

LÁNCSEMELK A HOMOKKUTATÁSRÓL

Negyedik rész – homoksivatagok hasznosítása 1975-1992

LINKS TO SAND RESEARCH

Part 4 - Utilization of sand deserts 1975-1992

Cserni Imre *

*Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország
<https://doi.org/10.47833/2021.1.AGR.004>

Kulcsszavak:

Oázisok rehabilitációja
Datolya ültetvény telepítés
Sókimosás hatékonysága
Nitrogén fiziológiai hatékonyság index
Talaj vízvezető képesség

Keywords:

Rehabilitation of oases
Date plantation installation
Salt leaching capacity of the soil
The physiological efficiency index of the nitrogen
Hydraulic conductivity of the soil

Cikktörténet:

Beérkezett 2021. március 10.
Átdolgozva 2021. március 20.
Elfogadva 2021. április 2.

Összefoglalás

Ebben a közleményben a szerző a Szahara és az Arab sivatag hasznosításáról számol be. Napjainkban a világ egyik legnagyobb kihívása, hogy elegendő és jó minőségű élelmiszert lássa el az ember a világot. Ahhoz azonban, hogy ezt meg tudja valósítani, olyan területeket is a mezőgazdaság szolgálatába kell állítani, mint például a sivatagok, továbbá az ott élő embereknek munkát is kell adni. A termeléshez pedig elengedhetetlenül szükség van kellő mennyiségű és jó minőségű öntözővízre. A sivatagi területeken pedig a minimumban lévő tényező az elegendő és jó minőségű víz.

A szerző cikkében szakértői tevékenysége folyamán főleg datolyapálma ültetvények telepítésének talajtani és agronómiai szakvéleményével és a meglévő ültetvények rehabilitációjával foglalkozik. E mellett azonban egyéb szakértői tevékenységéről is említést tesz.

Abstract

In this paper, the author reports on the utilization of the Sahara and the Arabian desert. One of the biggest challenges in the world today is to provide sufficient and good quality food for mankind. However, in order to fulfill this, areas such as the deserts must also be put into consideration for agriculture, and the people who live there must also be given jobs in this field. Suitable amount and good quality irrigation water is essential for production. However, in desert areas, the minimum factor is sufficient and good quality water.

In this paper – as a part of his expert activity -, the author mainly focuses on the soil and agronomic expertise of the planting of date palm plantations and the rehabilitation of existing plantations. However, he also mentions his other expert activities.

1. Bevezetés

Motto: „Crescit sub pondere palma”

* Kapcsolattartó szerző. Tel.: +36 76-517-661
E-mail cím: cserniimre@freemail.hu

Gyermekkor: Két parádés lónak (Babának és Kacérnak) imádója volt apám. Ennek a két lónak igazán jó dolga volt, mert csak – „*vasár- és ünnepnap*” – volt szabad azokat a fűzfavesszőből font oldalú, féderes, sárga hintóba befogni és a kamrában tartott díszes lószerszámmal felszerszámozni, amihez még egy elegáns ostor is tartozott.

A tisztí nyereg a kamrában pihent (nem ám az istállóban), mígnem apám egyik alkalommal Kese nevű lovára tette, és a nyeregbe a kb. másfél éves kisfiát. Édesanyám pedig úgy készített fényképet, mintha már a ló hátán születtem volna. Gyermekkoromtól kezdve állandó kapcsolatban voltam és vagyok a földdel [1] és a „*világgá menéssel*”. Már hét-, nyolcéves koromban szüleim tanyáján édesapám felügyelete mellett lovakkal szántottam a homokos talajainkat. Szántás alkalmával a fogás végén az ekét könnyedén kifordítottam. Azonban, kezdetben, az eke barázdába való visszaállítása gondot okozott, de két nyugodtabb ló, a: Csinos és a Sárga szinte tudta, hogy vigyázni kell, mert most a gazda fia fogja az eke szarvát. Amíg én szántottam, édesapám a forgó végén elheveredve – némi büszkeséggel eltelve – szemlélte a „*trónörökös*”. Büszke volt rá, hogy a „*kölök*” még a földből is alig látszik ki, de már tud szántani. Persze néhány forduló után ő folytatta a szántást, mert a forgó felszántása már komolyabb hozzáértést igényelt.

A méhészettel is korán megismerkedtem. Apám nagyon szerette a méheket, biztosan azért, mert tudta, hogy milyen szorgalmas teremtményei a Mindenhatónak. A méhesben, ami külön álló épület volt a tanyánk nyugati részén, az akácerdő szélén, hátulról kezelhető kaptárokból volt, mintegy 50 család méh attól függően, hogy milyen erősek voltak a családok, mert ha nagyon erősek voltak, akkor bizony kirajzottak és be kellett azokat a gyékényből készült kasba fogni.

Szüleim szerették volna, ha valami „*fehérköpenyes úri ember lesz a gyerekből*”. Aggódtak, hogy „*mi lesz ebből a gyerekből, ha felnő? – netán flaszterkoptató?*” Szép ugyan a paraszti munka, - mert a maga ura lehet az ember – de nem neki való, mondták, a tapasztaltak alapján. A második világháború alatti és utáni években – a tanyán – tanultam meg az alábbi szavakat: „*rekvirálás*” (1943), majd azt, hogy „*zabralás*” (1945), a század derekán pedig, a „*végrehajtás*”, „*padlás lesöprés*”, „*beszolgáltatás*.” Ezekből a szavakból, értelmezhetően következett, hogy szüleim elkeseredésükben figyelmeztettek, hogy: „*minden legyél fiam, csak paraszt ne!*”

Apám több lábon álló gazda volt, nem földműves, hanem „*gazdálkodó*” birtokos gazda. Annak a szónak, hogy földműves, volt egy pejoratív értelme, ami azt jelentette, hogy paraszt. A paraszt értelmezés pedig sok esetben párosult azzal a kifejezéssel, hogy: „*na, te buta paraszt*”. Aztán volt olyan időszak, amikor mindenki elvtárs lett, jobb esetben pedig csak kartárs (deklasszált személyek). A TSZCS-ben a kisfőnök brigádvezetői munkakörben a korábbi szegényparaszt (esetenként a régi gazda volt), míg a létra magasabb fokán az agronómus állott, az elnök és a párttitkár alatt. A világ azonban lassan, de változott. A kartárs és az elvtárs szavak nem oldották fel a sérelmeket. Magam is kicsit kételkedtem, hogy lehet még egyszer elismerést szerezni a „*paraszt*” szónak. Ehhez azonban szükség volt a birtoklásra, hogy a gazda maga ura legyen a birtokának, hogy többet akarjon, úgy, ahogy azt elei tették. Legyen becsülete a szónak csupa NAGYBETŰ-vel! Ehhez kellett és kell példát mutatni az oktatásban, a nevelésben és a gazdasági szabályzóknak.

Bekóból a nagyvilágba: Kisgyermek koromban többször megsértődtem és „*világgá akartam menni*”. Nővérem többszöri unszolására azért engedelmeskedtem és természetesen feladtam úticélmom, ami akkor még valójában nem is volt. Érdeklődésem azonban a távoli világ megismerését tekintve megmaradt.

Később, fiatalember koromban a „*világjárás*” valóra vált. A XX. sz. dereka kikényszerítette belőlem elfojtott érdeklődésem. 1963-ban fejeztem be a Gödöllői Agrártudományi Egyetemet, ahol az Állat-élettani Tanszéken kezdtem dolgozni, majd munkám a Zöldségtermesztési Kutató Intézetben folytatódott (Duna-Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézetnek az utóda), tudományos segédmunkatársként. A tudományos fokozat eléréséhez azonban két idegen nyelv ismeretére volt szükség: az egyik kötelezően az orosz, míg a másik szabadon választott. Mi is legyen az idegen nyelv? Német látszott kézenfekvőnek, hiszen azt tanultam a középiskolában, az orosz mellett. Igen ám, de nekünk az olasz tetszett. Így aztán az olasz mellett döntöttünk. Majd rájöttünk, hogy ma már nem helytálló a mondás, hogy „*ahány nyelvet tudsz annyit érsz*”. Napjainkban ez úgy hangzik, hogy „*vagy nyelveket tudsz, vagy angolt*”.

Választanom kellett a világnyelvek közül. Nem kis meglepetésre a franciát választottam, mert valami azt súgta, hogy még mindig a világ fővárosa Párizs, meg aztán „*Párizsnak valamiféle szaga van*”. Aztán a művelt ember beszél franciául, „*a diplomácia nyelve*” is a francia. A főnököm és a

kollegák is jó néven vették, hogy legalább lesz egy személy, aki a francia szakirodalmat is eredetiben tudja majd olvasni, ami hasznos lesz a kutatásainkhoz. Kutatási témám a homoktalajok foszfor tápanyag-gazdálkodása volt. Mi tagadás, ebben az időben sem dúskáltunk a pénzben. Szüleink – maguktól megvonva az anyagiakat – segítettek bennünket, amit egy idő után rendkívül nehezen viseltünk. Ezért elhatároztuk, hogy változtatunk helyzetünkön. Szakértői tevékenységet pályáztunk Algériába. Nyertünk.

2. Anyag és módszer

Szakértés

A dolgozatban a téma keretében több éves külföldi szakértői, és kutatási eredményeim egy részét – szaharait és az arábiait – fogom részletesebben tárgyalni időrendi sorrendben. A dolgozat „Láncszemek a kecskeméti homokkutatásról 1.,2.,3. rész” folytatásának tekintendő [2.,3.,4].

1975-79. Szakértői tevékenységem az ún. harmadik világban 1975-ben vette kezdetét Algériában [5]. Feleségem, mint körzeti orvos, én, mint talajtan-agrokémikus dolgoztunk a Tell-Atlasz É-i részén található Médea (Hamdija) városában. Ebben a térségben az eredményes mezőgazdálkodás gátló tényezője nyáron a nagy hőség és a vízhiány volt. Az aszály mérséklésére a Tell-Atlaszban víztározókat építettek még a XX.század elején. Majd a század második felében magyar vízügyi szakértők nagy síkvidéki víztározókat terveztek. Az ország mezőgazdasági helyzetéről és a zöldségtermesztésről, illetve az akkori tapasztalataimról beszámoltam [5.,6]. Ebben az időben munkám egy részét irodai munka, másik részét kísérletek felügyelete és a növénytermesztés vulgarizálása tette ki.

1981-ben szakértői tevékenységem során Nicaraguában, a búza és a triticále termesztés lehetőségének a felmérése volt a feladatom [7] A Sabana Grande-i kísérletek alapján sikerült egy ígéretes búza (Jupateco 73) és egy tritikálé (Mapache) fajtát kiválasztanom, melyet a CIMMYT-ben (Mexikó) tett látogatásom alkalmával a legalkalmasabbnak találtak az ott dolgozó kutató kollegák is [8.,9].

A nyolcvanas évek elején a Duna-Tisza közeli lepelhomok talajok foszfor tápanyag-gazdálkodásával kapcsolatos kísérleteimet befejeztem és 1982-ben sikeresen megvédtem kandidátusi értekezésemet (PhD) [10].

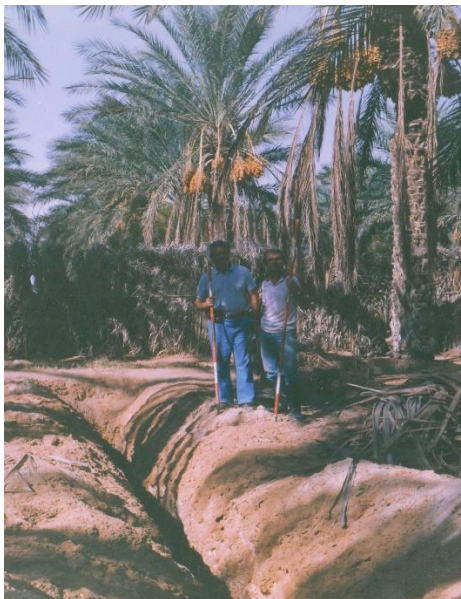
A következő állomás a FAO megbízásából 1983-ban Laosz volt, ahol a Veune Khami Állami Gazdaság fejlesztési tervét készítettük el [11.,12].

1983-ban vállaltam egy óriási munkát Algériában – a TESCO-VIZITERV keretében – az Oued R'Hir völgyében: a Szahara egyes oázisaiban datolya ültetvények telepítésére alkalmas területek kijelölését és a másodlagosan elszikesedett (chott-os) területek rehabilitációjának tervezését, majd ezek talajtani és agronómiai szakvéleményezését végeztem el, ami 1986-ig tartott megszakításokkal [3.,14].

Az Oued R'Hir völgye Algériában, É-Szaharában, a Keleti Grand Erg és a Sud du Massif des Aurés hegységtől D-re, mintegy 150 km hosszúságban, észak-déli irányban terül el. A TESCO-VIZITERV ebben a térségben több ezer hektár oázis ültetvény rekonstrukciójára és 1000 ha új pálmás telepítésére nyert megbízást. E terv keretében készítettem több talajtani és agronómiai tanulmánytervet, a TESCO és a ZKI (intézetem) megbízásából.

Az Oued R'Hir völgye közel 50 oázist foglal magában. Hidrológiai szempontból a Complexe Terminal vizére (200-500 m mélyen, EC: 5-15 mS/cm vezetőképességgel) és a Continental Intercalaire meleg vizére (1000-1500 m mélyen, EC 3-4 mS/cm, 45-50° C) van utalva. A tájat arid szaharai klíma jellemzi: kevés csapadék (Tougourt 51 mm/év), magas hőmérséklet és kicsi relatív páratartalom. Az oázisokban az evapotranszpiráció (ETP) a duplájára is növekedhet a pálmások szélén, azok közepéhez viszonyítva. Mindezek mellett a szél is jelentős szerepet játszik a deflációban.

A szerteágazó lehetőségek és az igények közötti egyensúly (pénz, terület, vízforrás, szakértelem, munkaerő, stb.) figyelembevételével, a datolyapálma (*Phoenix dactylifera* L.) ültetvények telepíthetőségének, illetve a meglévő oázisok rehabilitációjának felmérése volt a kezdet (1. ábra). A meglévő, de másodlagosan elszikesedett pálmások talajaiból és az új ültetvények telepítésére kijelölt területekről az alkalmassági szakvéleményhez 4 hektáronként talajszelvényeket tártunk fel.



1. ábra. Lepusztult dréncsatorna tougourti datolya ültetvény oázisaiban (Cserni, 1983)

A szelvényleírást, mintavételezést a helyszínen szokásos módon végeztem. A talajszelvények falából genetikai szintenként (ha volt) talajkémiai és talajfizikai, vízgazdálkodási laboratóriumi vizsgálatokhoz mintákat vettünk. A bolygatatlan mintavevővel vett mintákból a struktúra, porozitás, térfogattömeg és pF-vizsgálatokat végeztük el a laboratóriumban. Az oázisokban, illetve a telepítésre kijelölt helyeken 16 ha-ként, a helyszínen hidrodinamikai vizsgálatokat is végeztünk „fúróluk” (trou de teriere vagy Auger Hole) és dupla kazettás (double anneau, double ring) módszerrel.

Kétfázisú talajban a víz mozgását – ha a talaj szilárd fázisának minden pórusát folyadék tölti ki, a Darcy-törvény értelmében – a gravitációs erő és a hidraulikus nyomáskülönbség határozza meg. A szivárgási tényező, vagy hidraulikus vezetőképesség (k) a talajvíz áramlási sebességének (a Darcy törvénynek) arányosító tényezője, amely az adott talajra jellemző érték.

Árasztásosan öntözött állókultúrákban ugyanis nélkülözhetetlen a talaj vízgazdálkodási tulajdonságainak sokoldalú ismerete. Ehhez megítélésünk szerint a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok eredményei adnak megbízható információt. Az árasztásos öntözés vízszükségletének, az öntözőcsatornák szivárgási veszteségének megállapítására, a drénezés szükségességének elbírálására, tervezésére, méretezésére, valamint a szikes sós talajok kilúgozási vízmennyiségének megállapításához az ún. LR (leaching requirement) érték nélkülözhetetlen [15.,16.,17].

1983-tól 1992-ig folyamatosan, több alkalommal végeztem talajtani és agronómiai szakértő tevékenységet Algériában, a Szahara övezetben, valamint Jemenben, homok, vályogos-homok, és homokos-vályog mechanikai összetételű talajokon, datolyapálma ültetvények telepítéséhez, szántóföldi kultúrákhoz [13.,14.,18.,19.,20.,21.,22.,23.,24., 25.,26., 27., 28.,29]. Ebben az időszakban nagyon sok értékes tapasztalatot szereztem a homokos textúrájú talajok hasznosíthatóságáról, valamint a talajok drénezettségéről, vízgazdálkodási tulajdonságairól.

Az algériai szakértői tevékenységem alapján 1986-ban meghívást kaptam Algériába a Blidai Egyetemre, talajtani professzori állásra. Pályáztam és elnyertem. Az indulásom előtti napon azonban visszamondtam a kínálkozó lehetőséget, családi okok miatt.

1987-ben posztdoktori ösztöndíjat nyertem Kanadába, Québec államba 8 hónapra, az Entraide Universitaire Mondial du Canada-tól (EUMC).

Az Agriculture Canada Station de Recherches Québec-i Intézetében:

a) A nitrogén fiziológiai hatékonyságának vizsgálatával végezhettem tenyészedény kísérleteket búza és triticalé jelzőnövényekkel fitotronban, homokos textúrájú talajon [30.,31.,32.,33].

b) Ottawa-ban a talajok vízvezető képességét vizsgáltuk terepen az ún. Reynolds készülékkel, valamint talajnedvesség méréseket végeztünk Time Domain Reflectometry (TDR) módszerrel [34].

Ebben az időben Ottawában a helyszíni vizsgálatokhoz újabb, modernebb műszerek álltak rendelkezésre, mint a Guelph-féle permeaméter [35]. Közben célom volt a mérési módszerek elsajátítása a további algériai és jemeni munkámhoz.

Később, 1993-ban Kambodzsa Siem Reap provinciájának talajtani jellemzését végeztem el [36.,37] és összeállítottam egy minilabor laboratórium tervét is Equadorban [38].

Módszerek

A talaj vízáteresztő képességét, víznyelésének sebességét (IR=irrigation rate) a talaj felszínén mértem, az ún. beáztatásos, dupla kazettás (double ring vagy double anneau) módszerrel (2. ábra). A talaj vízáteresztő képessége a talaj azon tulajdonsága, amely a vízzel telített talaj egységnyi keresztmetszetén időegység alatt áthaladt vízmennyiséget mutatja mm/h-ban.

Terepen vizsgáltam a talaj víztartó és vízvezető képességét (IR), permeabilitását (K10), és a tömődöttségét. A talajszelvény falából vett bolygatatlan mintákból történt a térfogattömeg és a pF meghatározás a laboratóriumban. A keretes (Double anno módszer) eredményeit a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képességének, permeabilitásának, valamint a talaj szabadföldi vízkapacitásának meghatározására használtuk fel.

Algériában a (Trou de teriere) módszerhez a furat vizsgálatát minimális bolygatással, nyitott élű fúróval végeztem (2. ábra). A talajvíz mélységétől függően alkalmaztam a furatos módszert. Ha a talajvíz szintje a mérés idején a talaj felszínéhez közel helyezkedett el, vagyis a talaj kétfázisúvá vált, akkor a víz furatba való visszaáramlásának sebességét mértem időegység alatt. Abban az esetben azonban, ha a talajvíz a mérés idején nagyobb mélységben volt, akkor a talaj három fázisúvá vált, amikor a furatfeltöltéses módszert alkalmaztam [14.,17].



2. ábra A talaj vízáteresztő, víznyelés sebességének (IR) helyszíni mérése az ún. double anneau (double ring) és a trou de tarrier módszerrel (Cserni, 1986)

3. Eredmények és értékelés

3.1. Az Oued H'Rir-ben:

Egzisztáló pálmások: A klíma direkt hatással van a talajra és annak fejlődésére. A sós talajvíz emelkedése a meglévő pálmásokban, a textúrától függően 2 m körüli. A nagy ETP a talajokban másodlagos szikesedést, halomorfiát alakított ki, amit tovább súlyosbított az oázisokban a dréncsatornák karbantartásának a hiánya. A talaj fejlődését a talajvíz, illetve annak sókoncentrációja jelentősen befolyásolta, a nagy iszap- és agyagszázalék mellett. A talajok között sok volt a telítetlen hidromorf talaj, és bennük a gipsz kristályosan és kéreg formájában fordult elő. A glej és pszeudoglej a finomabb textúrájú talajoknál jelentkezett, melyet a kéreg és kérgesedés, valamint a gipsz tartalom befolyásolt.

Új területek kiválasztásánál a gipszes, durva szemcsés, homokos talajokat részesítettük előnyben, ha az egyéb kritériumoknak is megfeleltek, mivel a datolyapálma az ilyen területeket kedveli.

Vizsgálataim szerint a talaj hidraulikus vezetőképessége a javasolt területeken $K = 0,08 - 4,75$ m/d, a felújítandó ültetvényekben $0,69 - 6,32$ m/d, a permeabilitás (K10) általában kicsi volt, aminek a telítődés és a cementáltság volt az oka. A pálmásokban az IR víznyelés sebessége kedvezőbb volt.

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok eredményeit figyelembe véve a felújításra váró ültetvények területéből 86 % kedvező, 14% elfogadható volt.

A pálmafák alatti mezőgazdasági növények sokkal érzékenyebbek a talaj sótartalmára, ezért a sótartalom mennyisége és minősége meghatározó a termesztésük során. Gyümölcsstermesztésben: 1,5 mS.cm-ig őszibarack, sárgabarack, avokádó, 3-6 mS.cm-ig gránátalma, füge, olíva, citrus-félék, szilva, mandula eredményesen termesztethető. Takarmányfélék és kalászos növények közül: lucerna, árpa és búza 4-6 mS.cm-ig eredményesen termesztethető. Zöldségfélék közül a paradicsom, csípős paprika, vöröshagyma, fokhagyma, lóbab, csicserei borsó, sárgarépa, vajrépa, görögdinnye, cukkini, padlizsán, burgonya és egyes káposztafélék, gumós édeskömény jól termesztethető [5.,6].

3.2. Kanadában:

1987-ben a kísérleti eredményeink szerint a különböző búza és tritikálé törzsek alapkezelés esetén, hozzáadott nitrogén nélkül (N0), a szemtermés mennyisége erős lineáris pozitív korrelációt mutatott a PEN-nel (Nitrogen Physiological Efficiency Index = IEP L'Indice de l'efficacité Physiologique de L'azote), $r^2 = 0,85$, míg magasabb (N150 ppm) esetén a PEN közepes erősségű, lineáris korrelációt jelzett ($r^2 = 0,72$) [30].

3.3. Jemenben:

1990-ben só kimosási kísérleteket végeztem sivatagi, homokos textúrájú, fluvisols (nyers öntés) talajon (3. ábra), Jemenben az ádeni-öböl partvidékén, Mukalla térségében, az öntözéses kertészeti kultúrák és a növénytermesztés lehetőségeinek megvalósítására [23].



3. ábra. Perforált dréncső fektetése a dréncsatornába (Cserni, 1990)

A vizsgált homokos talajokból a sók kimosása függött a különböző mechanikai összetételű talajrétegekben a sók eloszlásától, a kilúgozó víz mennyiségétől és minőségétől, a talaj hidraulikus vezetőképességétől és a talajvíz mélységétől is. A korábban öntözetlen területeken az egyszer alkalmazott $3000 \text{ m}^3/\text{ha}$ öntözővíz-mennyiség jelentéktelen só-csökkenést idézett elő a feltalajban. A két adagban alkalmazott kilúgozó víz ($8000 \text{ m}^3/\text{ha}$) eredményeként már felére csökkent a sók mennyisége a talajban. A kilúgozás hatékonyságát fokozta, ha a második adag vízmennyiséget nedves felületre juttattuk. A számított mennyiségű kilúgozó-víz ($10\,000 \text{ m}^3/\text{ha} +20\%$) 1 m-es mélységig elegendő volt sómentesítésre. Az altalajcsövezés növelte a sóeltávolítás hatékonyságát. Az 50 m-es távolságban lerakott dréncsövek már elegendőek voltak a sók eltávolításához.

A sóeltávolítást legcélszerűbb árvizek alkalmával végezni, mert ilyenkor áll rendelkezésre elegendő és jobb minőségű vadiból nyert víz (EC 1,48- 2,94 mS/cm).

A sókimosásnál és öntözésnél nyert dréncvizek lecsapolása, a dréncsatornákba kormányzása és a talajvíz szabályozása csökkenti a másodlagos szikesedés veszélyét.

Az elégtelen sókimosó víz csak virtuális sótelenítést eredményez, nem oldja meg a sóeltávolítást, hanem csak mélyebbre mossa azokat, melyek kapillaritás révén ismét visszavándorolnak a felszín közelébe és másodlagos szikesedést okoznak.

A nagyobb sókoncentráció a feltalajban több nedvesség megkötésére és tárolására alkalmas a tenyészidő alatt. A kora reggeli órákban képződött harmatnak tapasztalatom szerint igen nagy jelentősége van.

Zöldségtermesztés csakis a sóeltávolított fluvisols (homokos textúrájú) talajokon ajánlott, ahol okra, tojásgyümölcs, vöröshagyma, póréhagyma, paradicsom, helyi hegyes erőspaprika, édesburgonya, görögdinnye, sárgadinnye, vetésváltásként szezám, alexandriai here, lucerna termesztendő. A sóérzékeny növények termesztését kerülni kell.

Tápanyag-gazdálkodás szempontjából ajánlott a gazdálkodás homoki módszere, mely szerint a pillangós zöldtrágyáknak elég csak a tarló- és gyökérmaradványait leszántani, míg a levél- és szármadványokat fel kell takarmányozni. Ilyen módon javítható a talaj szerkezete, víztartó képessége és nitrogén mérlege. Tarló- és gyökértrágyázásra javasolt növények a lucerna, az alexandriai here és sokéves kísérleteink alapján a somkóró, valamint a szöszösbükkönyös rozs [39.,40].

Korábban megkezdett munkám tovább folytatódott Algériában 1991-ben, amikor a Tafna-Isser völgyének talajtani szakértésére és öntözéses szabadföldi zöldségtermesztésre alkalmas területek rehabilitációjának tervezésére készítettünk tanulmánytervet [41].

Szakértői tevékenységet szűkebb hazámban, a Duna-Tisza közén is végeztem folyamatosan, főleg homoktalajokon [39.,40.,42.,43.,44.,45.,46.,47 48.,49].

1992-től már nem vállaltam külföldi szakértéseket, mert az oktatás és kutatás kötötte le időm nagyobb részét a KÉE KFK-n (a jelenlegi NJE jogelőd intézményeiben).

4. Következtetések

Az Oued H'Rir völgyében:

Az oázisokban a datolyapálma jól alkalmazkodik a talajok sótartalmához, azonban a termés nagysága negatív korrelációban van a sótartalom növekedésével.

Az öntözővíz elosztása, mennyiségének szabályozása, valamint a dréncvíz elvezetéséhez a csatornák karbantartása a további másodlagos szikesedés elkerülése érdekében elengedhetetlen.

Új területek kiválasztásánál a gipszes durva szemcsés, homokos talajokat részesítettük előnyben, ha az egyéb kritériumoknak is megfeleltek, mivel a datolyapálma az ilyen területeket kedveli.

Vizsgálataim szerint a talaj hidraulikus vezetőképessége a javasolt területeken $K = 0,08 - 4,75$ m/d, a felújítandó ültetvényekben $0,69 - 6,32$ m/d volt, a permeabilitás $K_{10} =$ általában csekély volt, aminek a telítődés és a cementáltság volt az oka. A pálmásokban az IR víznyelés sebessége kedvezőbb volt.

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek figyelembevételével a felújításra váró ültetvények területéből 86 % kedvező, 14 % elfogadható volt.

Növénynemesítésben:

A PEN ismerete jelentősen segítheti a nemesítőt az egyedek kiválogatásában, mivel az egyes törzsek (fajták) nem egyformán hasznosítják a nitrogén tápanyagot. A kutatóknak az eredmények birtokában lehetősége van mérlegelni egyebek mellett, hogy melyik egyed tartja előnyösebbnek nemesítés céljából.

Az Arab félsziget D-i részén:

Sivatagi körülmények között sós, homokos textúrájú, nyers öntéstalajnak (fluvisols) mondható talajon a sókimosáshoz szükséges vízmennyiséget 1200 mm-ben határoztam meg, eredményes öntözéses növény- és kertészeti kultúra termesztéshez [41.,42].

A sókimosás függ a sók mennyiségétől, eloszlásától a talajszelvény különböző textúrájú rétegeiben, a kilúgozó víz mennyiségétől és minőségétől, a talaj hidraulikus vezetőképességétől és a talajvíz mélységétől.

Az öntözővíz sótartalma változó az évszakoktól függően. A legkisebb sótartalmat a december végi adatok mutatták. Ezt a vizet célszerű sóeltávolításra, öntözésre felfogni a vádiból, mivel ekkor van csak számottevő csapadék a hegyekben. Az ilyenkor felfogott víznek is növekszik a sótartalma a tározókban a koncentráció eredményeként, de még mindig ez mutat kedvezőbb értéket.

A feltalajban 3000 m³/ha öntözővíz jelentéktelen só csökkenést (EC) eredményez a feltalajban. A két alkalommal végzett 5000+3000 m³/ha kilúgozó víz már felére csökkentette a sótartalmat. A 10 000 m³.ha + 20% mennyiségű víz (1200 mm) elegendőnek látszott az 1 m mélységig történő sómentesítésére. Az altalajcsövek egymástól való 50 m távolsága (és nem 500 m-re!), alkalmas a talaj sóeltávolítására, a homok vagy vályogos-homok mechanikai összetételű talajokon. Amennyiben a talaj textúrája finomabb, és nem áll rendelkezésre elegendő és jó minőségű kilúgozó víz, akkor a sók csak az altalajba mosódnak, mely csupán virtuális sóeltávolítás. Ilyenkor a sóknak csupán egy része távozik el a drénnel, míg egy tekintélyes része a mélyebb rétegekbe mosódva másodlagos szikesedés veszélyét rejti magában.

A sóeltávolítás után a továbbiakban tápanyagutánpótlást szükséges állandóan végezni, mert a kilúgozással nemcsak a káros sókat távolítjuk el, hanem az NPK és egyéb tápanyagok jelentős részét is. Ebből adódóan szükségessé válik a rendszeres tápanyag utánpótlás, a műtrágyák helyes megválasztása (N-tápanyagból nem karbamid, mert az lúgos talajon tovább lúgosíthatja a talajt). Az eredményes termesztéshez ismerni kell a talajszelvények mechanikai összetételét, szerkezetét, tömödöttségét, mészkőpad, vaskőfok, esetleg gipszpadok jelenlétét, az egyes szintek hidraulikus vezetőképességét, víznyelő képességét, redoxi viszonyait és még sok mindent, mivel a talajszelvény tükre a benne lejátszódó folyamatoknak.

Agronómiai szempontból a sóeltávolítás mellett a biológiai talajjavítás lenne a legkézenfekvőbb (istállótrágyázás, de az gyakorlatilag nincs), szervestrágyázás: pillangós növények tarló- és gyökérmaradványainak zöldtrágyaként való alkalmazása, mechanikai talajjavítás: a talaj struktúrájának altalajlazítással történő szerkezetjavítása, mivel az öntözés hatására talajtömörödés, (pórusviszonyok átrendeződése), víznyelés és vízvezetőképesség romlás jelentkezik.

A sivatagi talajok fejlettségi állapota meglehetősen gyenge. A talajképződési folyamatok közül nagyon gyakran a helytelen használat következményeként sós szikes talajok alakulnak ki, aminek az arid klíma különben is kedvez. Az oázisokban a sós öntözővíz hatásának az eredménye a másodlagos elszikesedés, melyet súlyosbít a drénnel elvezetésének hiánya, gyakran további öntözésre való alkalmazása, amit a dréncsatornák elhanyagolt állapota csak tovább súlyosbíthat.

Szakértői tevékenységem során a kontinentális klíma talajainak sokfélesége után a trópusi talajokról, de főleg a sivatagi elsződött, szikes talajokról sikerült sok információt szerezni. A vizsgált sivatagi talajok részletezésétől itt eltekinttem, mivel azok részletes leírása megtalálható a közleményeimben. A jelen közleményben a szerteágazó szakértői tevékenységem lényegesebb pontjait emeltem ki, az elszikesedett talajok javításának a lehetőségeit, és azok hidrodinamikai vizsgálatait érintettem, amelyek a sóeltávolításhoz és a másodlagos szikesedés lehetséges javításához szükségesek.

Közben a **kísérleteim** tovább folytak itthon is. Sikerült több esetben – szakértői (expert) tevékenységem mellett – úgy beosztani az időmet, hogy azok nem estek egybe az itthoni vegetációs periódussal. Persze az sem volt mellékes, hogy szerződéseim kezdetben a ZKI-n keresztül valósultak meg.

Végszó:

Mindezek birtokában sem lehetünk biztosak az eredményben, mert a gazdasági, társadalmi, természeti körülmények és maga az ember, aki termel, mind-mind közrejátszhatnak a talaj termékenységének a megóvásában, javításában, vagy rontásában. Hiszen a talaj él – még a sivatagi talajban is van élet – mert az a talaj, amelyik nem él, „**a csak „föd”**”. Ezenfelül, a talaj olyan, mint az ember bőre, nagyon érzékeny, ezért tapintatosan kell vele bánni. Az sem árt azonban, ha a gazda még fohászkodik is, mert: „*Ut sementem faceris, ita metes*”.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok mindazon kollégámnak, aki szakértői tevékenységem alatt segítette valamilyen szinten a munkám megvalósulását, mert különben a közleményeimben szereplő tevékenységeim nem valósulhattak volna meg. Köszönetemet fejezem ki Dr. Pető Judit főiskolai tanár kolléganőmnek a szerkesztésben és az idegen nyelvű fordításban nyújtott segítségéért.

Irodalomjegyzék

- [1] Cserni I., (2005): Talajközelen. Magyar Tudomány Ünnepe, Bács-kiskun Megyei Tudományos Fórum, Szekció, Kecskemét 2005. November. pp. 15-20.
- [2] Cserni I. (2014). Láncszemek a kecskeméti homokkutatásról: Első rész 1958-1983. GRADUS 1: (2) pp. 74-80.
- [3] Cserni I.: (2016). Láncszemek a kecskeméti homokkutatásról: Második rész 1984-2002. GRADUS 3:(2) pp.384-390
- [4] Cserni I.: (2019). Láncszemek a kecskeméti homokkutatásról: Harmadik rész 2002-2004. GRADUS 6 (2) pp.89-95.
- [5] Cserni I. (1981): Mezőgazdasági szakértői tapasztalatok Algériában. Tudomány és Mezőgazdaság. 19. 1. pp. 66-72.
- [6] Cserni I., (1983): Algéria zöldségtermelése. Gazdálkodás. 27. 5 pp. 65-67.
- [7] Cserni, I. (1981): Diagnostico y perspectivas sobre el cultivo del trigo en Nicaragua. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Managua. (Manuscrito) 70 p.
- [8] Cserni, I. (1987): Kenyérgabona-termesztés lehetősége Nicaraguában. Melegégövi Szakértők Tanácskozása. Gödöllő. 1987. jún. 2-3., pp 8-9.
- [9] Cserni, I. (1984): A búzatermesztés helyzete és lehetősége Nicaraguában. Tudomány és Mezőgazdaság. 22. 6. pp.55-58.
- [10] Cserni, I. (1982): Kukorica és rozs foszforműtrágyázása lepelhomok talajon. Kandidátusi értekezés. Kecskemét. 129 p. (Tudományos kézirat)
- [11] Cserni, I. (1983): Evaluation des possibilités d'extension du projet. Possibilités agro- pédologiques. In. Appart, R. Projet de développement de la Ferme d'Etat de Veune Kham au Laos. Mission d'évaluation et de reorientation du projet. LAO/80/005 7-12. (Manuscrit).
- [12] Cserni I., Czinege I., Lazányi J. (1987): A Veune Khami Állami Gazdaság fejlesztési terve magyar tapasztalatok alapján. Melegégövi Szakértők Tanácskozása. Gödöllő. 1987. jún. 2-3. pp. 51-52.
- [13] Cserni, I., Garami, F. (1985): Mission technique pour zones proposées par la mise en valeur dans la vallée de l'oued R'Hir. Tesco-Viziterv. Budapest juin 1985. 143 p. (Manuscrit).
- [14] Cserni, I. (1986): Etude agro-pédologique. Mission C Ressources en sol. In TESCO-VIZITERV. Réaménagement et extension des palmeraies de l'Oued R'Hir. 253 p. Annexes I-IV. et cartes. (Manuscrit).
- [15] Hamar N. (1979): Növényházi talajok víz- és sóforgalmának szabályozási lehetőségei. Kecskemét. Kandidátusi értekezés. 131. p.
- [16] Richards, L. A. (1954): Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Salinity Laboratory (Staff Agriculture Handbook)
- [17] Cserni, I. (2008): Talajtan és agrokémia. Talajtan. Vol. I. KF KFK. Kecskemét, Mezőgazda 206.p.
- [18] Cserni, I. (1987): Az algériai Oued R'Hir pálmások talajtan és agronómiája. Melegégövi Szakértők Tanácskozása. Gödöllő. 1987. jún. 2-3. pp. 32-33.
- [19] Cserni, I., Garami, F. (1987): Datolyatelepítésre kijelölt területek felülvizsgálata Algériában, a Szahara övezetben, az Oued R'Hir völgyében. Melegégövi Szakértők Tanácskozása. Gödöllő. 1987. jún. 2-3. pp.10-11.
- [20] Cserni, I. (1988): Pedological, Agrochemical and Agronomical Aspects of the Palm Plantations in the Valley Oued R'Hir. Nemzetközi Melegégövi Konferencia. Gödöllő. 1987. szeptember 1-5. pp.138-150.
- [21] Cserni, I. (1991): Actualisation de l'étude du réaménagement et de l'extension des palmeraies de l'Oued Rhir. TESCO-VIZITERV. Budapest. Oct. 1991. (4)138 p. (Manuscrit).
- [22] Cserni, I. (1992): Actualisation de l'étude du réaménagement et de l'extension des palmerais vallées haute et basse de l'Oued Rhir. Verification des paramètres de drainage. TESCO-VIZITERV. Budapest. Febr. 1992. 4. 141 p. (Manuscrit).
- [23] Cserni, I. (1992): The Role of Leaching in Arid Fluvisols in Irrigated Plant and Vegetable Production. Second International Scientific Conference. 31st Aug. – 3rd Sept. 1992. The Application and Utilisation of the Agricultural Scientific Results in Developing Countries. Gödöllő, pp. 67-72.
- [24] Cserni, I., Garami, F. (1992): Analysis of Soil Hydraulic Conductivity in Palm Plantations in the Saline Soils of the Oued Rhir in Algeria. Second International Scientific Conference. 31st Aug. – 3rd Sept. 1992. The Application and Utilisation of the Agricultural Scientific Results in Developing Countries. Gödöllő, pp. 73-76.
- [25] Cserni, I. (1998): Le lessivage d'un fluvisol sous des conditions arides, la grande culture et de la culture, maraichère arrosée. Montpellier, 20-26. 08. 1998. Congrès Mondial de Science du Sol. Montpellier, 20-26. août 1998. Volume II. 541. p.
- [26] Cserni, I., Buzás, I. (2004): Analysis of soil hydraulic conductivity in palm plantations in the saline soils of the Oued Rhir in sahara. Fourth International Conference on Land Degradation. Cartagena, ICLD4. (Abstracts. 220.)
- [27] Cserni, I. (1998): Importance of Leaching in Irrigated Vegetation and Plant Production in Saline Soils Under Arid Conditions. Agrokémia és Talajtan. 47. 1-4. pp. 235-244. MTA TAKI Abstr.
- [28] Cserni, I. (2002): Analysis of Soil Hydraulic Conductivity in Palm Plantations in the Saline Soils of the Oued Rhi r. Agrokémia és Talajtan 51. 1-2. pp.47-52.

- [29] Cserni. (2002): Analysis of Soil Hydraulic Conductivity in Palm Plantations in the Saline Soils of the Oued Rhir. 17th World Congress of Soil Science 14-21. August. Bangkok, Thailand. Vol. III. Symposia 22-36. 1116.
- [30] Isfan, D., Cserni, I., Tabi, M. (1991): Genetic variation of the physiological efficiency index of nitrogen in triticale. *Journal of Plant Nutrition*. 14. 12. pp.1381-1390.
- [31] Cserni, I., Isfan, D., Tabi, M. (1988): Determination de l'indice de l'efficacité physiologique de l'azote chez les cultivars de triticales et de blés. 23 p. (Manuscript)
- [32] Cserni, I., E. Pölös., I. Buzás (2003): Changes in the essential amino acid index in wheat and triticale varieties as affected by N- supply. II. ALP-ADRIA SCIENTIFIC WORKSHOP, Trogir, 3-8 March 2003. pp. 30-34. (Workshop)
- [33] Cserni, I., D. Isfan, M. Tabi. (1997): The physiological efficiency of nitrogen (PEN) on wheat and triticale and their amino acid content. 11 th World Fertilizer Congress 7-13 September, 1997 Gent - Belgium. Belgium Fertilization for Sustainable Plant Production and Soil Fertility. Proceedings. Vol. II. pp.42 - 56.
- [34] Topp, G. C., Davis, J., L. (1985): Measurement of soil water content using time-domain reflectometry (TDR): A field evaluation *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 49, pp. 19-24. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(86\)90097-1](https://doi.org/10.1016/0022-1694(86)90097-1)
- [35] Reynolds, D.W., Elrich.: (1986): A Method for Simultaneous In Situ Measurement in the Vadose Zone of Field-Saturated Hydraulic Conductivity and the Conductivity-Pressure Head Relationship *Ground Water Monitoring Review*. pp.84-95.
- [36] Cserni I. (1993): Kambodzsa (Siem Reap) provinciájának talajtani jellemzése 1/500.000 - es Soils Map és Carte Pédomorphologique alapján. 13 p. (Manuscript).
- [37] Cserny, I. (1993): Evolution of Laterites. In Garami F.-Kertai I. *Water Management in the Angkor Area*. Budapest. pp.100-101.
- [38] Cserni I. (1995): Equadori minilaboratórium felszerelési tanulmányterve. Kecskemét, 1995. dec. 17. (Kézirat).
- [39] Bauer, F. Cserni I.(1984a) Foszfórműtrágya elhelyezése szőzösbükkönyös vetésforgóban Duna-Tisza közeli lepelhomok talajon. *Növénytermelés* 33.1. pp. 49-65.
- [40] Bauer F. Cserni I. (1984b) Foszfórműtrágya elhelyezése somkórós vetésforgóban Duna-Tisza közeli lepelhomok talajon. *Növénytermelés*. 33.6. pp.535-547.
- [41] Cserni, I. (1990): Agro-pedology. Wadi Hajr Agricultural Rehabilitation Project. Final report. TESCO- VIZITERV. 125 p. (Manuscript).
- [42] Cserni, I. (1991): A sókimosás szerepe öntözéses zöldség- és növénytermesztésben sós sivatagi homoktalajon. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. Kecskemét. 24.pp.17-32.
- [43] Cserni, I. (1993): Ressources en sol. In. A.G.I.D. Étude de l'aménagement hydro-agricole du périmètre des Vallées Haute et Basse Tafna-Isser. Association VIZITERV-ENHPC pp. 17-20. (Manuscript).
- [44] Cserni, I. (1994): Bács-Kiskun megye mezőgazdasági területeinek, hasznosításának lehetőségei. (Possibilities to utilise agricultural areas in Country Bács-Kiskun). *Tanulmányterv* 25 p.
- [45]] Cserni, I. (1994): Ökológiai feltételek. DANAGRO és ABIC RT. Kertészeti kultúrák, tájtermelés. *Javaslat Bács-Kiskun megye agrár stratégiájára* pp.. 5-11. (Tanulmány).
- [46] Cserni, I. (1994): A Duna-Tisza közeli talajok környezetkímélő gazdálkodási lehetőségei. II. Nemzetközi Környezetvédelmi Konferencia Kecskemét, MTESZ. 1994. május 6. I-II. szekció.
- [47] Cserni, I. (1994): Possibilities for Environment Protective Management of Soils in the Region between the Danube and Tisza II. International Environmental Conference. Kecskemét. 1994. május 4-6. pp.179-182.
- [48] Cserni, I. (1995): Az ökológiai adottságokhoz alkalmazkodó gazdálkodás távlatai a Duna-Tisza közén. *Agrokémia és Talajtan*. 44. 3-4. pp.539-544.
- [49] Cserni, I., Buzás, I., Hoyk, E. (2004): Ecological characteristics of the sand ridge between two rivers, the Danube and Tisza. CIEC. 27-30 September 2004 Pretoria, South Africa. (Abstract. 48.)