaként  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  MAP műtrágyát kapott, majd tavasszal a magágykészítés előtt  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  Pétisót, amit fejtrágyaként, a növény 10-12 leveles állapotában végzett sorközműveléssel egy menetben kiadott, újabb  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  Pétisó követett, így az összes kiadott N-hatóanyag  $73,2 \text{ kg ha}^{-1}$ -ra adódott. A betakarított termés  $2,4 \text{ t ha}^{-1}$  volt.

A mintaterület lehatárolásakor figyelembe vettük azt, hogy a kombájn munkaszélessége 6 sor ( $6 \times 75 \text{ cm}$ ), és 2 sorköz szélességben szórja le a felszecskazott növényi maradványokat. Ennek megfelelően kb. a terület harmadát borítja tarlómaradvány a betakarítás után. A kijelölt mintaterületről összegyűjtött növényi maradvány tömegét megmértük.



2. ábra

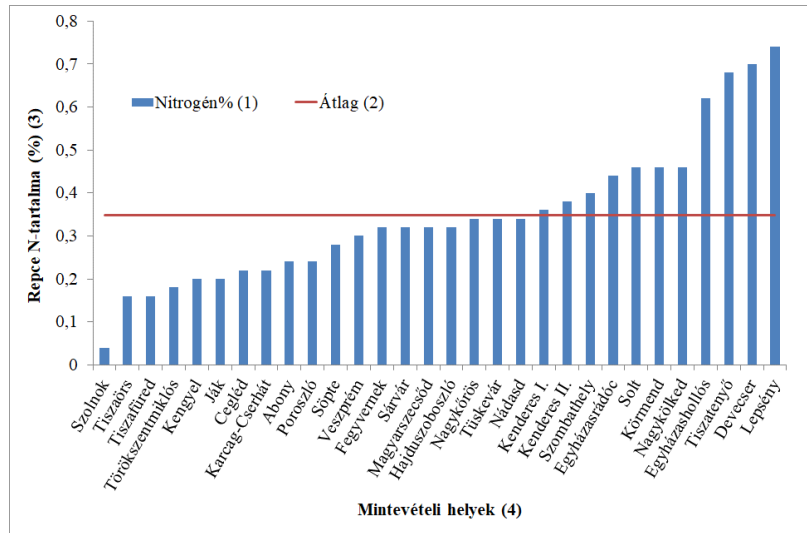
A napraforgó tarlómaradvány-mennyiség meghatározásához kijelölt mintaterület

## Eredmények

### A begyűjtött növényminták N-tartalma

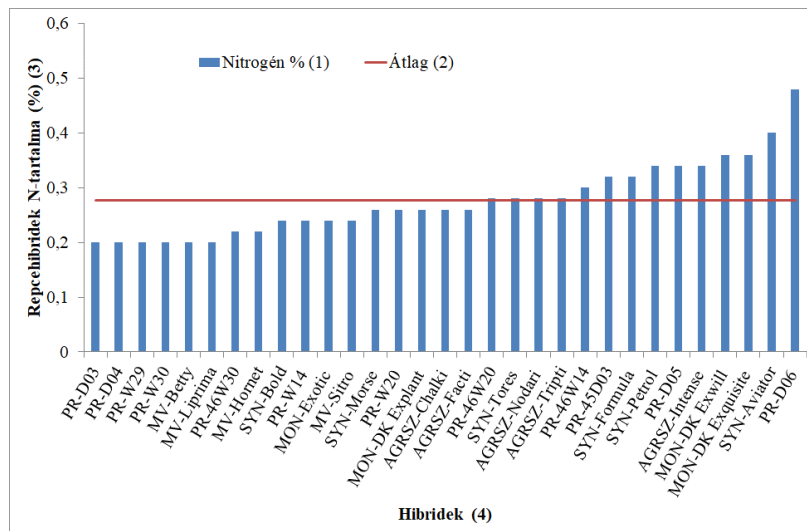
Elsőként a begyűjtött, összesen 61 repceminta nitrogéntartalmát értékeltük. Külön vizsgáltuk az országos mintavétel során begyűjtötteket, és külön a fajtakísérletekből származó mintákat. Az áttekinthetőbb ábrázolás érdekében a

N-tartalom értékeket sorba rendeztük és azokból átlagot számoltunk. A 3. ábrán az országos mintavételezéskor begyűjtött repceminták nitrogéntartalmi értékeit és azok átlagát mutatjuk be.



3. ábra

Az országos mintavételei helyek repce szalmamintáinak N-tartalma



Hibridek (4)

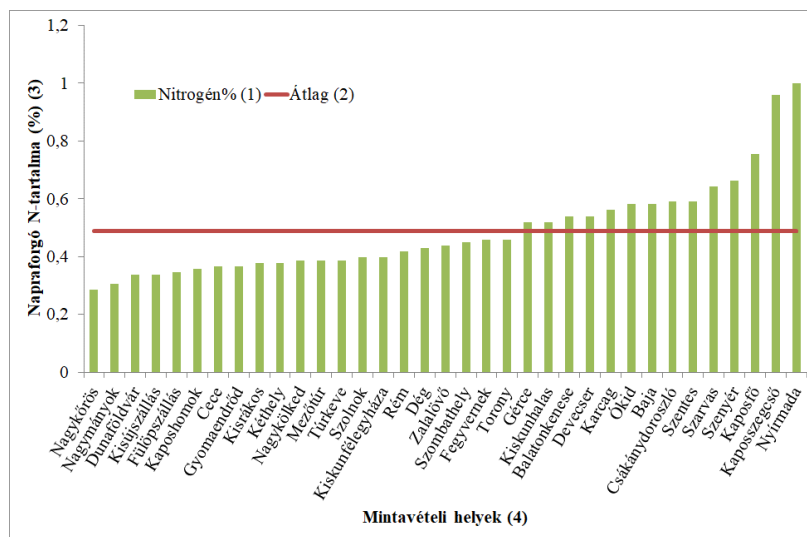
Jelmagyarázat (5): PR – Pioneer, MV – Martonvásári, MON – Monsanto, SYN – Syngenta, AGRSZ – Agroszemek

4. ábra

A fajtakísérletekből származó repce hibridek szalmájának N-tartalma (Füzesabony, Karcag, Tiszaszentimre)

A növény nitrogéntartalma és a termesztési hely földrajzi elhelyezkedése között nem találtunk összefüggést. Az értékek 0,04% és 0,74% közé esnek, az egyszerű számtani átlaguk 0,35%, szórásuk pedig 0,17.

A 4. ábrán a három fajtakísérleti területről (Füzesabony, Karcag, Tiszaszentimre) begyűjtött repcehibrid-minták nitrogéntartalmi értékeit és azok átlagát mutatjuk be. Az értékek 0,2% és 0,48% közé esnek, az egyszerű számtani átlaguk 0,28%, szórásuk 0,067.



5. ábra

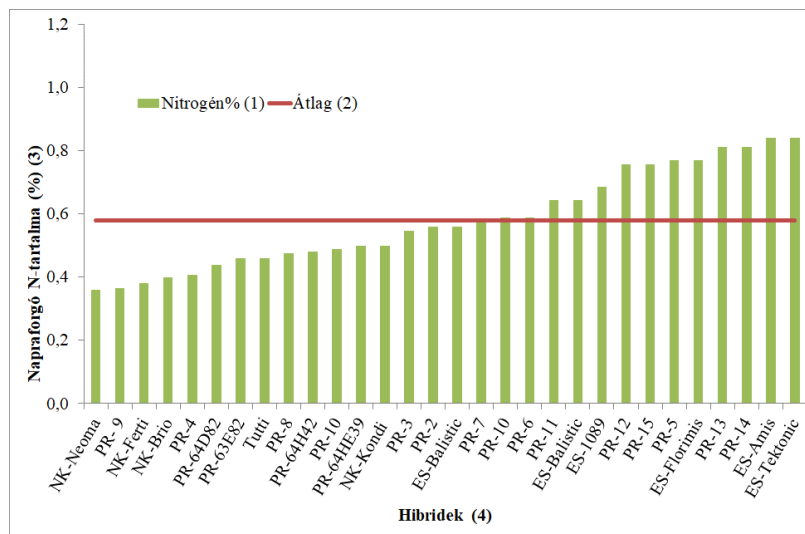
Az országos mintavételi helyek napraforgó szármintáinak N-tartalma

A termőhely önmagában nem befolyásolta a növény N-tartalmát, hiszen a legkisebb és a legnagyobb N-tartalmakat is ugyanarról a termőhelyről (Füzesabony: 0,2% és 0,48%) származó minták esetében detektáltuk, azaz egyes termőhelyeken belül a szórás nagyon nagy tekinthető: a Karcag-Tilalmason és a Tiszaszentimrén beállított kísérleti területeken a szórás 0,04; míg Füzesabonyban 0,08 volt. Ez arra utal, hogy elsősorban a hibridek jellemzői a meghatározók a N-tartalomban megfigyelhető különbségek kialakulásában. Nem tudtuk összefüggést megfigyelni a hibridek származásának (nemesítő, forgalmazó cég) hatását illetően sem. Mind az öt előállító cég hibridjei között voltak kisebb és nagyobb nitrogéntartalmúak is.

Az 5. ábrán az országos mintavételezés során begyűjtött napraforgóminták nitrogéntartalmi értékeit és azok átlagát mutatjuk be. Az értékek 0,29% és 1% közé esnek, az egyszerű számtani átlaguk 0,49%, szórásuk pedig 0,17.

A 6. ábrán a Karcag-Cserháton, illetve a Debrecen-Látóképen beállított fajtakísérletekből gyűjtött napraforgóminták nitrogéntartalom értékeit és azok átlagát mutatjuk be.





6. ábra

A fajtakísérletekből származó napraforgó hibridek szármintájának N-tartalma (Karcag-Cserhát, ill. Debrecen-Látókép)

A kísérletben szereplő hibridek közül 19 *Pioneer*, 6 *Euralis* és 5 *Syngenta* hibridet vizsgáltunk. A nitrogéntartalom értékek 0,36% és 0,84% közé esnek, az egyszerű számtani átlaguk 0,65%, szórásuk 0,15.

Éppúgy, mint a repce esetében, a vizsgált napraforgó hibridek nitrogéntartalmában is jelentős különbségeket tapasztaltunk. Ez, tekintettel az azonos termesztési körülményekre, „fajtajellegre” utal, bár az összefüggés szignifikanciáját nagyobb számú vizsgálattal lehetne csak igazolni. Érdekes, hogy az *Euralis* hibridek majdnem mindegyike (1 kivételével) átlag feletti nitrogéntartalommal bírt.

#### A repce tarlómaradvány nitrogén tartalma

A repce tarlómaradvány mennyiségének (száraz tömeg) és százalékos nitrogéntartalom értékének ismeretében számítható a tarlómaradvánnyal egy hektár területen átlagosan maradó nitrogén mennyisége. A repce termésmennyisége a Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján  $2100 \text{ kg ha}^{-1}$ , 2:1 szalma:szem aránnyal számolva a tarlómaradvány (szalma+becő) mennyisége  $4200 \text{ kg ha}^{-1}$ . A repcét átlagosan 20% körüli nedvességtartalommal takarítják be, így a tarlómaradvány nedvességtartalma is 20%-nak vehető. A száraz tarlómaradvány mennyisége  $3360 \text{ kg ha}^{-1}$ . A repceminták nitrogéntartalmának az előfordulási gyakoriságok figyelembevételével számított súlyozott átlaga 0,33%. Számításaink alapján az őszi káposztarepce tarlómaradvány nitrogéntartalmának Magyarországra jellemző, reprezentatív értéke  $11 \text{ kg ha}^{-1}$ .

*A napraforgó tarlómaradvány nitrogéntartalma*

A repcéhez hasonló módon számítható a napraforgó tarlómaradvánnyal egy hektár területen átlagosan maradó nitrogén mennyiség.

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján a napraforgó átlagos termésmennyisége  $2200 \text{ kg ha}^{-1}$ . A szakirodalom szerint a szár:szem aránya 2:1, míg a tányér:szem arány 1:1. Ezt figyelembe véve a napraforgó szármaradvány mennyisége  $4400 \text{ kg ha}^{-1}$ , a tányérmaradvány mennyisége  $2200 \text{ kg ha}^{-1}$ , együttesen (tányér+szár)  $6600 \text{ kg ha}^{-1}$ .

A betakarítás a technikai érettségben végezhető el, amikor a kaszatok átlagos nedvességtartalma 15-18%, a tányér nedvességtartalma 30-35%, míg a száré 10-15%.

Ezek alapján a száraz tányér-maradvány mennyisége  $1485 \text{ kg ha}^{-1}$ , a száraz szár-maradványé pedig  $3850 \text{ kg ha}^{-1}$ . A területen maradó száraz tarlómaradvány össz mennyisége  $5335 \text{ kg ha}^{-1}$ .

A vizsgált napraforgóminták nitrogéntartalmának az előfordulási gyakoriságok figyelembevételével számított súlyozott átlaga: 0,57%.

Számításaink alapján a napraforgó tarlómaradvány nitrogén tartalmának Magyarországra jellemző, reprezentatív értéke  $30 \text{ kg ha}^{-1}$ .

A kísérleti parcellán kijelölt  $4,5 \text{ m}^2$ -es (6 sor növény 1 m hosszan) mintaterületről begyűjtött és kiszárított növényi maradvány tömege  $2,73 \text{ kg}$  volt. Így az 1 hektárra becsült száraz növényi maradvány tömege  $6067 \text{ kg}$ . A mintaterről begyűjtött tarlómaradvány N-tartalma 0,561% volt, így a területen maradó N  $34 \text{ kg ha}^{-1}$ .

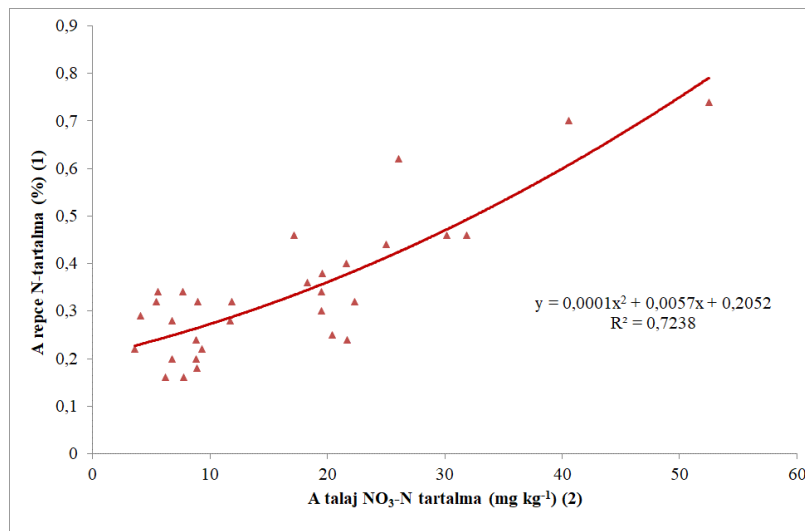
Figyelembe véve a terület terméshozamát - ami valamivel az átlag feletti,  $2400 \text{ kg ha}^{-1}$  volt - a mérési eredmények összeveszenek a számítással meghatározott eredményekkel, a tarlómaradvány mennyisége 4,24%-kal, a területen maradó N mennyisége pedig 2,62%-kal volt magasabb az országos átlagnál.

A napraforgó kultúra alá adott N-trágya mennyisége ( $\text{kg ha}^{-1}$  hatóanyag) és a tábláról a főterméssel elvitt N ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) mennyiség ismeretében kiszámítottuk a tábla N-mérlegét. A szakirodalomnak megfelelően (CSATHÓ és RADIMSZKY, 2005), napraforgó kaszat tonnánként  $24 \text{ kg N}$ -tartalommal számoltunk.

A műtrágyával összesen kiadott N-mennyiség  $73 \text{ kg ha}^{-1}$ , a  $2400 \text{ kg}$  kaszattermással elszállított N-mennyiség pedig  $58 \text{ kg ha}^{-1}$  volt, így hektáronként  $15 \text{ kg}$  kilogrammal több nitrogént adtunk ki, mint amennyit elszállítottunk a tábláról. A növény által felvett nitrogén a kaszattermés N-tartalmának ( $58 \text{ kg ha}^{-1}$ ) és a növényi maradványok N-tartalmának ( $34 \text{ kg ha}^{-1}$ ) összege ( $92 \text{ kg ha}^{-1}$ ). A kiadott N mennyisége ( $73 \text{ kg}$ ) nem fedezi a növény által felvett N mennyiséget, a különbség csökkenti a talaj felvehető N-tartalmát. Minél több növényi maradványt hagyunk hátra a területen, annál több N marad vissza. A növényi maradványok N-tartalma – mivel, a szervesstrágyáktól eltérően, teljes mennyiségük szerves kötésben található – feltételezhetően, a szervesstrágyák N-hasznosulásának csupán töredéke. Nemzetközi és hazai szabadföldi tartamkísérletekben kapott eredmények szerint, a szerves trágyák N-tartalmának hasznosulása a műtrágyák N-hasznosulásának mintegy 50-70%-át teszi ki. Az N-hasznosulás több tényezőtől függ, így többek között a

talaj fizikai féleségétől. A nagyobb agyagtartalmú talajokon jobban hasznosul a szervesstrágyák hatóanyagtartalma (ÁRENDÁS és CSATHÓ, 1994).

Hosszabb távon ugyanakkor a melléktermékek N-tartalma is hozzájárulhat a talajok N-szolgáltatásához.



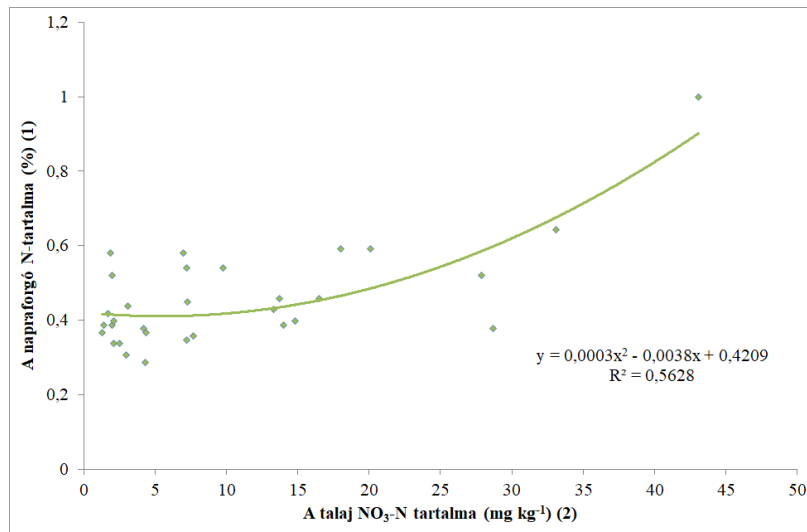
7. ábra

A talaj- és a repce szalma N-tartalmának összefüggése

#### Összefüggés a növények és talaj N-tartalma között

A 33 repceminta N-tartalmát vizsgálva két kiugró értéket találtunk, amelyeket az összefüggésvizsgálatból kizártunk. A megmaradt 31 minta N-tartalma és az ugyanazonokon a helyeken gyűjtött talajminták NO<sub>3</sub>-N tartalma között regresszióanalízissel kerestünk összefüggést (7. ábra). Meglehetősen szoros ( $R^2 = 0,723$ ) polinomiális összefüggést találtunk a két változó között.

Napraforgó esetében a vizsgált 31 növény- és talajminta N-tartalma között kerestünk összefüggést (8. ábra). Kiugró értékeket itt nem találtunk, a regresszióanalízis közepesen erős ( $R^2 = 0,5628$ ) összefüggést eredményezett.



8. ábra

A talaj és a napraforgószár N-tartalma közötti összefüggés

### Következtetések

Vizsgálataink során a növény nitrogéntartalma és a termesztési hely földrajzi elhelyezkedése között nem találtunk összefüggést, sokkal inkább a termesztett hibrid határozza meg tehát a növény N-tartalmát.

A tarlómaradványok N-tartalma az alkalmazott módszerrel jól becsülhető és a becslés napraforgó esetén jól összeesik a kísérleti területeken mért értékekkel.

A repceminták nitrogéntartalmának az előfordulási gyakoriságok figyelembevételével számított súlyozott átlaga 0,33%, míg a napraforgóminták esetében ez az érték 0,57%. Számításaink alapján a repce száraz tarlómaradvány mennyisége 3360 kg ha<sup>-1</sup>, míg napraforgó esetében ez az érték 5335 kg ha<sup>-1</sup>. Az összes tarlómaradvánnyal a területen hagyott nitrogén mennyisége repce esetén átlagosan 11 kg ha<sup>-1</sup>, míg napraforgóra ez az érték 30 kg ha<sup>-1</sup>. Bár jelenleg nem ismert, hogy ez a N-mennyiség milyen mértékben hasznosul, mégis célszerű a tarlómaradványokat felszeccskázva a talajon hagyni és a talaj felső rétegébe bekeverni. Ezzel ugyanis javítható a talaj szervesanyag-gazdálkodása. Mivel a N-forgalom témaköre rendkívül összetett, valamint a termőhelyen maradó növényi maradványokban lévő nitrogén hasznosulásának a mértéke még nem tisztázott. Ahhoz, hogy ezek N-tartalmát, mint nitrogén műtrágya igényt csökkentő tényezőt, a hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerekbe illeszthessük, további, átfogóbb, a növényi maradványok C:N arányát is figyelembe vevő vizsgálatokat magukban foglaló, azok N műtrágya egyenértékének megállapítására alkalmas tartamkísérletek beállítása szükséges.

A talaj és a repce, illetve a napraforgó szalma- illetve szár nitrogéntartalma közötti összefüggés vizsgálata során mindkét növény esetében megállapítottuk, hogy az irodalmi adatokkal egyezően a talaj jobb nitrogén ellátottsága a növény nagyobb nitrogéntartalmában jelentkezik.

### Összefoglalás

Kutatómunkánk elsődleges célja a repce és napraforgó tarlómaradvány N-tartalmának Magyarországra jellemző reprezentatív értékeinek meghatározása volt az országos statisztikai termésadatok és a növényminták N-tartalmának laboratóriumi mérése alapján. Továbbá összefüggést kerestünk a talaj és a növény N-tartalma között.

Vizsgálataink során egész Magyarországot reprezentáló mintavételt végeztünk repce és napraforgó állományokból, 126 növény- és mintegy 70 talajmintát gyűjtöttünk be, melyek N-tartalmát laboratóriumban határoztuk meg.

Kiszámoltuk a két növény országos termésátlagával keletkező tarlómaradvány mennyiségét és a mért N-tartalom értékek alapján megbecsültük a tarlómaradványok N-tartalmát. Összefüggést mutattunk ki a talaj és a növény N-tartalma között. Esettanulmány jeleggel kiszámítottuk egy olyan terület N-mérlegét, amelyre vonatkozóan rendelkezésre álltak a számításhoz szükséges adatok.

Eredményeink legfőbb gyakorlati vonatkozása, hogy a növényi maradványok felszeccskázása és talajba dolgozása útján visszapótlott N mennyiségének meghatározása hosszabb távon hozzájárulhat a növénytaplálás költségeinek csökkentéséhez, illetve a természeti erőforrásokkal való takarékosabb gazdálkodáshoz.

**Kulcsszavak:** tarlómaradvány, nitrogén-mérleg, mulcsozás, tápanyag- visszapótlás

### Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberei Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett 20428-3/2018/FEKUTSTRAT azonosító számú, a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta, a Debreceni Egyetem 4. tématerületi programja keretében.

### Irodalom

- ANDERSSON, G. - OLERED, R. - OLSSON G., 1958. Zur Nährstoffaufnahme des Winterraps. Z. Acker- u. Pflanzenbau. **107**. 171-179.
- ANTAL J., 1996. Napraforgó. Tápanyagellátás. In: BOCZ E. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. ISBN: 963 286 081 0.

- ÁRENDÁS, T. - CSATHÓ, P., 1994. Azonos NPK- hatóanyagú szerves- és műtrágyázás hatása a talajtulajdonságok függvényében. *Agrokémia és Talajtan*. **43**. 399-407.
- BERTÁNÉ SZABÓ E. - LOCH J. - ZSIGRAI G. - BLASKÓ L., 2010. Effects of long-term fertilization on the yield of winter wheat and N forms on Luvic Phaeosem soil determined in 0.01 M CaCl<sub>2</sub>. *Agrokémia és Talajtan*. **59**. 135-144.
- BIRKÁS M., 2006. Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés. Szent István Egyetem. ISBN: 963 06 0259 8
- BIRKÁS M., 2010. Long-term experiments aimed at improving tillage practices. *Acta Agronomica Hungarica*. **58**. (Suppl.) 75-81.
- COOKE, G. W., 1981. Value of „blueprints” in research and advisory work. In: *Agricultural Yield Potentials in Continental Climates*. 199-207. 16<sup>th</sup> Colloquium of International Potash Institute. Warszawa
- CSATHÓ P., 1994. Magyarországi talajok NPK-mérlegei 1990-ben és 1991-ben. *Növénytermelés*. **43**. 551-565.
- CSATHÓ P. - RADIMSZKY L., 2005. A magyar mezőgazdaság környezetvédelmi és agronómiai megközelítésű NPK tápelem-mérlege 1901 és 2000 között. *Agrokémia és Talajtan*. **54**. 217-234.
- DEBRECZENI I., 1978. Fontosabb szántóföldi növényeink és gyepes területeink nitrogén mérlege. *Növénytermesztés*. **27**. 269-273.
- DEBRECZENI I., 1987. A magyar mezőgazdaság NPK- mérlege. *Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle*. (2-3)
- FEKETE A., 1992. A tápanyag gazdálkodás hazai helyzetének áttekintése. *Agrárfórum*. III. különszám 3-14.
- FOGARASSY C., 2001. Energianövények a szántóföldön. SZIE GTK Európai Tanulmányok Központja. ISBN: 963 9256 47 1. pp. 86-97.
- GRAEF, M. - VELLGUTH, G., 1994. Fuel from sugar beet and rape seed oil – mass and energy balances for evaluation. In: *Biomass for Energy and Environment, Agriculture and Industry*, 8th E.C. Conference. Vienna.
- GYÖRFFY B. - I'ZSÓ-BÖLÖNI I., 1965. *Kukoricatermesztés*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- KÁDÁR I., 1993. Különböző szemléletek a tápanyag-utánpótlás alapelveiről. *Agrokémia és Talajtan*. **42**. (3-4) 408-420.
- KÁDÁR I., 2001. A repce (*Brassica napus L.*) műtrágyázása vályog csernozjom talajon. I. *Növénytermelés*. **50**. 559-573.
- KÁDÁR I., 2008. A repce tápanyagigényéről és műtrágyázásáról. *Agrofórum - A Növénytermesztők és Növényvédők Havilapja*. **19**: (7) 22-23.
- KÁDÁR I., 2012. A mezőföldi műtrágyázási tartamkísérlet első évtizedeinek tanulságai. MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest. pp. 109-124.
- KÁDÁR I., 2013. A mezőföldi műtrágyázási tartamkísérlet tanulságai 1984-2000. MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest. pp. 9-47.
- KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL, 2002-2011. *Magyar statisztikai évkönyv* Központi Statisztikai Hivatal, Budapest
- LAZÁNYI J. - LOCH J. – JÁSZBERÉNYI I., 2006. *Agrokémia és Talajtan*. **55**. 135-144.

- LÁSZTITY R., 1981. Gabonafehérjék. Mezőgazdasági Kiadó
- NÉMETH T., 1988. Az őszi káposztarepce tápelemfelvétele és trágyázása. *Agrokémia és Talajtan.* **36-37.** 294-312.
- NÉMETH T., 1996. Talajaink szervesanyagtartalma és N-tartalma, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest.
- NÉMETH T. - KARAMÁN J., 1986. A N-trágyázás hatása az őszi káposztarepce termésére és tápelemtartalmára. *Agrokémia és Talajtan.* **35.** 95-104.
- SARKADI J., 1979. Az intenzív tápanyagellátás hatása a talaj termékenységére. In: *Az intenzív műtrágyázás hatása a talaj termékenységére.* Ankét 5-35. MTA TAKI, Budapest

### **Correlations between the mineral N-content of the soil and the N-content of crop residues of oilseed rape and sunflower on characteristic Hungarian soil types**

<sup>1</sup>J. ZSEMBELI, <sup>2</sup>M. TAKÁCS, <sup>1</sup>G. KOVÁCS, <sup>1</sup>G. TUBA

<sup>1</sup>University of Debrecen, Institutes for Agricultural Research and Educational Farm, Research Institute of Karcag, Karcag. <sup>2</sup>University of Debrecen, Faculty of Agriculture and Food Sciences and Environmental Management, Debrecen.

#### **Summary**

The main goal of the research was to determine the country-specific values of the nitrogen content of rape and sunflower crop residues on the base of the national yield data and representative sampling and laboratory analyses of plant samples. Furthermore the correlation between the nitrogen content of the soil and the crop was intended to be determined.

In order to complete the research task a country-wide sampling was carried out from rape and sunflower stands, respectively. Altogether 126 plant- and 70 soil samples were taken for the laboratory analyses.

The amount of the residues of these two crops was calculated on the base of the national yield averages and the nitrogen contents of the crop residues were estimated taking the measured nitrogen contents of the samples into account. We did find correlation between the nitrogen content of the soil and the crop. As a study case, we calculated the N-balance of a certain area from where the relevant input and output data were available.

The most important practical relevance of our results is that the determination of the amount of nitrogen of crop residues chopped and cultivated into the soil can contribute to the decrease of the costs of plant nutrition hence to the economic utilisation of our natural resources.

**Keywords:** crop residues, nitrogen balance, mulching, plant nutrition

### Tables and figures

*Table 1.* Distribution of nitrogen in parts of sunflower plant. (1) Plant part. (2) Nitrogen content. (3) Ratio. (a) Head. (b) 4<sup>th</sup> quarter of the stem (upper part). (c) 3<sup>rd</sup> quarter of the stem. (d) 2<sup>nd</sup> quarter of the stem. (e) 1<sup>st</sup> quarter of the stem (lower part). (f) Total.

*Figure 1.* Locations of the sampled rape and sunflower plots.

*Figure 2.* Sampling area dedicated to determine the amount of rape and sunflower residues. (1) Width of harvester. (2) Covered. (3) Bare.

*Figure 3.* N-content of the country-wide rape samples. (1) Nitrogen%. (2) Mean. (3) N-content of rape. (4) Locations of the sampled plots.

*Figure 4.* N-content of the investigated rape hybrids. (1) Nitrogen%. (2) Mean. (3) N-content of rape hybrids. (4) Hybrids. (5) Legends.

*Figure 5.* N-content of the country-wide rape samples. (1) Nitrogen%. (2) Mean. (3) N-content of sunflower. (4) Locations of the sampled plots.

*Figure 6.* N-content of the investigated sunflower hybrids. (1) Nitrogen%. (2) Mean. (3) N-content of sunflower. (4) Locations of the sampled plots.

*Figure 7.* Correlation between NO<sub>3</sub>-N content of soil and N content of rape. (1) N-content of rape. (2) NO<sub>3</sub>-N content of soil.

*Figure 8.* Correlation between NO<sub>3</sub>-N content of soil and N-content of sunflower. (1) N-content of sunflower. (2) NO<sub>3</sub>-N content of soil.

---

**Open Access nyilatkozat:** A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID\_1)

---