

AGROKÉMIA ÉS TALAJTAN
67 (2018) 2, 253-268

DOI: 10.1556/0088.2018.00012
© Akadémiai Kiadó 2018

SZEMLE

A sokszántásos műveléstől a direktvetésig – Előrehaladás a talaj művelésében és védelmében

BIRKÁS Márta – DEKEMATI Igor – KENDE Zoltán – RADICS Zoltán – SZEMŐK András

Növénytermesztési Intézet, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és
Környezettudományi Kar Gödöllő, 2100 Gödöllő
(Beérkezett: 2017. november 18.; elfogadva 2018. március 29.)

Bevezetés

A hazai talajművelés előrehaladását a kezdetektől napjainkig számos tényező befolyásolta. A háborús idők, a szaktudás hiányosságai és az eszközválaszték szűkössége az előrehaladást lassították (BIRKÁS et al., 2017). Az évszázadokon át rögzült művelési szokások többségét az 1800-as évek végétől ugyancsak a fejlődés akadályának tekintjük. Ezért a szokásos művelési megoldásoknál jobb módszereket kimunkáló szerzők erőfeszítései ténylegesen csak a jelen korban kaphatnak méltó elismerést (JOLÁNKAI, 2017). A hazai talajok sokféleségét kedvezőnek ítélik, ugyanakkor adott termőhelyen adott talaj a tulajdonságai révén a fejlődés gátja maradhat egészen addig, amíg ki nem munkálják gondozásának hatékony módszereit. Az időjárás ugyancsak fontos befolyásoló tényező. A szélsőségekre utalás már az első nyomtatott szakkönyvekben megjelent, majd az 1800-as évek végétől, a szaklapok indításának kezdetétől nyilvánosságot is kapott. Sajátos, de az időjárással összefüggő nehézségek ösztönző erővel hatottak a talajkárenyhítő módszerek kimunkálására. Ugyanakkor a kárenyhítés korábban szinte csak a szárazság kezelésére terjedt ki (pl. GYÁRFÁS, 1922), a nedves időszakokban fellépő károk enyhítése csak az utóbbi 25 évben kapott figyelmet (BIRKÁS et al., 2015).

A talajművelés fejlődésének hét fő korszakában a talajminőségre gyakorolt pozitív és negatív hatás megegyezik (BIRKÁS et al., 2017). A sokszántásos rendszer kialakulását az 1700-as évek végén egyrészt az ekefejlesztés, másrészt egyéb eszközök hiánya segítette elő. Ez a rendszer azonban a talajok nagymérvű szervesanyag csökkentése miatt jelentősen hozzájárult a talajminőség romlásához (MILHOFFER, 1897). A sokszántásos rendszer idővel sokmenetes rendszerré alakult, amely sajnálatosan az 1960-as évekig uralta a talajművelés hazai gyakorlatát. A Cserhádi és tanítványai által szorgalmazott okszerű művelés a javulás esélyét kínálta, azonban átütő eredményt, a többszöri szántásban való erős bizalom miatt

Postai cím: BIRKÁS MÁRTA Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézet, 2100 Gödöllő, Páter k. u.1.

E-mail: birkas.marta@mkk.szie.hu

nem hozhatott. A 20 cm-nél mélyebb művelés, a túróékék alkalmazása 1860-tól, lehetőséget adott a sekélyműveléssel létrehozott talpak átlazítására (CSERHÁTI, 1891). Az okszerű szántásnélküli művelés első próbái és eredményei (1909-1936) Baross és Manninger nevéhez fűződnek. A biológiai talajművelés lehetőségére, a talaj beeredett állapotban tartására elsőként KEMENESY (1964) hívta fel a figyelmet. Néhány külföldi, a hazai gyakorlattól merőben eltérő művelési törekvés (pl. Campbell, Jean módszerei) kísérletek sorozatát indította el az országban. Ugyanakkor a hazai körülményekre kidolgozott módszerek vagy kifejlesztett eszközök érdemi visszhang nélkül maradtak (pl. Mechwart és Kőszegi talajmarója, Szentannai és Küzdényi szikes talaj művelésére ajánlott gépei és módszerei). A talaj művelésében mégis volt előrehaladás – az 1920-as évektől az 1930-as évek közepéig – jórészt Gyárfás, Manninger és Kemenesy munkásságának köszönhetően. Kedvezőtlen gazdasági körülmények között azonban visszaesik a művelési kultúra, romlik a talajok állapota és minősége (BIRKÁS et al., 2017). A művelések termésre gyakorolt hatása az eke egyeduralmának századai alatt nem volt bírálati szempont. Az első (20 cm-nél) mélyebb művelések értékelésekor már ez a szempont is figyelmet kapott (CSERHÁTI, 1891), később pedig a külföldi módszerek alkalmazásának próbái során. Az 1960-1970-es években a művelési módok termésre gyakorolt hatása európai, így hazai viszonylatban is fontos minősítési szemponttá vált. Az 1970-es évek közepén, részben külföldi minták hatására, a hazai talajművelésben, – ha rövid időre is – megjelentek a kímélés és a takarékoság jelei, a kutatásban pedig kibővültek az értékelés szempontjai (BIRKÁS et al., 2017; BOTTLIK et al., 2014). A karcagi kutatóintézet munkatársai aktív részesei voltak e folyamatnak. A következő tíz évben (1990-2000) a szántóterület nagy részén talajrontó gazdálkodás folyt. Következménye a talajok állapotának romlása (tömörödés kialakulása és kiterjedése), a csökkenő termések, a kisebb ráfordításokkal összhangban növekvő veszteségek és a szélsőséges időjárás káros hatásainak (pangó víz vagy erős aszály-hatás a tömörödött talajokon) felerősödése volt. Karcagon azonban ekkor is törekedtek a jobb művelések bemutatására. Újabb előrelépés a 2000-es évek elején vette kezdetét, jöllehet, a talajminőség-javulás szintje még elmaradt a kívánatostól. NYIRI (1997) találóan írta: „Igen gazdag hazai szakirodalmunk is bizonyítja, hogy az útkeresés korszakait a gazdasági válságok diktálta olcsóbb gazdálkodás kényszere vagy éppen a konjunktúra időszaka és nagy részben az időjárási szélsőségekhez való alkalmazkodás szükségessége határozta meg.” „A talajművelés mai eredményeiben és kudarcaiban is felismerhetők azok az alaptételek és igazságok, amelyeket a földművelési tudomány nagy klasszikusai hagytak ránk.” Jelen tanulmány egyik célja a talajművelés fejlődését nehezítő és elősegítő körülmények elemzése. A talajművelés fejlődésében a karcagi kutatási eredményeket emeljük ki korábban megjelent cikkek és könyvek elemzésével (BLASKÓ, 2017; SIPOS, 1961, 1966a,b, 1973; SIPOS és KÁPOSZTA, 1962; BALOGH et al., 2003; ZSEMBELI et al., 2015 és BIRKÁS, 2003, 2009, BIRKÁS et al., 1989, 2015, 2017; MANNINGER, 1957). A másik cél négy jeles előd munkásságának felidézésével példaadás a hazai talajművelés fejlesztéséért tett erőfeszítésekről.

Eredmények és következtetések

Talajművelési irányzatok és feladatok

A hazai talajművelésre nem hatottak átütő erővel az 1960-as évek előtti kisebb irányzatok, így Campbell *dry farmingja* vagy Bippart ekeellenes mozgalma (BIRKÁS, 2003). Ellenben máig kimutatható a hatása az Észak-Amerikából indult minimális művelési és a talajvédő irányzatoknak (ALLEN & FENSTER, 1986), amelyek megvalósítása a korábbiaktól gyökeresen eltérő hozzáállással volt lehetséges. A direktvetés – mivel hazánkban nem volt hagyománya – kísérletek sorozatát indította el Gödöllőn, Karcagon, Keszthelyen és Martonvásáron (GYÖRFFY, 1964, 1990; KOLTAY, 1974; ZSEMBELI et al., 2015). Az új technológiához kapcsolódó eredmények jelentősen eltértek az amerikai szakirodalomban közöltektől, azonban egyes pozitívumok (több nedvesség a talajban, lassú állapot-javulás, jobb földigiliszta tevékenység) mégis a kísérletek folytatására ösztönöztek.

A talajművelés előrehaladásában 1947-től kezdődően fontos szerepet kapott a Karcagon létesült tudományos intézet, amely 1970-1976 között Talajművelési Kutatóintézetként működött. Karcag kiválasztása szerencsésnek mondható, mivel a csernozjom, a réti és a szikes talajok közel azonos arányban fordulnak elő körzetében. Az intézetben folytatott talajművelési kutatások részben a helyi, részben az országosan felmerülő kérdésekre kívántak hatásos választ adni, figyelembe véve a nemzetközi trendeket is. Néhány fontos kutatási témát a következőkben elevenítünk fel (SIPOS 1961, 1966, 1973; SIPOS & KÁPOSZTA, 1962; ZSEMBELI et al, 2015).

- *Őszi búza talaj-előkészítő módszerei nyár közepén lekerülő elővetemények után* (1955-1974). A témát a legfontosabb szántóföldi növény biztonságosabb termesztése indokolta. A kérdés, szükséges-e szántás az őszi búza művelési rendszerében, máig napirenden van. A Karcag térségi réti és szikes talajokon a szántás szélsőséges időjárás esetén talajminőség rontó tényező. Mivel napjainkban már vannak a talajokra adaptált megoldások, megjegyezhető, hogy Küzdényi és Szentannay erőfeszítései az 1920-as években mégsem voltak hiábavalók.

- *A művelés optimális és gazdaságos mélységének megállapítása* (1958-1974) réti és szikes talajon. A kutatást a nehéz művelésű talajok okszerű művelési rendszereinek kidolgozása indokolta. A kutatás adott talajokon a sekélyebb és a mélyebb művelés váltogatásának szükségességét igazolta. Nyilvánvalóvá vált az is, hogy a 40-45 cm mély lazítás (alpművelési módszer) és az 55-60 cm mély lazítás (melioratív beavatkozás) hatása és tartamhatása jelentősen eltérő (BLASKÓ, 2017).

- *Fontosabb termesztett növények igénye a különböző talajtípusok fizikai sajátosságaival szemben*. Réti talajon (1959-1986), mezősi talajon (1962-1986), szikes talajon (1963-1990). A kutatás a három fő talajtípus művelés hatására változó tulajdonságainak pontosításával indokolható. E talajok művelési nehézségei

napjainkban sem enyhültek, s a szélsőségesebbé vált időjárás okán fokozódtak is. A korábban bevált módszerek eredményességét a nedvesség hiánya vagy többlete egyaránt korlátozza. A vizsgálatok megerősítik, hogy a művelésre kevésbé alkalmas nedvességnél a szántás talajminőség rontó tényezővé válik (BALOGH et al., 2003).

- *A mélyítő művelés különböző növényekre gyakorolt termésfokozó hatásának tanulmányozása (1959-1978); A mélyítés módjának, valamint a mélyítő művelés tartamhatásának vizsgálata (SIPOS, 1966b).* A mélyművelés hatásainak kísérleti vizsgálatát az 1960-as években vélhetően a sok évig hiányosan művelt talajokon elért gyenge termések javítása, valamint a mélyebb művelésre alkalmas eszközök megjelenése ösztönözte, hazai és térségi szinten egyaránt (BIRKÁS et al., 2015). A jelenleginél kedvezőbb klíma körülmények között számítani lehetett a szokásosnál mélyebb művelés 4-5 évi tartamhatására. A napjainkban végzett talajállapot vizsgálatok csapadékos idények után a tartamhatás megszűnését igazolják (BIRKÁS et al., 2017). Vagyis már nem lehet periódusos mélyművelést tervezni, helyette talajállapot javítást kell megvalósítani, kedvezőtlen időjárási körülmények esetén akár egymást követő években.

- *A mélyítő művelés, trágyázás és javítás komplex alkalmazásának vizsgálata, mezősi talajon (1962-), szikes talajon, (1963-), réti talajon (1963-).* A kutatóintézetben a kezdetektől törekedtek a térségben kialakult művelési és gazdálkodási nehézségek enyhítésére (pl. NYIRI & FEHÉR, 1981), e kutatómunka napjainkban is tart.

- *A forgatásos és forgatás nélküli művelés eredményességének vizsgálata (1960-1988).* E témakör jelenleg is országos jelentőségű. A hagyományok ereje száraz időszakban gyenge, ellenben nedves időszakban igen erős. Ezért a talajállapot romlás nedves talajokon sokkal kifejezettebb, mint a csapadékszegény időszakokban (BIRKÁS et al., 2017). A szántáshoz kapcsolódó hagyományok hasznossága azonban egyre inkább megkérdőjelezhető (KENDE et al., 2017). A karcagi intézetben folyó talajművelési tartamkísérlet eredményei (pl. BALOGH et al., 2003) megerősítik a más hazai termőhelyeken kapott eredményeket, miszerint a külföldön kidolgozott művelési módszerek nehéz talajokra csak fenntartásokkal adaptálhatók.

- *Egyes fontosabb szántóföldi növények és a mélyítő művelés közötti összefüggések vizsgálata (1963-1983).* A kutatás kezdetén kevés növényt jelöltek meg a mélyebb művelésre jól reagálóknak (kukorica, lucerna, napraforgó), ugyanúgy, ahogyan az CSERHÁTI (1891) könyvéből ismert. A szokásosnál mélyebb művelést elsősorban – a szokásos művelést kísérő – talajállapot romlás enyhítése tette szükségessé. Emellett SIPOS (1966) nagy jelentőséget tulajdonított a mélyművelés tartamhatásának, ezáltal vált lehetővé ugyanis a művelési ráfordítások csökkentése két mélyművelés közötti években. A megnövekedett csapadék intenzitás és talaj terhelés miatt napjainkban a hatástartam fennmaradásának esélye igen csekély. A mérési eredményekből arra lehet következtetni, hogy esős

idényekben a talajok erőteljesen ülepednek, emiatt gyógyító lazításra szorulnak (BIRKÁS et al., 2017).

- *A főbb talajtípusok racionális, több éves művelési rendszerének kidolgozása a fokozottabb tápanyagellátás figyelembevételével; A művelési ráfordítások csökkentésének vizsgálata (1963-1983)*. E téma kutatása előrelépésnek minősült a hazai talajművelés fejlődésében, mivel felhívta a figyelmet a szokásos sekélyművelés valós hátrányaira. Ezen felül elősegítette a talajállapot javító mélyebb művelés elfogadtatását és alkalmazásának kiterjesztését (BIRKÁS, 2010; BIRKÁS et al., 2017).

- *A növények optimális hézagterefogat-igényének megállapítása réti, szikes és csernozjom talajon (1964-1983)*. A kutatás az adott időszakban felmerült magágy minőség kérdésekre kívánt választ adni. Napjainkban úgy találjuk, a magágy réteg minősége befolyásolja a kelés eredményességét, a lazult-réteg mélység a növény tenyészidei tűrőképességét (BIRKÁS et al., 2015). Az ún. aprómorzás magágy szorgalmazása inkább kritikusnak értékelhető (BIRKÁS, 2009, 2011).

- *A talajszintek természetes termékenységének vizsgálata csernozjom, réti és szikes talajon (1964-1974)*. E témakör kevésbé kutatott napjainkban. A klasszikus szerzők óvása a termékeny réteg megőrzéséről mégsem veszített jelentőségéből.

- *A fenntartható fejlődéssel harmóniában lévő talajhasználati, talaj- és környezetvédelmi, vízgazdálkodási kutatások (1998-)* a szélsőségesebb időjárás okán újrolag fontossá váltak. E témakör számos részletének kimunkálása a jelen kutatóinak feladata és felelőssége (VÁRALLYAY, 2015).

A sokszántásos rendszer talajokra káros következményei – szervesanyag csökkenés, szerkezet degradáció, erózió, defláció – a kutatók figyelmét Európában és Észak-Amerikában a kímélő megoldások felé fordította. Az 1960-as években indított 'minimum tillage' esetében a művelési beavatkozások és költségek csökkentésének törekvései között elhalványult a talajvédelmi cél. Magyarországon az egyoldalúan a költségekre figyelő gazdálkodás rokonítható a 'minimum tillage' céljaival. Ellenben a talajvédő művelés (SCHERTZ, 1988) világszerte, így Magyarországon is kedvező fogadtatásra talált, és ezek az elvek – mint fentebb is láttattuk – megjelentek a hazai kutatásokban. A direktvetés iránti érdeklődést elsősorban a talajvédő hatása keltette fel, később – különösen száraz vidékeken (pl. Ausztrália, Argentína) – a csekély talajbolygatásból adódó hatékony nedvesség visszatartás. Hazai viszonylatban a korábbiaktól gyökeresen eltérő módszer kipróbálása jelentett kihívást (BIRKÁS, 2006). A direktvetés kutatások első szakasza (1962-1974) egybeesett a szántóföldi növények művelési mélységigényének, a művelési és trágyázási rendszerek összefüggéseinek kutatásával. A korábban nem ismert új módszert hasonlították össze a hagyományos és a csökkentett (minimális) művelési módszerekkel. Az első kísérletek (Martonvásár, Gödöllő, Keszthely, Karcag, Szeged, Nyíregyháza), változatos éghajlati és talajviszonyok között folytak, kalászosokkal, kukoricával és napraforgóval. A direktvetés kísérletek második

szakaszában (1982-1990) a korábbi kutatóhelyeken a tartamkísérletek a technológiai kimunkálásával egészültek ki (BIRKÁS et al., 1997, 1998; GYÖRFFY és SZABÓ 1969 a,b), Kompolton ekkor kezdődtek a próbák (BIRKÁS et al., 1990). A direktvetéses kísérletek harmadik szakaszában (1991-1998) a tudományos és a technológiai fejlesztési (IKR, FM MI) kísérletek párhuzamosan folytak, mintegy 100 hektár területen. A vizsgálatok a szárazgazdálkodásban való alkalmazhatóság bírálatával gazdagodtak. A negyedik időszakban (1998-2005) a direktvetés kísérletek táblaméretűvé szélesedtek (KITE, FM MI), a kutatások fő témái a terméson kívül a talaj állapotára, a gyomosodásra, a gyomflóra változásaira gyakorolt hatás, a gazdaságosság és a szárazgazdálkodásban való alkalmazhatóság voltak. A direktvetés hazai történetének ötödik szakasza napjainkra tehető, amikor a keskeny magárokba vetés a sávos műveléssel vagy a teljes felületi porhanyítás és vetés módszerével mérettetik meg a szántóföldön (KENDE et al., 2017).

A hazai direktvetés kísérletek folytatásában bizonyára szerepet játszik az is, hogy változatlanul népszerű kutatási téma világszerte. A külföldön publikált eredmények számos pozitívuma megjelent a hazai kísérletek eredményei között is (ZSEMBELI et al., 2015), azonban a termés szintje többnyire elmaradt más talajkímélő módszerek (pl. mulcs-művelés, lazításos művelés) mögött (BIRKÁS et al., 2015). KENDE et al. (2017) adatai szerint száraz idényben a direktvetéssel kapott termés nagyobb lehet a más műveléssel elértnél, de a szintje nem minősíthető kedvezőnek. A sokszántásos rendszerektől a direktvetések vizsgálatáig közel kétszáz év telt el, amely alatt a talajokra kedvező hatású módszerek is születtek. A hazai direktvetés kísérletek fontos konklúziója az, hogy e módszer egyes előnyei – folyamatosság esetén – csak a 6-7. évtől észlelhetők. A talajállapot javulás előrehaladása kimutatható, azonban a javulás trendje nedves idényekben visszaeshet. Az eredmények összességében elmaradnak a módszer első alkalmazóinak több évtizedet átfogó, pozitív tapasztalataitól. A direktvetés jövőjét a hazai szántóföldeken vélhetően az időjárási szélsőségek fogják befolyásolni.

Iskolateremtés, példaadás

Karcag szűkebb és tágabb térségében két klasszikus szerző említhető, kik megkíséreltek hasznos módszereket kimunkálni a nehéz talajok műveléséhez. SZENTANNAY Sámuel (1876-1956) Karcag térségének jó gazdája volt 1912-1933 között. Kutatási eredményei – pl. A sziktalaj művelése és javítása (1928), A sikeres gazdálkodás sziken és aszályban (1936) ösztönzően hatottak az utódok munkájára. Fontosnak tartjuk felidézni a szikes talajról írt gondolatát (1925). „A nyáron át többször szántott föld azonban kiszárad s őszelel csakis csapadékos időben kel ki benne a vetés.” „A közönséges ekék munkájának hibája, hogy a földet úgyszólván teljesen megfordítja a nap és levegő hatása alatt beérett talaj lekerül s a vad, nyers kolloidokban gazdag föld kerül felül [...] kisebb eső is elegendő arra, hogy a talaj felső rétege összefolyjon, s a talajt a levegő behatásától elzárja.” E megfigyelés nem

csak a gyakorlatnak szólt, hanem a kutatási hibák előfordulásának csökkentéséhez is hozzájárult. KÜZDÉNYI Szilárd (1867-1945) a szolnok-csongrádi Tisza-balparti ármentesítő társulat mérnökeként eredményes kísérleteket végzett a szikesek vízgazdálkodással és fizikai úton való javítása terén. Egyik ötletéről, a szalmázás eredményességéről olvasható: „A szalmázás alkalmazására vezet az a közismert tapasztalat, hogy a vastag szalmaréteggel befedett terület állandóan nedves marad, mert az atmoszférikus csapadék az így védett talajról sem elfolyni, sem elpárologni nem képes olyan mértékben, mintha a talaj kopár felszínére hullana le.” „A még február hóban beszalmázandó területen a már a talajban levő téli nedvesség megtartásával őszig olyan mennyiségű csapadékot lehet raktározni a talajba, hogy az őszre már beültetésre alkalmas lenne és a jövő téli csapadékkal együtt a növénynek a követő évi életét már biztosíthatná.” (KÜZDÉNYI, 1914). A tarlómaradványok szerepének kihasználása a talajfelszín védelmében, nyáron szinte csak az utóbbi évtizedben nyert elismerést (KALMÁR et al., 2013). Küzdényi a szikes talajok tulajdonságainak ismeretében nem tartotta a szántást hasznos módszernek: „A hantos munkának a barázdafenekén való víztárolás és a hantok kifagyasztása címén való dicsérete a rossznak a dicsérete volt a még rosszabbal szemben, amikor a nedvességet nem volt még módjában a gazdának nagyobb mélységre süllyeszteni (KÜZDÉNYI, 1923). Javaslatára szerint: „Mint azt többször közreadtam, a hazánkban talajmunkálásra most általánosan használt fordítókeével tízféle kárt is okozunk a talaj termőerejében [...] át kell térnünk a talajt csupán lazító és kissé keverő, de azt soha nem fordító, tehát a felső termőréteget el nem rontó talajművelésre (KÜZDÉNYI, 1925). A korabeli felfogáshoz képest eretnek gondolatokat fogalmazott meg. „Alföldünk talajának elsoványodása, elszikesedése, mint azt már többször közreadtam, de sajnós, még eddig hatás nélkül, az én kutatásomnak az eredménye szerint az ilyen talajrontó gazdálkodásnak, a talajrontó legeltetésnek, a talajélet rontó fordítókeével szántásnak, a talaj szerves anyagtartalmát csupán kiélő és azt nem pótló gazdálkodásnak a következménye” (KÜZDÉNYI, 1925). Ismerve a szikes talaj nehéz művelhetőségét a nyári száraz időszakban, új eszközt – gördülő korongokat – konstruált a nehézségek leküzdésére. Mint írta, „A haladás irányában függőleges- síkokban, vagy attól igen kis szöggel eltérve gördülő, féloldalas élű, vékony korongokat találtam legalkalmasabbnak a növénytermelés céljaira való nagy mélységű talajlazításra. Ez az eszköz síkoldalú, vékony, éles testével tetszőleges mélységre igen kis ellenállással hatolhat be a talajba” (KÜZDÉNYI, 1925). Ez az elv a 2000. évtől, a síklapú tárcsák megjelenésétől teljesült.

A karcagi példaadók között említendő VEZEKÉNYI Ernő (1900-1973), ki felismerte a karcagi térség jelentőségét a tudományos kutatásban.

SIPOS Sándor (1925-1983) hazai és nemzetközi kutatási programok irányítójaként a kötött csernozjom, réti és szikes talajok művelési, trágyázási, mechanikai javítási feladataival, a talaj fizikai állapot és a növények fejlődése

összefüggéseinek vizsgálatával foglalkozott. A gyakorlatot segítő művelési kutatások eredményeinek elterjesztésében karcagi elődeit követte, utódainak követendő példát adott.

Szervezője és szerkesztője volt a Talajtermékenység tudományos folyóiratnak, amelyben a publikációk többsége a karcagi tudományos műhelyben készült. Ő maga 13 nagy hatású cikket írt e lapba.

Munkatársaival 1958-1978 között dolgozta ki a főbb hazai talajtípusokon alkalmazható periódusos mélyítő művelés rendszereit. Erről így írt: "a mélyítő művelést a talajművelés rendszerének egy láncszemeként tekintem [...] gazdaságosságát az utána következő években végzett művelések összessége és ezek költsége is befolyásolja." Meghatározták a művelés optimális és gazdaságos mélységét és módját, felmérték a várható tartamhatást, a növények reagálását, csökkentették a ráfordításokat két mélyművelés között. Adott időszakban jelentősen előremutató megállapításokat tett, mint pl. „A talajtényezők befolyásolásának egyik módszere a mély- és a mélyítő művelés, amelynek elvégzésekor mechanikai hatást gyakorolunk egyes fizikai tulajdonságokra, amelynek eredményeként a talajban végbemenő biológiai folyamatoknak is jobb feltételeket hozunk létre” (SIPOS & KÁPOSZTA J. 1962; SIPOS, 1966b). A nehéz művelésű réti és szikes talajok vizsgálatai nyomán leszögezte, hogy „Kísérleti eredményeink és tájunk talajainak ismeretében azt mondhatjuk, hogy körzetünkben a lazításos mélyítés általában biztonságosabban alkalmazható, mint a forgatásos, vagyis a szántásos eljárás” (SIPOS, 1966a,b). E megállapítása a kötött réti és szikes talajokon napjainkban nyer hasznos, alkalmazásra alkalmas értelmet. A mélyebb művelések tartamhatását a korabeli időjárási körülmények között 2-4 évig ki lehetett mutatni (pl. SZALAI, 1999), azonban napjainkban ez az esély, mint fentebb utaltunk rá, elveszett. Bár nem lehet tervezni periódusos mélyművelést, úgy, mint az 1960-as években – Sipos érdemei mégsem csökkentek, mivel kellő időben hívta fel a figyelmet a lazult-réteg mélység fontosságára és a növények mélyebb gyökerezését elősegítő talajállapot kialakítására. Mindkét tényező fontos a klímakár csökkentő módszerek között.

SIPOS Sándor 1974. július 1-től haláláig a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Földműveléstani és Növénytermesztéstani Tanszék professzoraként a homoktalajok, a barna erdőtalajok termékenységének növelése, a mezőgazdasági melléktermékek trágyaként való hasznosítása, valamint a talajművelés csökkentése – ide értve a direktvetést – témákban végzett kutatásokat tanítványaival és kortársával együtt.

Munkásságában kiemelkedő jelentőséggel bírt a talajművelés rendszerbe foglalása, a tarlóműveléstől a vetésig, emellett több évre vissza és előre tekintve. Nevéhez fűződik továbbá a magágymínőség és a kelés összefüggéseinek objektív értékelése.

A tudományszervezés mellett iskolateremtő tudósként és jeles szakíróként tartjuk számon. Sipos Sándor múlhatatlan érdeme a gyakorlatban hasznosítható eredmények elérését lehetővé tevő tudományos munkára készítés, a kutatói

áldozatvállalás erejének megláttatása és a talajművelési tudományterület fejlesztésének felvállalása.

NYIRI László (1932-) kutatói pályája az Észak-Dunántúli Mezőgazdasági Kísérleti Intézetben (Mosonmagyaróvár) talajeróziós vizsgálatokkal kezdődött. Óvári tanárként az Alpok-alji és a cser-kemenesháti barna erdőtalajokon végzett kísérleteket. E munkát nagykanizsai oktató és kutató éveit is folytatva kidolgozta a sekély termőrétegű savanyú, barna erdőtalajok javításnak módszereit. Kutatói érdemei a Karcagi Kutatóintézetben folyó "Korszerű talajművelési rendszerek, módszerek, valamint talajjavítási eljárások komplex kutatása" című célprogram munkájában tovább erősödtek, s ennek köszönhetően 1974-ben Karcagon folytatta tudományos munkáját, ahol a program vezetésével is megbízták.

Nyíri László irányításával sokoldalú művelési és talajjavítási kutatások kezdődtek meg a karcagi intézetben. Az új művelési tartamkísérletekben a kor kihívásának megfelelő kezelések – így a direktvetés – is bekerültek. Gondja volt a talajfizikai laboratórium bővítésére, komplex meliorációs modelltelep kialakításra, valamint liziméter telep létesítésére a talajnedvesség-szabályozási eljárások vizsgálataihoz. Tudományszervezői érdemei egyik igen fontos állomásának tekinthető az 1990-es évek elején az "Alföld Program" Mezőgazdaságfejlesztési Projektjének irányítása. E projekt keretében a klíma szélsőségekhez igazodó módszereket munkáltak ki, könyveket jelentettek meg pl. Az aszálykárok mérséklése a szántóföldi növénytermesztésben (1997); Az aszálykárok mérséklése a kertészetben (1998).

A jeles tudóst 1991-ben a Mezőgazda Kiadó új Földműveléstan tankönyv szerkesztésére kérte fel. Nyíri László a szerzőket az agrárfelsőoktatási intézményekből hívta össze (Debrecen, Gödöllő, Keszthely). A munka során útmutatásaival is követendő példát állított egy majdani tankönyv szerkesztője elé. A könyv egyik múlhatatlan érdeme a természeti adottságok kritikus és szakértő taglalása, a kapcsolódó teendők időtálló összegzése. A termőhely védelme és javítása fontosságának, a természeti környezet értékének megfelelő hangsúlyt kapott a könyvben, amelyet három alkalommal adtak ki. Az éghajlati tényezők fejezetben NYIRI előremutató értékelést tett (1993a): „Mivel az Alföld ariditási indexe általában magas, nem hagyható figyelmen kívül a légkörfizikai, klimatológiai kutatások Földünk globális éghajlatváltozására vonatkozó előrejelzése. Ennek lényege, hogy a légkör ipar és közlekedés által okozott CO₂-tartalmának fokozatos növekedése megváltoztatja a Nap sugárzásviszonyait, amely léghőmérséklet-emelkedést okozhat. [...] Az előrejelzések azonban a mediterrán övezet északabbra tolódását, kevesebb évi csapadékot valószínűsítene. Ezzel fokozódna az evapotranspiráció, tovább nőne az ariditási index és a vegetációs időszak vízhiánya. Ez a feltételezett éghajlatváltozás is arra hívja fel a figyelmet, hogy hosszabb távon is szárazgazdálkodásra kell berendezkednünk.” A tankönyvben NYIRI (1993b) példát mutatott be a szélsőségesen kötött talajok

nedvességszabályozásának, kedvezőtlen víz-, levegő és hőgazdálkodási tulajdonságainak javítási lehetőségére talajcsövezés esetén (1. ábra). Az ábra közlésével napjainkban is időszerű jelenség megoldására irányítjuk a figyelmet.

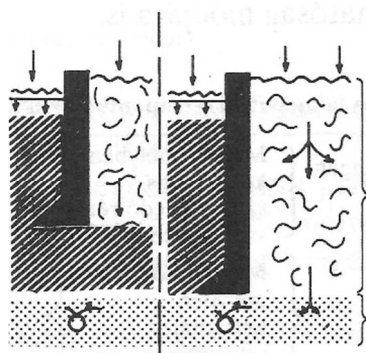
Az iskolateremtő tudós szakíró tanítványai meghatározó szerepet töltenek be az új művelési, talajjavítási, vízgazdálkodási kihívásokra adandó válaszok kidolgozásában. A Karcagi Kutatóintézet napjainkban a fenntarthatóság elveihez igazodó olyan kutatási témák kidolgozását vállalja fel, amelyek nemzetközi szinten is elismerésre tartanak számot.

(1) elégtelen
lazítás-mélység és
drénárokszűrőzés
esetén
bekövetkezhet

(2) felszíni
vízképződés

(3) kedvezőtlen
porozitás
viszonyok (gyenge
víz- és
légáteresztés)

(4) elégtelen
drénfunkció



(7) a szűrőréteg mélységéig

végzett lazítással a talajcső
feletti szelvényben

(8) nedvesség mozgás

(9) kedvező
porozitás
viszonyok
kialakulása,
fennmaradása

(5)
lazított
réteg

(6)
szűrőzött
réteg

(10) A rendszeresen művelt 0-30 cm-es réteg gyorsan
visszatömörödhet, a talajfelszín eliszapolódhat, lezáródhat

1. ábra

Mélylazítás és drénezés kapcsolata rossz vízáteresztő képességű talajon
(NYIRI 1993 nyomán)

Összefoglalás

Jelen dolgozatban két célt jelöltünk ki. Az első cél a talajművelés hazai fejlődését nehezítő és elősegítő körülmények elemzése, egyúttal a karcagi kutatási eredmények kiemelése volt. A fejlődést az ún. sokszántásos művelés alkalmazásától (1800-as évektől) napjainkig kísértük nyomon. A második cél négy jeles előd munkásságának felidézésével példát kívántunk adni a hazai talajművelés fejlesztéséért tett erőfeszítésekről.

A talajművelés fejlődésének voltak akadályai úgy, mint egyes ökológiai körülmények – nehéz művelésű talajok, időjárási szélsőségek –, körülményekhez alkalmas vonóerő- és művelőgép hiány, háborúk, a szaktudás jelentős elmaradása a Nyugat-európaihoz hasonlóan, továbbá a talajok minőségét veszélyeztető művelési szokások kialakulása és tartós fennmaradása. A fejlődést előmozdították az európai kitekintésű szakírók, a szaksajtó a segítő cikkek, szakmai viták és az újdonságok közlésével, a kísérleti intézetek létrejötte, a kísérletezés megindulása. A tudományok előrehaladása a talajok és a művelés egzakt leírását, új, hazai termőhelyekre alkalmas módszerek kidolgozását tette lehetővé.

A Karcagi Kutatóintézet megalakulásának kezdetétől nem csak bekapcsolódott a talajművelés és kapcsolódó tudomány területek fejlesztésébe, hanem tevékenységével új, nagy térségben hasznosítható témákat munkált ki. A vonatkozó publikációk elemzése során megállapítható, hogy

-A Karcagi Kutatóintézetben kimunkált eredmények a tudomány előrehaladását és a gyakorlat szemléletváltását az ország más termőhelyein működő intézményekkel – Mosonmagyaróvár, Keszthely, Martonvásár, Kompolt, Gödöllő, Nyíregyháza, Debrecen, Szeged – harmóniában, gyakran együttműködésben segítették elő. Ezzel együtt a térségi talajok jobbítása az első évektől napjainkig kiemelt feladat maradt.

-A térségben akut művelési és talajjavítási feladatok megoldásával párhuzamosan folyt a csernozjom, réti és szikes talajok tulajdonságainak megismerése, valamint adott művelési beavatkozások hatásainak értelmezése.

-A nehéz művelésű talajok állapotának javítására kidolgozott periódusos mélyművelési rendszer országos elterjedését előbb állami támogatás, majd az alkalmazók kedvező tapasztalatai mozdították elő.

-A talajállapot javulása a művelési rendszerek ésszerűsítését, a művelési mélység okszerű – ökonómiai szempontból is kedvező – változtatását tette lehetővé.

-A nagy agyagtartalmú és a kémiai hibás talajokon bizonyítást nyert a mélyítő művelés, a trágyázás és talajjavítás együttes alkalmazásának hasznossága.

-A mélyművelési módszerek, valamint a magágy minőség változatok vizsgálatainak eredményei között a talajvédelmi ajánlások napjainkban is megállják a helyüket.

-A fenntartható fejlődéssel harmóniában lévő talajhasználati, talaj- és környezetvédelmi, vízgazdálkodási kutatások eddig elért eredményei a további feladatokat alapozzák, és kiszélesedésüket segítik.

-A Karcagi Kutatóintézet fejlődésre ösztönző környezetében bontakozott ki Sipos Sándor és Nyíri László tudós szakírók munkássága. A gyakorlatot segítő tudományos eredményeik, cikkeik és könyveik mellett számos olyan tanítványt neveltek ki, kik ma a talajművelés és a kapcsolódó tudományterületek meghatározó személyiségei.

Köszönetnyilvánítás: Szerzők nagyra értékelik a Kutató Kari Kiválósági Támogatás – 11476-3/2016/FEKUT projekt támogatását a cikk megírásához.

Kulcsszavak: talajművelés kutatás, talajminőség, klímakár csökkentés, iskolateremtés

Irodalom

- ALLEN R. R., FENSTER C.R., 1986. Stubble-mulch equipment for soil and water conservation in the Great Plains. *J. Soil and Water Conservation*. **41**. 11–16.
- BALOGH I., CZIMBALMAS R., FORGÁCS L., NYIRI L., RADÓCZ L., TUBA G., ZSEMBELI J., ZSUPOSNÉ OLÁH Á., 2003. Talajvédő talajművelési eljárások hatáselemzése, alkalmazásuk feltételrendszerének megállapítása. In: CSORBA ZS., JOLÁNKAI P., SZÖLLŐSI G.: III. Növénytermesztési Tudományos Nap: Szántóföldi növények tápanyagellátása. Akaprint Kiadó, Budapest. pp. 38–42.
- BIRKÁS M., 2003. A Campbell-láz Magyarországon (1908-1914) A magyar gazdák és a dry farming Mezőgazdasági Technika. **44**. (3) 39–41.
- BIRKÁS M., 2006. A direktvetés. In: BIRKÁS M.: Környezetkímélő alkalmazkodó talajművelés. Akaprint Kiadó Budapest. pp. 350–354.
- BIRKÁS M., 2009. A klasszikus talajművelési elvárások és a klímakár csökkentés kényszere. *Növénytermelés*. **58**. 123–134.
- BIRKÁS M., 2010. Long-term experiments aimed at improving tillage practices. *Acta Agr. Hung.* **58**. (Suppl 1) 75–81.
- BIRKÁS M., 2011. Tillage, impacts on soil and environment. In: GLINSKI J., HORABIK J., LIPIEC J.: *Encyclopedia of Agrophysics*. Springer Dordrecht. pp. 903–906.
- BIRKÁS M., ANTAL J., DOROGI I., 1989. Conventional and reduced tillage in Hungary – A review. *Soil Tillage Research* **13**. 233–252.
- BIRKÁS M., DEKEMATI I., KENDE Z., PÓSA B., 2017. Review of soil tillage history and new challenges in Hungary. *Hungarian Geographical Bulletin*. **66**. 55–64.
- BIRKÁS M., KADLICKÓ B., KRISZTIÁN J., RADICS L., VÁRNAI M., 1990. A talajelőkészítés és a direktvetés szerepe az őszi búza talajvédelmében. *Melioráció-Öntözés és Talajvédelem*. **1**. 14–19.
- BIRKÁS M., MESIĆ M., SMUTNÝ V. 2015. Soil conservation tillage in crop production. *Contemporary Agriculture*. **64**. (3-4) 248–254
- BIRKÁS M., PERCZE A., GYURICZA CS., SZALAI T., 1998. Őszi búza direktvetéses kísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés*. **47**. 181–198.
- BIRKÁS M., SZALAI T., NYÁRAI H.F., FENYVES T., PERCZE A., 1997. Kukorica direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés*. **46**. 413–430.

- BLASKÓ L., 2017. A szikes talajok javítása – kémiai, biológiai, földhasználati módszerek. In: BIRKÁS M.: Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp.287–295.
- BOTTLIK L, CSORBA SZ, GYURICZA CS, KENDE Z., BIRKÁS M., 2014. Climate challenges and solutions in soil tillage. *Appl. Ecol. Env. Res.* **12.** (1)13–23.
- CSERHÁTI S., 1891. A talajnak mélyművelése hazánkban. Czéh S. Könyvnyomda, Magyar-Óvár. pp. 28-32.
- GYÁRFÁS J., 1922. Sikeres gazdálkodás szárazságban. A magyar dry farming. Pátria Kiadó, Budapest.
- GYÖRFFY B., 1964. Hozzászólás “A talaj mélyművelése” vitaülésen, MTA Agrártud. Oszt. Közl, 13 (3-4) 362–370.
- GYÖRFFY B., 1990. Tartamkísérletek Martonvásáron. In: KOVÁCS I: Martonvásár második húsz éve. Martonvásár. pp.114–118.
- GYÖRFFY B., SZABÓ J. L., 1969a. A zero, minimum és normál tillage vizsgálata tartamkísérletekben. In: I'SÓ I. Kukoricatermesztési Kísérletek 1965–1968. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 143–155.
- GYÖRFFY B.-SZABÓ J. L., 1969b. Tavasz szántás, minimum tillage és a direktvetés lehetősége a kukoricatermesztésben. In: I'SÓ I. Kukoricatermesztési Kísérlet. 1965–1968. Akadémiai Kiadó, Budapest. 136–142.
- JOLÁNKAI M., 2017. A földművelés fejlődésének rövid története. In: BIRKÁS M. Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 15–23.
- KALMÁR T., BOTTLIK L., KISIC, I., GYURICZA C., BIRKÁS M., 2013. Soil protecting effect of the surface cover in extreme summer periods. *Plant, Soil and Environment.* **59.** 404–409.
- KEMENESY E., 1964. Talajművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- KENDE Z., SALLAI A., KASSAI K., PERCZE A., BIRKÁS M., 2017. The effects of tillage-induced soil disturbance on weed infestation of winter wheat. *Pol. J. Environ. Stud.* **26.** 11131–11138
- KOLTAY Á., 1974. Talajművelés nélküli búzatermesztés monokultúrában. *Talajtermékenység* **5.** 11–17.
- KÜZDÉNYI SZ., 1914. Gazdaságos eljárás a sziknek termőfölddé átalakítására. *Köztelek.* **24.** (15) 449–451.
- KÜZDÉNYI SZ., 1923. Az eke rehabilitálásához. *Gazdasági Lapok,* **75.**(10) 124–125.
- KÜZDÉNYI SZ., 1925. Gazdaságos talajlazítás gördülő korongokkal. *Köztelek.* **35.** (21) 325–326.
- MANNINGER G. A., 1957. A talaj sekély művelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- MILHOFFER S., (1897). Talajkimerülés. Könyves Kálmán Rt. Budapest
- NYIRI L., 1993a. Természeti adottságaink és a szántóföldi növénytermesztés lehetőségei. In: NYIRI L.: Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 22–95.
- NYIRI L., 1993b. A szikes talajok vízrendezése és a talajművelés. In: NYIRI L.: Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 388–389.

- NYIRI L., 1997. A talajművelés. In: NYIRI L.: Az aszálykárok mérséklése – Szántóföldi növénytermesztés. Alföld program. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 54–73.
- NYIRI L., FEHÉR F. 1981. Effects of chemical amelioration and soil moisture regulation on various types of salt affected soils. *Agrokémia és Talajtan*. **30**. (Suppl.) 139–147.
- SCHERTZ D. L., 1988. Conservation tillage: An analysis of acreage projections in the United States. *J. Soil and Water Conservation*. **43**. 256–258.
- SIPOS S., 1961. A Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet ismertetője. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- SIPOS S., 1966a. Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Karcag, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- SIPOS S., 1966b. Újabb adatok a mélyítő művelés hatékonyságához. *Talajtermékenység*. **1**. 34–44.
- SIPOS S., 1973. A talajművelési és talajjavítási kutatások összefoglaló ismertetése. In: SIPOS S.: Jubileumi tudományos ülészak 1947–1972. Karcag. pp. 27–37.
- SIPOS S., KÁPOSZTA J., 1962. A mélyítő művelés hatása a lucerna szénatermésére szolonyeces réti talajon. In: SIPOS S.: A Nagykunsági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet közleményei. Mezőgazdasági Kiadó Budapest. pp. 5–10.
- SZALAI T., 1999. A talajművelési és növénytermesztési rendszerek néhány agronómiai összefüggése a fenntartható földhasználat kialakításához. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő.
- SZENTANNAY S., 1925. A sziktalaj művelése, különös tekintettel a tárcsás ekére. *Köztelek* **35**. (46–47) 703–705.
- VÁRALLYAY G., 2015. Soil as potential moderator of extreme hydrological events: drought – flood/waterlogging/over-moistening. In: BABAN M., RASÍĆ S.: Proceedings&Abstracts, 8thInternational Scientific/professional Conf., Agriculture in nature and environment protection, Vukovar, Croatia. pp 22–23.
- ZSEMBELI J., SZÜCS L., TUBA G., CZIMBALMOS R., 2015. Nedvességtakarékos talajművelési rendszer fejlesztése Karcagon.. In: MADARÁSZ B.: Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon. MTA CSFK FTI, Budapest. pp. 122–133.

From the multi-ploughing soil tillage to direct drilling – Progress in soil tillage and soil conservation

M. BIRKÁS, I. DEKEMATI, Z. KENDE, Z. RADICS, A. SZEMŐK

Institute of Crop Production, Faculty of Agricultural and Environment Sciences,
Szent István University, Gödöllő

Summary

The first aim of this study was to analyse factors hindering and promoting the development of soil tillage in Hungary and to highlight the research results achieved in Karcag. The review covers the period from the introduction of multi-ploughing systems (1800s) to the present. The second aim was to illustrate the efforts made in soil tillage development by recalling the work of four prominent predecessors.

Ever since it was established the Karcag Research Institute has not only been engaged in the development of soil tillage and related sciences, but has also achieved new results that can be applied in the whole region. An analysis of the relevant publications shows that

- The results achieved at the Research Institute contributed to progress in science and led to changes in farm practice. This work has always been done in cooperation with other agricultural institutions in Hungary. The remediation of soils in the region has always been a top priority.

- Solutions to acute problems in soil tillage and soil improvement were elaborated simultaneously with studies on the properties of chernozem, meadow and salt-affected soils and the effects of specific cultivation techniques.

- The use of the periodic tillage system developed to improve the condition of heavy-textured soils was promoted first by state funding and then by the favourable experience of pioneering farmers.

- The amelioration of the soil enabled cultivation systems to be rationalized, including the rational, economically favourable alternation of the cultivation depth.

- The combined application of deep loosening, optimised fertilization and soil improvement proved to be successful in the case of heavy clay or chemically defective soils.

- The results achieved in harmonizing land use, soil and environmental protection and water management with sustainable development provide a sound basis for future research on an even wider scale.

- The stimulating intellectual atmosphere at the Karcag Research Institute provided the ideal background for the scientific activities of Sándor Sipos and László Nyiri, who, in addition to their academic achievements, published in

numerous papers and books, trained a new generation of scientists, who are now prominent in the fields of soil tillage and related disciplines.

Keywords: soil tillage research, soil quality, mitigation of climate damage

Tables and figures

Figure 1 Correlation between deep loosening and drainage on soils with poor water permeability (from NYIRI, 1993)

- (1) Poor depth and quality of soil loosening and limited drainage infiltration may result in:
 - (2) – water stagnation on the surface
 - (3) – unfavourable soil porosity (poor water and air permeability)
 - (4) – inefficient drainage function
 - (5) loosened layer
 - (6) filtered layer
- (7) Soil loosening to the depth of the filtered layer promotes:
 - (8) – water movement in the soil
 - (9) – development and maintenance of more favourable porosity conditions in the horizon above the drain
- (10) The regularly tilled 0-30 cm soil layer may become rapidly recompacted, leading to the silting up and sealing of the soil surface