

# ADATOK A KÉMIAI MINIMUM TILLAGE HAZAI ALKALMAZHATÓSÁGÁHOZ

KAZÓ BÉLA

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

PUSZTAI ANTAL

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Hegy- és dombvidéki talajainkon lényeges a nagy termések biztosítása érdekében a vízmegőrzés, illetőleg annak mélyebb talajrétegekbe való beszivároztatása. A legmegfelelőbb agrotechnika megválasztásakor feltétlenül ismereni kell a különböző talajtípusok eltérő lejtőszögben más és más esőintenzitások esetében előforduló beszivárgási értékeit, illetőleg sebességeit.

A talaj vízbeszivárgási értékei és sebessége szorosan összefügg a talaj porozitásával. A pórusok összes mennyisége és méreteinek növekedésével közel arányosan nő a talaj vízbefogadóképessége. A különböző méretű pórusok aránya részben a vízbeszivárgást gyorsítja (sok makropórus), részben a vízmegőrzést biztosítja (mikropórusok). Az egyes kultúrnövények fejlődésének is megvan a maga porozitásoptimuma. Így a búza esetében csernozjom és réti agyag talajon ez 40–48% összporozitásnak felel meg [SIPOS (1967)].

A kémiai minimum tillage és a direkt vetés kérdésével kapcsolatos irodalmat, valamint azok erózióval összefüggő csekély számú vizsgálati eredményeit a közelmúltban részletesen tárgyaltuk, [PUSZTAI—KOVÁCS (1967), PUSZTAI—KAZÓ (1968)] így most ezeket csak kiegészítjük. Az Ohioi Kutatási és Fejlesztési Központ kutatói hároméves kísérletben lejtős területen kémiai talajműveléssel termesztett kukorica alatt 132,3 kg/ha talajvesztést, míg szántásos talajművelés után 6725,3 kg/ha talajvesztést állapítottak meg [ANNONYM (1967)]. A kukorica termése kémiai talajművelés után azonos vagy nagyobb volt mindhárom évben, mint szántás után.

## Kísérleti körülmények

Az ország különböző területeiről jellegzetes, eredeti szerkezetű 0,25 m<sup>2</sup> alapterületű, 20 cm magas monolitmintákat gyűjtöttünk be barna erdőtalajtípusokba tartozó talajokról valamint ezek erodált változatairól. A talajokat különböző lejtőkategóriáknak megfelelően Kazó-féle mesterséges kísérleti esőztető készülékkel esőztettük meg [KAZÓ (1966), PUSZTAI—KAZÓ (1968)]. Így esőztetést és mérést végeztünk minden mintán a minimális vízkapacitásig



való telítettség állapotában vízszintes, 8, 15, 21, 30, 40%-os lejtőszögben. Ez úton kaptunk képet a különböző meredekségű lejtőkön adott esőintenzitások esetén a talajokba szivárgó víz sebességéről, a felületi lefolyás nagyságáról és a lehordott talaj mennyiségéről.

1967 őszén Karancslapujtón a „Karancsmente” Tsz-ben és a Szilvásváradi ÁG-ban üzemi kísérleteket állítottunk be őszi búzával. Az őszi búza előveteménye Karancslapujtón vöröshere, Szilvásváradon természetes növényállományú parlag volt. Itt a növényállományt főleg tarackbúza (*Agropyron repens*), gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*), soványperje (*Poa trivialis*), tarackos tippán (*Agrostis alba*) és fehérhere (*Trifolium repens*) alkotta.

Karancslapujtón a vöröshere II. kaszálása után a kontroll táblán 22–25 cm mélyen szántottunk, majd többszöri diszkillerezéssel és fogasolással készítettük elő a vetőágyat. A talajművelésre és vetésre fordított összes gépi munkaórák száma: 8,7 óra/kh.

A szántás nélküli vetés céljára meghagyott területen a sarjút IX. hó 18-ig (másfél hónapon át!) legeltették, majd 4 liter/kh Gramoxone + 1 kg/kh Dikonirt keverékével 350 l vízben, Rapidtox II. géppel permeteztünk, majd IX. hó 25–26-án „Rotoseeder” vetőgéppel vetettünk. A vetés után könnyű fogast járattunk. A felhasznált összes gépi munkaórák száma: 3,7 óra/kh.

Vetés előtt mindkét területen  $N_{65}P_{35}K_{40}$  műtrágyát szórtunk ki. „Becosztaja 1” fajtát, 200 kg/kh mennyiséggel vetettünk.

A kísérletek talaja mindkét helyen agyagbemosódásos barna erdőtalaj volt. Parcellanagyság Karancslapujtón 6–6 kh, Szilvásváradon 11–11 kh volt. Az üzemi termésmegállapításokon kívül 4–4 sorozatban 100–100 m<sup>2</sup>-es mintaterületen is végeztünk termésmegállapítást a két parcellát elválasztó vonaltól 5–5 méterre. Ezzel az volt a célunk, hogy közel azonos talaj és gyomviszonyok között statisztikailag értékelhető eredményeket kapjunk. A minta-parcellák között 5–5 méter távolság volt.

1966 őszén mindkét kísérleti helyen monolitokat szedtünk mesterséges esőztetés céljára. Az esőztetést Kazó módosított módszerével [PUSZTAI—KAZÓ (1968)] végeztük. Aratáskor 0–20 cm-es rétegből porozítás vizsgálatok céljára mintákat vettünk.

Lényegében azonos technológiával, azonos műtrágyázással, de néhány napos késéssel állítottuk be a szilvásváradi kísérleteket is. Kezdeti fenológiai megfigyeléseink is azonosak voltak. Később azonban a tábla nagyobbik részén a Karancslapujtótól eltérő jelenséget tapasztaltunk. Mint fentebb már említettük, ebben az esetben a kémiai talajművelést parlagon végeztük, és ezt hasonlítottuk össze a 25–27 cm-es szántás + gyűrűhengerezés + fogasolással. A csak kémiai talajművelésben részesített táblán 2–3 hét elteltével mind erőteljesebben sarjadt a tarack és a gyermekláncfű. A 11 kh tábla egyes foltjain ez olyan mértékben károsította a direkt vetésű búzát, hogy az üzemi aratáskor jelentős terméseszkendést állapítottunk meg. Mivel ezek a gyomfoltok a



táblán elsősorban a szántás és a kémiai ugar közti választóvonalától távolabb helyezkedtek el, így hatásuk csak az egész tábla termésében tükröződik.

### A vizsgálatok eredményei

Kutatásaink alapján a továbbiakban bemutatjuk néhány hazai főbb talajtípusnak a Kazó-féle mesterséges esőztető készülékkel mért vízvezetőképességi és a lejtőszög adatai közötti összefüggését.

Az 1. ábrán a barna erdőtalajok típusába tartozó talajok adatait, valamint azok erodált változatait ábrázoltuk. Kísérleti talajaink e talajtípusba tartoznak. Az eredmények 20 és 40 mm/óra intenzitású csapadéokra vonatkoznak a minimális vízkapacitásig való telítettség állapotában [KAZÓ (1968)].

Az 1. ábrán a barna erdőtalajok között egyértelmű elkülönülés nincs. A görbék más-más sorrendben követik egymást a 20 mm/óra intenzitású csapadék esetén, mint 40 mm/óra intenzitáskor. Az e típusba tartozó talajok másképpen reagálnak nemcsak a különböző esőintenzitásokra, hanem a lejtőszög-változásokra is.

A 20 mm/óra intenzitás esetén az agyagbemosódásos barna erdőtalaj mutatja a legjobb vízgazdálkodási tulajdonságokat. Ezt követi a humuszkarbonát. A barna erdőtalaj és a csernozjom barna erdőtalaj a földes kopárral és a rozsdabarna erdőtalajjal közepes helyre kerülnek. Rossz vízvezetési tulajdonságokat mutat ebben az esetben a lösz.

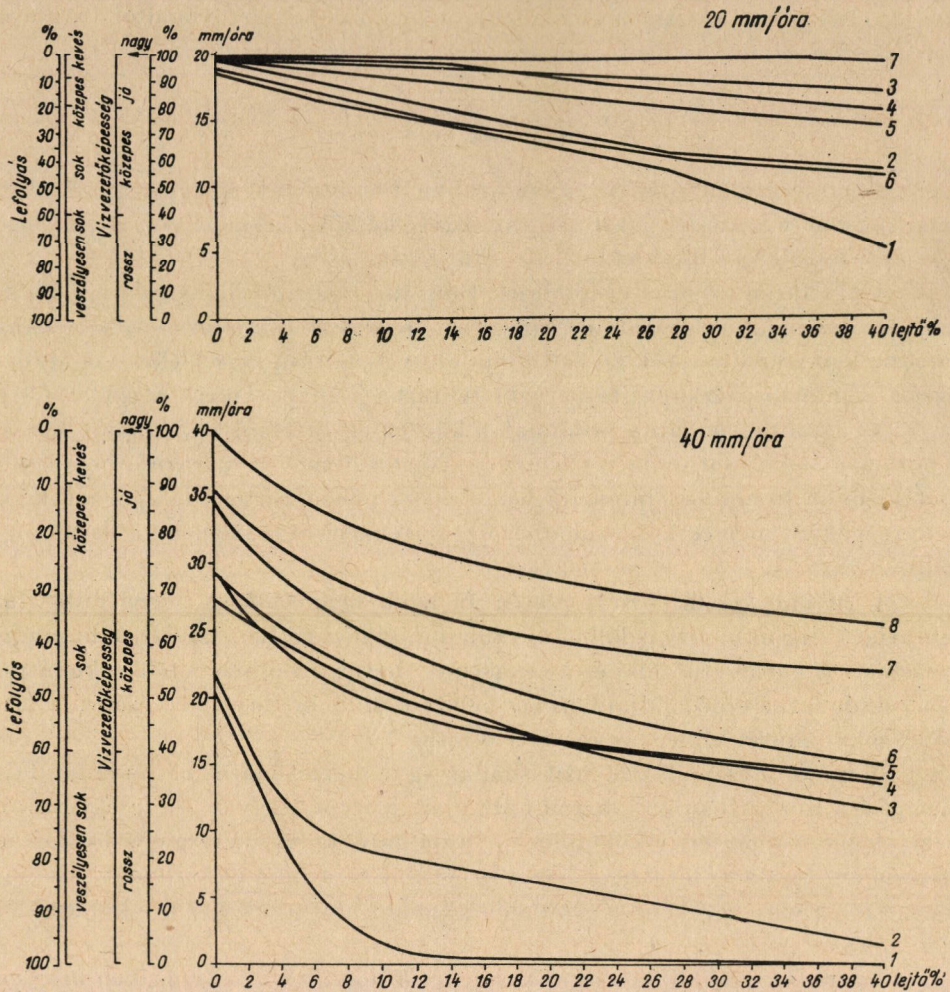
40 mm/óra csapadékintenzitásnál az agyagbemosódásos barna erdőtalajt megelőzi a humuszos rozsdabarna erdőtalaj. Közepes helyen — de egymástól nem eléggé kifejezően elkülönülve — található a rozsdabarna erdőtalaj, a csernozjom barna erdőtalaj, a barna erdőtalaj és a humuszkarbonát, kimondottan rossz vízvezetőképességi tulajdonságokat mutatnak a földes kopárok és a löszök.

Az eredményekből következik, hogy a különböző talajtípusokon minden lejtőszögnek megvan a maga esőintenzitása, amelyet még maradéktalanul beszivárogtathat. Különböző agrotechnikai eljárásokkal ezt az értéket módosíthatjuk (szántással, mélylazítással, vagy éppen szántás nélküli agrotechnikával).

Az 1. ábrán közölt beszivárgási görbéket agrotechnikai szempontból értékelve megállapítható, hogy bizonyos talajtípusokon hány %-os lejtésig kell olyan agrotechnikát választani, amely szántást, mélylazítást vagy éppen szántás nélküli agrotechnikát igényel.

Kémiai talajművelést és direkt vetést, vagy szántást lehet javasolni azokon a talajokon és lejtőkön, ahol a talaj felületére kerülő víznek legalább a 70%-a még beivódik. A szántás és kémiai talajművelés közötti választást ezenkívül a gyomviszonyok, a természetű növény és termése, a gazdaságosság szabják meg. Feltétlen mélylazítást javasolunk azon talajok és olyan lejtési





1. ábra. Lefolyás és lejtőszög közötti összefüggés barna erdőtalajok, valamint azok erodált változatai esetén 20 és 40 mm/óra esőintenzitásnál

1. Löss, 2. Földes kopár, 3. Humuszkarbonát, 4. Barna erdőtalaj, 5. Csernozjom barna erdőtalaj, 6. Rozsdabarna erdőtalaj, 7. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, 8. Humuszos rozsdabarna erdőtalaj

viszonyok esetében, amikor a felületre kerülő víznek még a 40%-a beivódik. Abban az esetben, ha valamely területen a felületre kerülő víznek kevesebb mint 40%-a ivódik csak be, mélylazítással kombinált szántás nélküli agro-technikát javasolunk.

A bemutatott 1. ábráról leolvasható, hogy a különböző talajtípusok esetén a vízbefogadóképesség 70%-os értéke hány %-os lejtőnél metszi a grafikont. Pl. a 40 mm/óra intenzitás esetén a humuszos rozsdabarna erdőta-



jon kb. 25%-os, agyagbemosódásos barna erdőtalajon kb. 8%-os és a rozsdabarna erdőtalajon kb. 5%-os lejtésig lehet szántást vagy kémiai talajművelést alkalmazni. Szántást és mélylazítást együttesen kell alkalmazni csernozjom-barna erdőtalajoknál 26%-os, barna erdőtalajoknál 25%-os, humuszkarbonát talajok esetén 22%-os, földes kopárok esetében 2–3%-os lejtőkön. Ennél meredekebb lejtőkön szántás nélküli, mélylazítással kombinált agrotechnikát javasolunk.

A 20 mm/óra intenzitással meghatározott értékeket azon növények esetében vegyük figyelembe, melyeknek tenyészideje — legalábbis abban az időszakban, amikor a talajnak még fedettséget nem adnak — a kisebb intenzitású, csendesebb esők évszakába esnek. A 40 mm/óra intenzitás értékeit inkább a nyári záporok időszakára vonatkoztassuk.

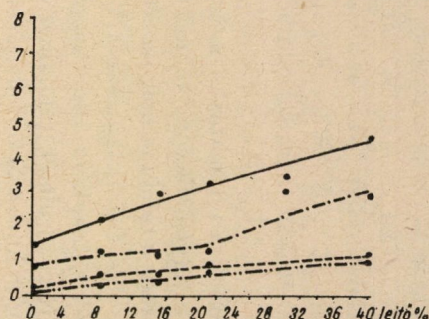
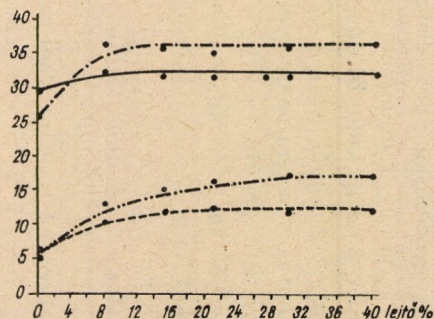
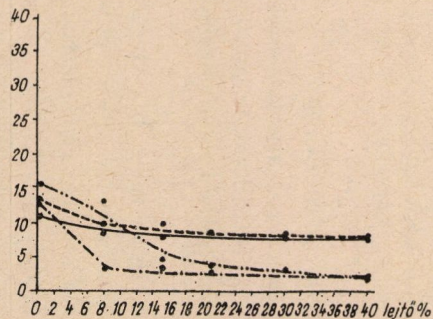
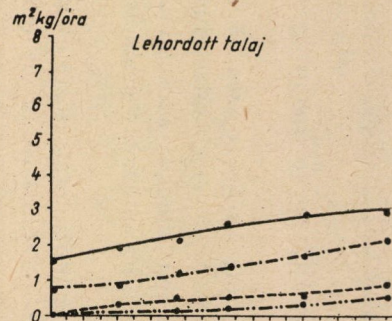
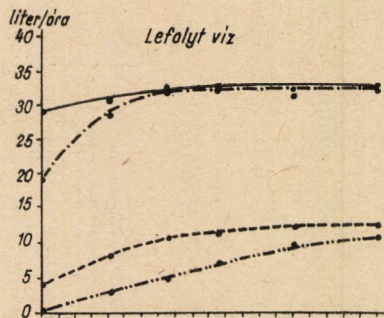
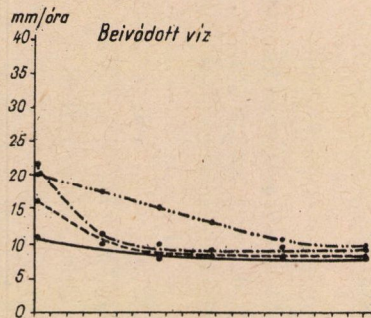
A kísérleti területek talajaiból vett monolitminták esőztetésekor meghatároztuk a különböző esőintenzitások esetén talajba ivódó víz mennyiségét, mértük a lefolyó vizet és a lefolyó víz által lemosott talajmennyiségeket. Az eredményeket grafikusán ábrázoltuk. A 2. ábrán a karancslapújtói és a 3. ábrán a szilvásváradi eredmények láthatók. Minden monolit talaját két ízben esőztettük meg 30 nap különbséggel. A kétszeri esőztetésnek az volt a célja, hogy a szántott talajnál az eső okozta üllepedés további vízgazdálkodást befolyásoló hatását, a Gramoxoneval kezelt, nem bolygatott területen pedig a Rotaseeder vetőgép által a vetési sorokban fellazított talaj további viselkedését figyeljük meg a vízgazdálkodásra.

Ha a két helyről — Karancslapújtó és Szilvásváradi — vett talajminták vizsgálati eredményeit összehasonlítjuk, sok hasonlóságot láthatunk a görbék lefutásában. Az eredmények között legfeljebb nagyságrendi eltérések vannak, amit az egyébként azonos talajtípus különböző kötöttségi tulajdonságaival magyarázhatunk. A szilvásváradi talaj homokos vályog 35–38-as Arany-féle kötöttségi számmal, a karancslapújtói pedig középkötött agyag 45–48-as Arany-féle kötöttségi számú.

A grafikonokat számszerűen értékelve az I. és II. táblázatokban %-ban fejeztük ki a talaj felületére kerülő különböző 20 és 40 mm/óra esőintenzitásokból a talajba beivódott víz és a lefolyt víz mennyiségét. A lehordott talaj tömegét kétféleképpen tüntettük fel. A lefolyt víz mennyiségének %-ában való összehasonlításnál azt akartuk érzékelteni, hogy a lefolyó víz mennyi talajt mozdít ki helyéről, illetve mennyit szállít el, tehát az erodálhatóságot. A beszivárgott víz %-ában való összehasonlítással pedig az volt a célunk, hogy a felületre kerülő összes vízből a növények számára hasznosuló víz arányában mennyi a talajpusztulás. Így szeretnénk érzékelteni a szántás és a szántás nélküli talajművelés létjogosultságát a maga helyén.

Az eredmények értékelésénél két szempontot tartottunk szem előtt, az egyszeri és kétszeri esőztetés valamint a szántásos és a szántás nélküli — Gramoxonos — talajművelés közötti különbséget. Egy előző közlemé-





----- Első esőzetés 20 mm/óra

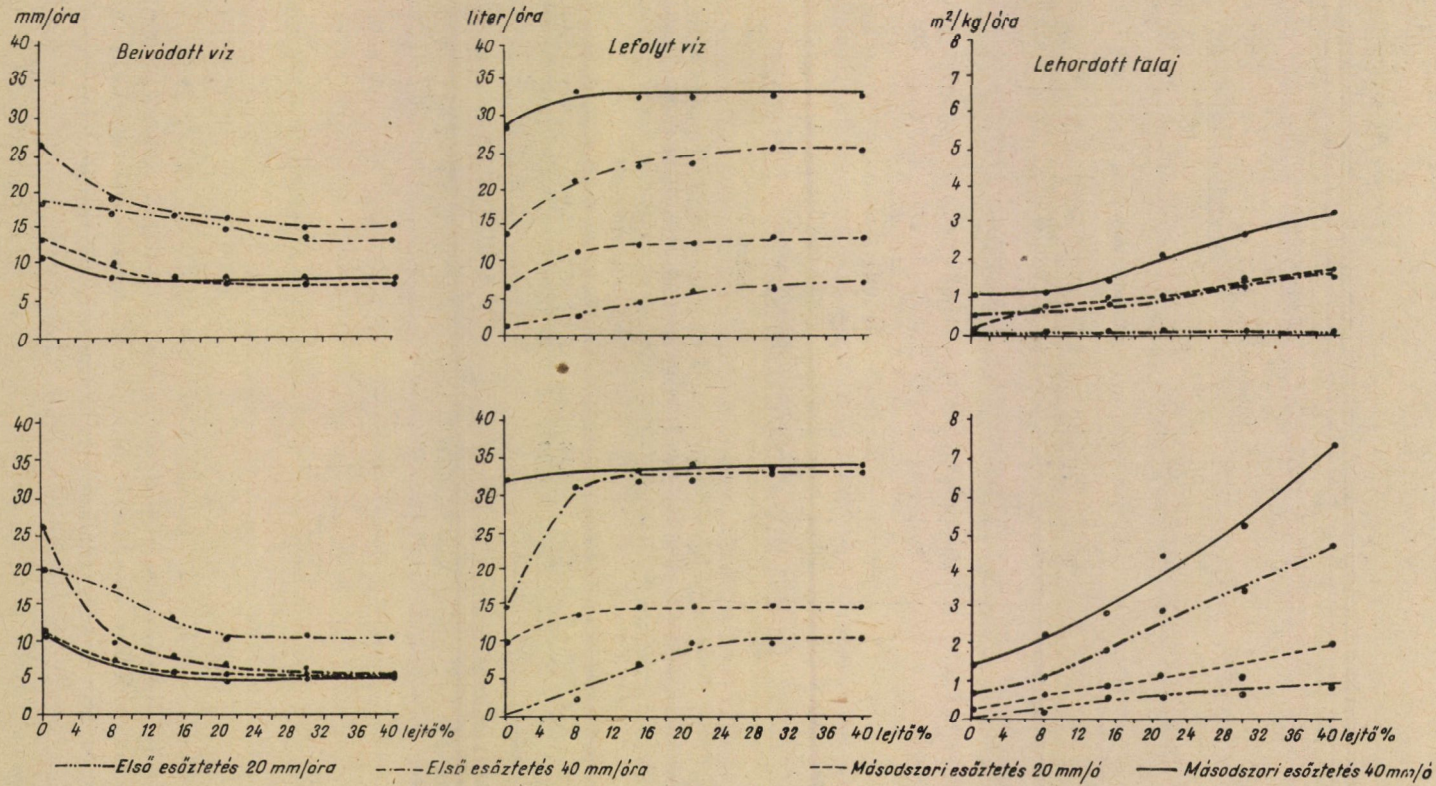
----- Első esőzetés 40 mm/óra

----- Másodszori esőzetés 20 mm/óra

----- Másodszori esőzetés 40 mm/óra

2. ábra. Beszivárgás, lefolyás és lehordás közötti összefüggések, Karancslapujtó





3. ábra. Beszivárgás, lefolyás és lehordás közötti összefüggések, Szilvásvár

Agrártudományi Közlemények 28, 1969



## I. táblázat

## A mesterséges esőztetés eredménye

| Esőintenzitás             | 0            | 3     | 5     | 12    | 17    | 25    | 30    | 40    |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | % -os lejtés |       |       |       |       |       |       |       |
| Gramoxone, első esőztetés |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 100          | 95    | 93    | 80    | 74    | 60    | 54    | 54    |
| 40 mm/óra                 | 54           | 42    | 35    | 23    | 21    | 21    | 20    | 20    |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 80           | 72    | 65    | 53    | 45    | 40    | 39    | 39    |
| 40 mm/óra                 | 27           | 24    | 23    | 21    | 20    | 19    | 19    | 19    |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 0            | 5     | 7     | 20    | 26    | 40    | 46    | 46    |
| 40 mm/óra                 | 46           | 58    | 65    | 77    | 79    | 79    | 80    | 80    |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 20           | 28    | 35    | 47    | 55    | 60    | 61    | 61    |
| 40 mm/óra                 | 73           | 76    | 77    | 79    | 80    | 81    | 81    | 81    |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 0,00         | 1,10  | 1,70  | 3,00  | 3,40  | 3,60  | 3,80  | 6,39  |
| 40 mm/óra                 | 1,40         | 2,10  | 2,40  | 3,30  | 2,65  | 4,40  | 5,00  | 7,19  |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 1,50         | 3,18  | 3,70  | 4,65  | 5,00  | 5,18  | 5,50  | 7,99  |
| 40 mm/óra                 | 5,63         | 6,00  | 6,10  | 6,80  | 7,40  | 8,40  | 8,80  | 9,00  |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 0,00         | 0,10  | 0,20  | 0,78  | 1,40  | 2,60  | 4,20  | 7,56  |
| 40 mm/óra                 | 4,07         | 5,70  | 7,00  | 10,50 | 13,50 | 17,20 | 19,20 | 23,13 |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 0,38         | 1,88  | 2,60  | 4,70  | 5,80  | 7,50  | 8,50  | 12,05 |
| 40 mm/óra                 | 14,19        | 15,00 | 17,10 | 24,00 | 28,00 | 33,10 | 35,20 | 36,92 |

nyünkben [PUSZTAI—KAZÓ (1968)] már beszámoltunk arról, hogy a háromszori esőztetés közül a második esőztetéskor a művelt talaj úgy visszaüledik, mint a bolygatatlan. Ezért jelen kísérletünknel csak kétszeri esőztetést alkalmaztunk, és a két esőztetés vízgazdálkodási adatainak különbségeivel kívántuk jellemezni a szántott és a szántás nélküli talajművelés közötti vízgazdálkodási tulajdonságokat.



## tényezőkre bontva. Karancslapujtó

| 0                        | 3             | 5             | 12            | 17             | 25             | 30             | 40             | Megjegyzés                             |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| %-os lejtés              |               |               |               |                |                |                |                |  |
| Szántott, első esőztetés |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 76<br>32                 | 75<br>23      | 63<br>17      | 39<br>6       | 30<br>6        | 17<br>5        | 15<br>5        | 10<br>5        | beivódott víz %                        |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 65<br>25                 | 59<br>24      | 55<br>23      | 45<br>20      | 42<br>20       | 40<br>19       | 40<br>19       | 40<br>19       | beivódott víz %                        |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 24<br>68                 | 25<br>77      | 37<br>83      | 61<br>94      | 70<br>94       | 83<br>95       | 85<br>95       | 90<br>95       | lefolyt víz %                          |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 35<br>75                 | 41<br>86      | 45<br>77      | 55<br>80      | 58<br>80       | 60<br>81       | 60<br>81       | 60<br>81       | lefolyt víz %                          |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 2,78<br>3,32             | 2,80<br>3,40  | 2,82<br>3,42  | 2,90<br>3,60  | 3,40<br>4,20   | 4,40<br>5,60   | 5,11<br>7,00   | 5,70<br>8,30   | lehardott talaj a lefolyt víz %-ában   |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 4,64<br>5,16             | 5,00<br>5,60  | 5,20<br>6,10  | 5,90<br>7,90  | 6,30<br>9,25   | 6,80<br>10,80  | 7,16<br>11,60  | 10,41<br>14,34 | lehardott talaj a lefolyt víz %-ában   |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 0,94<br>6,75             | 2,50<br>11,00 | 3,20<br>13,00 | 8,00<br>24,00 | 13,00<br>39,00 | 23,00<br>65,00 | 29,00<br>78,00 | 41,25<br>96,00 | lehardott talaj a beivódott víz %-ában |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                |  |
| 1,88<br>14,50            | 3,30<br>18,00 | 4,20<br>22,00 | 6,80<br>33,00 | 8,25<br>37,00  | 10,50<br>43,00 | 11,90<br>45,00 | 16,02<br>58,84 | lehardott talaj a beivódott víz %-ában |

Vizsgálatainkat — minthogy az a módszerből adódik — [Kazó (1968)] a vízszintes talajfelszíntől a 40%-os lejtésig végeztük. Így képet kaptunk az adott esetekben a mezőgazdaságilag hasznosítható lejtőkategória tartományokba tartozó talajok vízgazdálkodási tulajdonságairól. A talajba beivódó vízmennyiségekben a minimális vízkapacitásig való telítettség állapotában a szántott és a bolygatatlan terület között jóformán túl nagy különbség nincs.



## II. táblázat

## Mesterséges esőztetés eredménye

| Esőintenzitás             | 0            | 3     | 5     | 12    | 17    | 25    | 30    | 40    |
|---------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | % -os lejtés |       |       |       |       |       |       |       |
| Gramoxone, első esőztetés |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 96           | 91    | 88    | 84    | 76    | 70    | 69    | 64    |
| 40 mm/óra                 | 67           | 58    | 54    | 45    | 42    | 38    | 37    | 36    |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 70           | 61    | 52    | 42    | 35    | 35    | 35    | 35    |
| 40 mm/óra                 | 27           | 24    | 22    | 20    | 20    | 19    | 19    | 19    |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 6            | 9     | 12    | 16    | 24    | 30    | 31    | 36    |
| 40 mm/óra                 | 33           | 42    | 46    | 55    | 58    | 62    | 63    | 64    |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 30           | 39    | 48    | 58    | 65    | 65    | 65    | 65    |
| 40 mm/óra                 | 73           | 76    | 78    | 80    | 80    | 81    | 81    | 81    |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 2,94         | 2,73  | 3,00  | 3,80  | 4,10  | 5,00  | 5,26  | 5,50  |
| 40 mm/óra                 | 3,59         | 3,89  | 4,00  | 4,60  | 5,00  | 5,50  | 6,15  | 6,30  |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 3,40         | 4,20  | 4,84  | 6,84  | 8,00  | 8,13  | 10,90 | 12,80 |
| 40 mm/óra                 | 3,70         | 3,73  | 4,10  | 4,63  | 5,05  | 6,43  | 8,12  | 9,84  |
| első esőztetés            |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 0,21         | 0,32  | 0,36  | 0,68  | 1,28  | 1,98  | 2,00  | 2,12  |
| 40 mm/óra                 | 2,00         | 2,60  | 2,91  | 4,22  | 5,53  | 8,60  | 10,00 | 10,33 |
| második esőztetés         |              |       |       |       |       |       |       |       |
| 20 mm/óra                 | 1,74         | 4,00  | 5,60  | 10,52 | 13,45 | 17,20 | 18,75 | 23,19 |
| 40 mm/óra                 | 9,52         | 11,80 | 13,30 | 18,40 | 22,20 | 29,00 | 33,33 | 40,38 |

Az esőzés folyamán ugyanis a szántott talaj, amíg a minimális vízkapacitásig telítődik, úgy összeüledik, mint bolygatatlan társa, és a talajtípusra jellemző vízbeszivárgási értékeket mutatja, úgy a 20, mint a 40 mm/óra esőintenzitás esetében. Ugyanezt a tendenciát mutatják a lefolyó víz mennyiségét ábrázoló grafikonok is. Talán nagyságrendi eltérést tapasztalhatunk a szilvászvárad talaj esetében ami eltérés a talajnak a már említett fizikai tulajdonságaival magya-



## tényezőkre bontva. Szilvássvár

| 0                        | 3             | 5             | 12            | 17             | 25             | 30             | 40              | Megjegyzés                             |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|--|
| %-os lejtés              |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| Szántott, első esőztetés |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 100<br>65                | 94<br>46      | 90<br>35      | 74<br>20      | 58<br>18       | 51<br>15       | 50<br>14       | 50<br>14        | beivódott víz %                        |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 53<br>27                 | 48<br>22      | 42<br>19      | 30<br>14      | 28<br>13       | 27<br>12       | 26<br>12       | 25<br>12        | beivódott víz %                        |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 0<br>35                  | 6<br>54       | 10<br>65      | 26<br>80      | 42<br>82       | 49<br>85       | 50<br>86       | 50<br>86        | lefolyt víz %                          |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 47<br>73                 | 52<br>78      | 58<br>81      | 70<br>86      | 72<br>87       | 73<br>88       | 74<br>88       | 75<br>88        | lefolyt víz %                          |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 0,00<br>5,19             | 1,80<br>5,90  | 2,70<br>6,20  | 5,20<br>7,80  | 6,30<br>8,70   | 7,80<br>10,3   | 8,00<br>11,10  | 8,53<br>13,86   | lehordott talaj a lefolyt víz %-ában   |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 3,25<br>4,59             | 3,80<br>5,00  | 4,10<br>5,50  | 5,60<br>7,90  | 6,90<br>10,00  | 9,00<br>10,40  | 10,60<br>17,20 | 14,93<br>23,11  | lehordott talaj a lefolyt víz %-ában   |
| első esőztetés           |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 0,00<br>2,85             | 0,65<br>5,50  | 1,50<br>8,00  | 3,20<br>20,00 | 4,90<br>30,00  | 6,60<br>43,00  | 7,00<br>52,73  | 8,44<br>88,33   | lehordott talaj a beivódott víz %-ában |
| második esőztetés        |               |               |               |                |                |                |                 |  |
| 3,13<br>13,12            | 6,40<br>30,00 | 8,00<br>38,00 | 14,2<br>63,0  | 19,10<br>76,00 | 26,20<br>92,00 | 30,80<br>99,00 | 39,81<br>106,71 | lehordott talaj a beivódott víz %-ában |

rázható. Nem egyértelműek az előző tulajdonságokkal a lehordott talaj mennyiségét ábrázoló grafikonok lefutásai. A kötöttségtől függően változik a mobilizálható talajrész aránya. Amíg vályogtalaj esetében, 20 mm/óra intenzitásnál kb. 12-szeres a talajlehordás pl. 25%-os lejtés esetében, addig az agyagtalajon csak 2,5-szeres. A másodszori esőztetés alkalmával már ezek az értékek közelebb kerülnek egymáshoz, és mindkét esetben csak 0,1—0,3-



szoros talajlehardást mutatnak a szántott területek a Gramoxonos területekkel szemben. A 40 mm/óra intenzitású eső esetén az első esőztetésnél a vályogtalajok esetében 3-szoros a lehardott talaj mennyisége a szántott területről a Gramoxonossal szemben. Az agyagtalaj esetében ez az érték 0,2-szeresre csökken. A második esőztetés alkalmával a 40 mm/óra intenzitás esetén a talajvesztés 2-szeres, míg az agyagtalajon csak 0,3-szoros.

Megkíséreltük a vízgazdálkodási tulajdonságokat különböző talajfizikai állandók meghatározásával is alátámasztani. Meghatároztuk az összporozitási értékeket, melyeket a III. táblázatban mutatjuk be. A táblázat szerint mind-

### III. táblázat

*Az összporozitás különböző talajelőkészítés után (%)*

| Kísérleti hely | Parcella | Mélység<br>cm | Ősszel | Aratáskor |
|----------------|----------|---------------|--------|-----------|
| Karancslapujtó | szántott | 0—10          | 64,4   | 54,8      |
|                |          | 10—20         | —      | 56,0      |
|                | kémiai   | 0—10          | 55,64  | 52,2      |
|                |          | 10—20         | —      | 41,1      |
| Szilvásvár     | szántott | 0—10          | 49,3   | 51,4      |
|                |          | 10—20         | —      | 48,4      |
|                | kémiai   | 0—10          | 52,9   | 50,7      |
|                |          | 10—20         | —      | 47,1      |

két kísérleti helyen az összporozitás értéke az irodalomban a búza számára optimálisnak tartott 40—48% felett van mindkét esetben, sőt a talaj 0—20 cm-es rétegében legtöbbször jelentősen meghaladja azt. Az aratáskori viszonylag magas értékek a talajadottságokon túlmenőleg nyilván a talaj száraz, repedezett voltával is összefüggnek. A szántás és a kémiai minimum tillage közötti különbség így is nyilvánvaló, s a szántás nagyobb összporozitása a búza számára nyilvánvalóan kedvezőtlenül hatott.

Bár talajnedvesség-vizsgálatot egy alkalommal végeztünk, ez a nagy szárazság ellenére a talajnak a kémiai minimum tillage utáni nagyobb vízkészletét bizonyítja. Az aratáskor végzett talajnedvesség-vizsgálatok eredményét a IV. táblázatban foglaltuk össze.

### IV. táblázat

*Különféleképpen művelt talaj vízkészlete (mm), aratáskor*

| Kezelés | Mélység | Szilvásvár | Karancslapujtó |
|---------|---------|------------|----------------|
| Szántás | 0—10    | 10,0       | 9,8            |
|         | 10—20   | 14,5       | 15,3           |
| Kémiai  | 0—10    | 9,1        | 9,6            |
|         | 10—20   | 16,0       | 17,6           |



Az őszi búza kelése különösen a szántás nélküli területen hamarabb és gyorsabban következett be. Szántott talajon a kelés vontatottabb volt. Míg a vegyszerezett területen 2–3 nap alatt befejeződött a kelés, addig szántás után közel egy hétig elhúzódott. Ez nyilvánvalóan annak a következménye, hogy a szántott talaj lazább vetőágyában a szemek nem egyenlő mélységre kerültek.

A folyóméterenként elvetett 100 szemből vegyszerezés után 90–92 kelt, szántás után a kelés rosszabb volt — s csak 85–87 növényt találtunk.

A téli pusztulás is nagyobb mértékű volt a szántott talajon. Míg aratáskor a vegyszerezett területen folyóméterenként 80–85 kalászt számoltunk, addig a folyóméterenkénti kalásszám szántás után csak 65–70 volt.

Ez év tavasza és nyara a Nógrád megye északi részén elterülő Karancslapujtőn is rendkívül aszályos volt. A sűrűbb növényállománynak tudjuk be azt, hogy az április elején még 30 q-án felüli terméssel biztató vegyszerezett területen lényegében ugyanakkora termést kaptunk, mint szántásos talajelőkészítés után.

A koratavasszal még 3–4 q-val kevesebbet ígérő szántás utáni növényállomány jobban bírta a rendkívüli szárazságot és így behozta a koratavasszal mutatkozó lemaradást.

Sem az összporozításra, sem a talaj vízkészletére vonatkozó adatok nem indokolják a nagyüzemi módszerekkel (kombájn) végzett termésmegállapítás eredményeit. Szilvásváradon a 11 kh-as tábla jelentős részének erős tarack- és gyermekláncfű-fertőzöttsége a legdöntőbb magyarázat arra, hogy az üzemi eredmények az V. táblázat szerint alakultak. Alátámasztja ezt a gyommentes

V. táblázat  
Őszi búza termése

| Kísérleti hely | Kezelés | üzemi | mintaterületek alapján |       |
|----------------|---------|-------|------------------------|-------|
|                |         | q/kh  | q/kh                   | q/ha  |
| Szilvásvárad   | szántás | 14,94 | 19,99                  | 34,74 |
|                | kémiai  | 11,6  | 24,75                  | 43,00 |
|                | SzD 5%  | —     | 16,56                  | 28,80 |
| Karancslapujtó | szántás | 22,22 | 21,99                  | 38,23 |
|                | kémiai  | 22,21 | 22,56                  | 39,20 |
|                | SzD 5%  | —     | 6,68                   | 11,61 |

területen mintaparcellákon végzett termésmegállapítás is. (V. táblázat jobb oldala.) Ez a megfigyelés ismételten alátámasztja azt az általunk mindig hangoztatott nézetet, hogy a kémiai minimum tillage csak jó kultúrállapotú, gyommentes talajon gazdálkodó gazdaságok részére perspektivikus. Egyben felveti az általunk használt szernél jobb — és főleg a gyökér- és szártorzsás gyomok ellen eredményesebb szerkombinációk kidolgozásának szükségességét is. A gyommen-



tes mintaterületeken megállapított termések — bár nem szignifikánsan — mindkét kísérleti helyen a kémiai minimum tillage valamelyes terméstöbbleteit bizonyítják.

### Összefoglalás

Magyarország barna erdőtalajai leggyakrabban előforduló típusainak mesterséges esőztetéssel megállapított beszivárgási értékeinek az esőintenzitás és a lejtési százalék függvényében való vizsgálatainkkal adatokat közlünk a kémiai minimum tillage és szántás nélküli növénytermesztés hazai alkalmazhatósága megbecsléséhez. A talaj vízbefogadóképességét kedvezőnek és a közvetlen vetés alkalmazásának talajvédelmi nézőpontból való felhasználásánál akadályát nem látjuk akkor, ha az adott talaj a ráhullott csapadéknak legalább 70%-át magába veszi. 40–70% között a vízbefogadóképesség-javítás céljából a szántást és mélyművelést tartjuk szükségesnek. 40%-os beszivárgási értékek alatt vagy az ábrákról leolvasható bizonyos lejtési %-ok felett ismét a szántás nélküli növénytermesztést vagy ha a talaj mélyebb rétegeiben vízzáró réteg áttörése szükséges — a gyökérfejlődést kedvezően befolyásolhatja — a kémiai minimum tillage altalajlazítással kombinált változatát látjuk célszerűnek.

A kémiai minimum tillage alkalmazása sikerének egy másik a — növény oldaláról támasztott — feltétele a talajadottságokat illetően a porozitás. A talaj porozitása és vízbefogadóképessége egyébként szorosan összefügg egymással. Laboratóriumi vizsgálataink és szántóföldi kísérleteink eredményei alátámasztják a fentieket, mivel mindkét kísérleti hely adottságai általában megfelelnek a kémiai minimum tillage alkalmazhatóságát megszabó feltételeknek. Ilyen esetben a szántott és a műveletlen talajba vetett őszi búzatermése között nincs is lényeges különbség. Abban az esetben azonban, ha a tárgyalat két eset közül az egyiknél pl. a legfontosabb talaj-jellemzőkön kívül a gyomosodás is szerephez jut, döntően a szántásos talajelőkészítés javára változhatnak az adottságok. Ezt igazolják a szilvászváradai tapasztalatok is.

Befejezésül, a téma iránt megnyilvánuló mind szélesebb körű érdeklődés miatt néhány olyan tapasztalatot és javaslatot foglalunk össze, amelyek a témával foglalkozók számára hasznosak lehetnek.

1. Véleményünk szerint szántás nélküli gyepfelújítással és növénytermesztéssel (pl. búza) csak jó kultúrállapotú talajjal, szakmailag és gazdaságilag megerősödött gazdaságok próbálkozzanak. A módszer sikerének egyik titka a minden szempontból kiváló agrotechnika.

2. A Gramoxone nem csodaszer, amely minden egyéb hanyagságot (kevés trágya, gyomos talaj, kései rossz vetés stb.) helyrehoz és pótol. Ismételten a talaj gyomosságára hívjuk fel a figyelmet. Mindenféle gyökér- és szártorzásos gyomokkal erősen fertőzött talajon (tarack, kutyatej, gyermekláncfű,



acat stb.) feltétlenül hatásos szerkombinációkhoz folyamodjunk, vagy a szántás nélküli növénytermesztéstől tekintünk el.

3. Lényegesen csökkenti, csaknem teljesen kiküszöböli az eróziós talajvesztéséget. Lejtős területeken sajnos — ahol eróziós szempontból a legnagyobb jelentősége lenne — a jelenleg ismert típusú vetőgépek nagy önsúlyuk miatt könnyen borulékonyvá válnak, 5–8%-os lejtőszög felett alkalmazásuk veszélyes. Kis vetőszélességük miatt nagyüzemek számára alkalmatlanok. 1 normálhold gépimunka önköltsége kb. 60–80-Ft. 1 liter Gramoxone jelenlegi ára 101-Ft. Plyn viszonyok között a szántás nélküli növénytermesztés minden előnye ellenére általában nem gazdaságos.

4. A szántás nélküli növénytermesztés nem feltétlenül jár terméstopplettel. Van azonban sok olyan előnye (élő- és gépimunka ráfordítás csökkenése, eróziós károk majdnem teljes kiküszöbölése, nyári- és őszi csúcsmunkák idején különböző üzem- és munkaszervezési előnyök stb.) ami miatt széleskörű kipróbálása és a helyi tapasztalatszerzés ma már időszerűnek látszik.

5. A módszer széleskörű bevezetéséhez még sok kísérletre és tapasztalatra van szükség, hisz nem egy kész kidolgozott eljárásról van szó. A kezdeti tapasztalatok mindenesetre biztatóak.

#### IRODALOM

- ANNONYM (1967): A no-tillage rendszer egy gyakorlati útja lehet a kukoricatermesztésnek lejtőkön. *Crops and Soils Magazine*. 20, (3) 22.
- KAZÓ B. (1966): A talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak meghatározása mesterséges esőztető készülékkel. *Agrokémia és Talajtan* 15, 239–252.
- KAZÓ B. (1968): Néhány magyarországi talajtípust jellemző vízgazdálkodási irányszám meghatározása mesterséges esőztetés módszerével. „A mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonala és az arra ható tényezők komplex vizsgálata” Kongresszus 1968. aug. 26–30. Klny. 3.
- PUSZTAI A., KAZÓ B.: (1968): Új módszer a lejtős területek talajvédelmére. *MTA Agr. Tud. Oszt. közleményei*. 27, 1–12.
- PUSZTAI A.—KOVÁCS K.-né: (1967). A gramoxonos legelőfelújítás első hazai tapasztalatai. *MTA Agr. Oszt. közl.* 26, 41–49.
- SÍPOS S.—SZIRTES V.: (1967). A különböző pórústerfogat hatása a búza szárazanyag-gyarapodására csernozjom és rétiagyagtalajon. „Talajtermékenység”. Vo. II. 63–78.

#### ДАННЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИКО-МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ВЕНГРИИ

Б. КАЗО—А. ПУСТАИ

Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

#### РЕЗЮМЕ

Сообщаем данные к оценке возможности применения в Венгрии химико-минимальной обработки почвы и посева без вспашки. Водоудерживающую способность почвы считаем благоприятной в том случае, и применение посева без вспашки с точки зрения борьбы с эрозией предлагаем тогда, если данная почва, по крайней мере, 70% попадающей на поверхность воды впитывает в себя. Если впитывающая способность почвы между



40 и 70%-ов, то с целью улучшения водоудерживающей способности почвы, применение вспашки и глубокой обработки считаем необходимым. Если инфильтрация меньше 40%-ов, или угол наклона склона выше чем данные допустимые сообщаемыми графиками, снова предлагаем применение посева без вспашки, или как его вариант, комбинацию с глубоким рыхлением.

Другим залогом успеха применения химико-минимальной обработки почвы — со стороны потребности культуры считаем порозность почвы.

При благоприятных условиях инфильтрации и порозности почвы между урожаями озимой пшеницы (и многолетних трав), посеянных во вспаханную и не вспаханную почву, существенных разниц нет. В том случае, если в одном из двух обсуждаемых опытов, кроме указанных свойств почвы, большую роль приобретают сорняки, то условия существенно изменяются в пользу вспашки.

Как специалистам, занимающимся более 5-ти лет исследованием химико-минимальной обработки почвы, хотелось бы обобщить несколько таких наблюдений, которые в следствие большого интереса к данной теме, многим могут быть полезными.

1. Возобновлением многолетних трав и выращиванием пшеницы, яровых колосовых методом посева без вспашки можно успешно заниматься только в хозяйствах, имеющих культурную почву, хорошо подготовленных специалистов и являющихся экономически сильными. Залогом успеха данного метода является, со всех точек зрения высокая агротехника.

2) Грамаксон не является каким-нибудь особым препаратом, который может исправить другие недостатки (мало удобрений, засоренность полей, поздний и недобрый качественный посев). Особенно обращаем внимание на засоренность полей. В случае сильной засоренности корне- и стеблеотпрысковыми сорняками (*Agropyron*, *Plantago*, *Achillea*, *Euphorbia*, *Cirsium*, *Taraxacum*, *Urtica*, *Equisetum* sp.) необходимо применять различные смеси гербицидов или отказаться от метода посева без вспашки.

3) Существенно снижается, почти полностью прекращается, потеря почвы вследствие водной эрозии. На склонах, где с точки зрения эрозии данный метод имел бы самую большую перспективу, но вследствие большого веса сеялок, известных в настоящее время, они очень легко переварачиваются; поэтому их применение на склонах выше 10—15 градусов очень опасно. Вследствие малой ширины захвата для крупных хозяйств они также непригодны.

4) Растениеводство без вспашки не обязательно приведет к повышению урожайности. Но имеет много таких преимуществ (снижение затрат рабочей и машинной силы, снижение потерь вследствие эрозии, преимущество в организации труда во время летних и осенних напор в работе и т. д.) вследствие которых, широкое испытание данного метода и накопление местных опытов, уже в настоящее время созрело. Препятствием широкого распространения данного метода в Венгрии является еще сравнительно высокая цена Грамаксона и поэтому обычные методы подготовки почвы под посев, пока более дешевы. Несмотря на все преимущества посева без вспашки, в данных экономических условиях, применение его обычно нерентабельно.

5) Еще много опыта требуется к широкому введению данного опыта, поскольку речь идет не о готовом, разработанном методе. Предварительные опыты, во всяком случае, обнадеживающие.

## ANGABEN ÜBER DIE EINHEIMISCHE ANWENDUNG DER CHEMISCHEN MINIMUM TILLAGE

B. KAZÓ und A. PUSZTAI

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### ZUSAMMENFASSUNG

Zur Schätzung der Anwendbarkeit der chemischen minimum Tillage und des Pflanzenbaues ohne Acker in Ungarn werden Daten veröffentlicht. Wenn der Boden mindestens 70% des Niederschlages aufnehmen kann, so spricht man von einer günstigen Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens und die Einführung des Pflanzenbaues ohne Acker, wird wegen dem Bodenschutz für vorteilhaft gehalten. Wenn der Boden nur 40—70% des Niederschlages aufnimmt, dann ist die Anwendung des Ackerns und der Tiefbearbeitung nötig. Wenn die Ein-



sickerungswerte unter 40% liegen oder die Steile der Abhänge (in%) die aus den Abbildungen entnehmbaren Werte überschreitet, scheint wieder der Pflanzenbau ohne Ackern oder dessen Kombination mit Untergrundlockerung zweckmässig zu sein.

Eine andere — von Seiten der Pflanze auftretende — Forderung zwecks erfolgreicher Anwendung der chemischen minimum Tillage betrifft die Porosität.

Zwischen den Erträgen des unter günstigen Einsickerungs- und Porositätsbedingungen in einen geackerten und ungeackerten Boden ausgesäten Winterweizens (oder Rasens) besteht kein wesentlicher Unterschied. Wenn aber in den zuvor erwähnten Falle ausser den wichtigsten Bodeneigenschaften auch die Verunkrautung eine Rolle zu spielen beginnt, dann behält das Ackern die Oberhand.

Als Forscher, die sich seit fünf Jahren mit dem Pflanzenbau ohne Ackern befassen, möchten wir hier einige Erfahrungen zusammenfassen, welche wegen dem grossen Interesse für dieses Thema für viele Fachleute von Nutzen sein kann.

1. Nur ökonomisch und fachlich gut ausgerüstete und über einen guten Kulturboden verfügende Betriebe sollen die Rasenerneuerung und den Weizenanbau ohne Ackern probenweise einführen. Zur erfolgreichen Anwendung des Verfahrens wird eine einwandfreie Agrotechnik benötigt.

2. Das „Gramoxone“ darf nicht als ein Wundermittel betrachtet werden, das alle aus Nachlässigkeit herrührenden Faktoren (wenig Mineraldünger, verunkrauteter Boden, späte Aussaat von schlechter Qualität) wiedergutmachen oder ersetzen kann. Besonders auf die Unkrautverhältnisse des Bodens wird hier aufmerksam gemacht. Auf Böden mit einer starken Verunkrautung durch Wurzel- und Strunkunkräuter (z. B. Quecke, Wolfsmilch, Löwenzahn, Distel, Wegerich, Brennessel) muss entweder eine wirkungsvolle Kombination der Bekämpfungsmittel angewendet oder aber auf den Pflanzenbau ohne Ackern verzichtet werden.

3. Die wegen der Erosion auftretenden Bodenverluste werden durch Anwendung dieses Verfahrens bedeutend herabgesetzt, ja fast vollkommen beseitigt. Auf Abhängen — wo das Verfahren wegen der Erosion die grösste Bedeutung hätte — geraten die zur Zeit gebrauchten Sämaschinen wegen ihren grossen Eigengewicht leicht ins Umkippen, ihre Anwendung über einem Hangwinkel von 5—8% ist gefährlich. Andererseits sind diese Maschinen wegen ihrer geringen Saatbreite für Grossbetriebe ungeeignet.

4. Der Pflanzenbau ohne Ackern bringt nicht unbedingt einen Mehrertrag. Das Verfahren hat aber zahlreiche Vorteile (Verringerung des Aufwandes an lebendiger und maschineller Arbeit, fast vollkommene Beseitigung der Erosionsschäden, verschiedene betriebs- und arbeitsorganisatorische Vorteile zu Zeiten der Arbeitsspitzen im Sommer und Herbst usw.) wegen denen eine weitläufige Erprobung und Sammlung örtlicher Erfahrungen schon heute als zeitgemäss erscheinen. Ein Hindernis zur Verbreitung dieses Verfahrens in der Praxis besteht auch darin, dass wegen des hohen Preises des „Gramoxone“-s heutzutage in Ungarn die bisherige Bodenvorbereitung und Aussaat geringere Kosten bedeutet. Unter gegebenen ökonomischen Verhältnissen ist deshalb der Pflanzenbau ohne Ackern trotz seiner Vorteile im allgemeinen nicht rentabel.

5. Zur ausgedehnten Einführung des Verfahrens werden noch viele Versuche und Erfahrungen benötigt, da ja von keinem schon ausgearbeitetem Verfahren die Rede ist. Die Erfahrungen des Anfanges sind jedenfalls ermutigend.