

EMIL PASELA

Katedra Meteorologii i Klimatologii WSR — Kraków

Kierownik Katedry: Doc. Dr Kazimierz Kuźniar

O METODACH BADANIA SYSTEMU KORZENIOWEGO ROŚLIN UPRAWNYCH

I. Wstęp

Rośliny uprawne pozostawiają w glebie nieraz znaczne ilości korzeni i resztek poźniwnych, wskutek czego przyczyniają się do zwiększenia jej żyzności. Według Mosołowa (1951) zboża pozostawiają po sobie około 2000 kg suchej masy organicznej na powierzchni 1 ha, koniczyna czerwona blisko 6000 kg, a czteroletnia lucerna około 10 000 kg.

Obumarłe korzenie i resztki poźniwne ulegają w glebie humifikacji względnie mineralizacji, stanowiąc często znaczny zapas składników pokarmowych dla następnie uprawianych roślin. Korzenie roślin są głównym składnikiem, z którego tworzy się najbardziej wartościowa część gleby — próchnica.

System korzeniowy spełnia więc doniosłą rolę tak w życiu rośliny, jak również w podnoszeniu żyzności gleby. Dlatego celowe będzie zwrócenie większej uwagi na jego wzrost oraz zaznajomienie się z najnowszą metodyką wydobywania korzeni z gleby stosowaną w zakładach naukowych w Niemczech i Czechosłowacji.

II. Badania systemu korzeniowego traw pastwiskowych w Zakładzie Uprawy Roślin Uniwersytetu w Bonn (Kmoch, Halfmann, Sievers, 1958)

Próbki korzeni pobierano przy pomocy specjalnej skrzynki stalowej o wymiarach $10 \times 10 \times 55$ cm i ściankach 4 mm grubości, przy czym jedną z podłużnych ścian skrzyni można było otwierać. Dolny koniec stalowych ścianek skrzyni miał ostre zakończenie, a na końcu górnym znajdowała się 10 cm wysokości pół masywna głowica uderzeniowa z osadzonym w niej kłosem drewnianym. Skrzynkę taką wbijano do ziemi na głębokość 50 cm, a następnie wykopywano wraz z glebą i korzeniami.

Wieloletnie prace badawcze nad systemami korzeniowymi traw pastwiskowych wykazały, że w warstwie gleby od 0 do 5 cm znajduje się

około 75% tej masy korzeniowej, jaką stwierdzono na głębokości od 0 do 50 cm. Na głębokości od 40 do 50 cm stwierdzono 10 do 20 mg suchej masy korzeni w 1000 cm³ gleby. Stanowiło to około 0,3—0,5% ogólnej masy korzeniowej. Ze względu na małą ilość korzeni w tej warstwie, monolity glebowe pobierano do głębokości 40 cm co 7 dni w czasie okresu wegetacyjnego. Wydobyty profil dzielono na warstwy 10 względnie 5 cm i wymywano korzenie ręcznie nad zespołem sit, w którym najmniejsze sito miało otwory o średnicy 0,2 mm. Po przemyciu odcinano korzenie od części nadziemnych, a następnie oznaczano suchą masę.

III. Badania systemu korzeniowego roślin zbożowych prowadzone w ostatnich latach w Zakładzie Doświadczalnym w Getyndze (Gliemeroth 1957)

W początkowym okresie wegetacji pobierano monolity glebowe za pomocą dwuczłonowej ramy metalowej o wymiarach 18 × 28 × 60 cm. Od okresu strzelania w źdźbło zwiększano głębokość pobieranych monolitów do 120 cm.

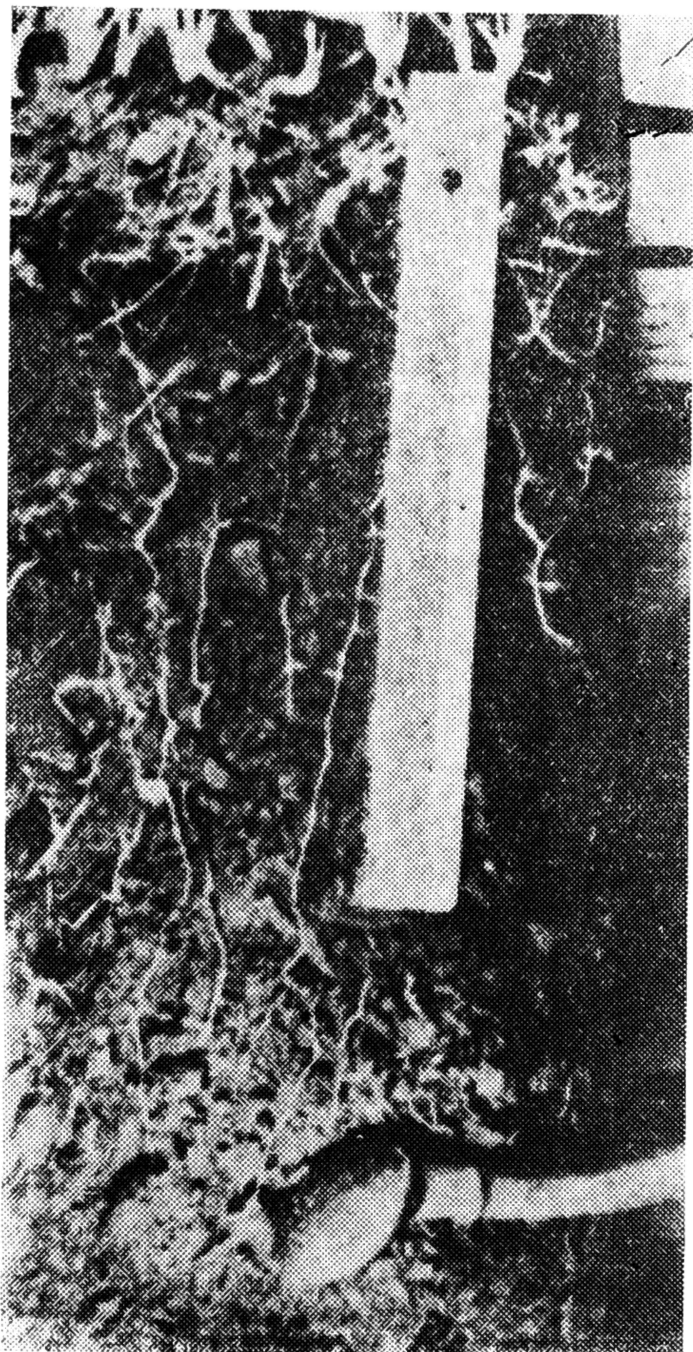
Ramę metalową wbijano do ziemi i po obkopaniu oraz wyciągnięciu przenoszono wraz z monolitem do laboratorium, gdzie po zdjęciu jednej połowy ramy starannie wymywano korzenie za pomocą strumienia wody przepuszczanego przez sitko natryskowe (rys. 1). Przemyty splot korzeni przenoszono następnie do wanny z wodą, gdzie oznaczano korzenie pierwotne i wtórne.

IV. Badania systemów korzeniowych roślin uprawnych stosowane w Czechosłowacji

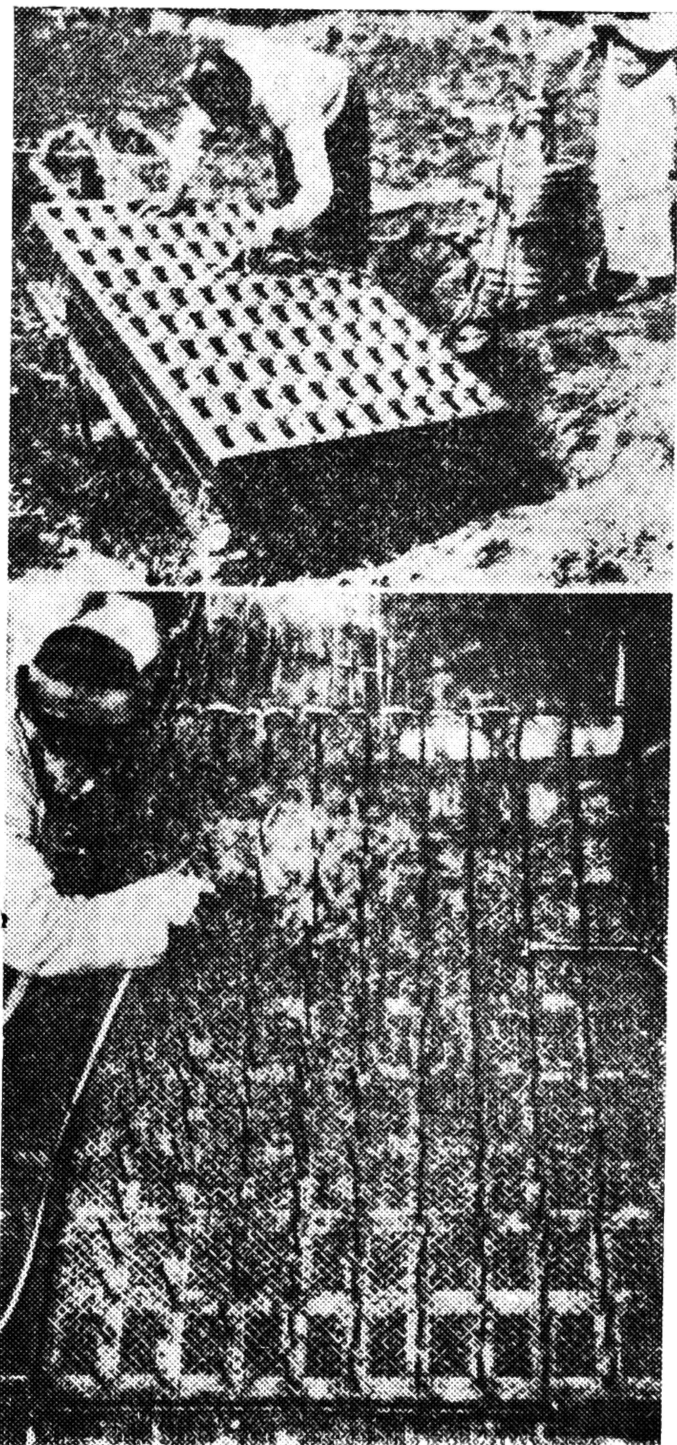
Zakład Gleboznawstwa Doświadczalnego w Pradze prowadzi od roku 1931 badania nad głębokością zakorzenienia oraz ilością masy korzeniowej roślin zbożowych i pastewnych (Najmr 1957). Początkowo posługiwano się metodą Spirhanzla, która polegała na pobieraniu monolitu glebowego o wymiarach 100 × 50 × 150 cm. Obkopany monolit szalowano grubymi deskami i po zabezpieczeniu śrubami wyciągano z dołu za pomocą koni, a następnie transportowano do miejsca wymywania korzeni. W pracowni kładziono monolit na siatkę drucianą i drewnianą kratę zaopatrzoną w długie gwoździe (rys. 2). Strumieniem wody wymywano stopniowo glebę, przy czym gwoździe kraty wnikały coraz głębiej w monolit i utrzymywały korzenie w pierwotnym położeniu.

W 1950 r. podjęto w Czechosłowacji nowe studia nad systemami korzeniowymi w związku z zagadnieniem trawopólnego systemu rolnictwa. Dotychczasowa metoda wydobywania korzeni została w znacznym stopniu zmodyfikowana przez Najmra i Tjagło (1952, 1957). Trzyletnie badania

przeprowadzone przez wymienionych badaczy wykazały, że w monolitach glebowych o wymiarach $40 \times 40 \times 60$ cm znajduje się około 80% masy korzeniowej większości roślin pastewnych. W wyniku dalszych doświadczeń zwiększono głębokość pobieranych monolitów do 1 metra.



Rys. 1. Profil glebowy z korzeniami traw. Wg Gliemerotha (1)

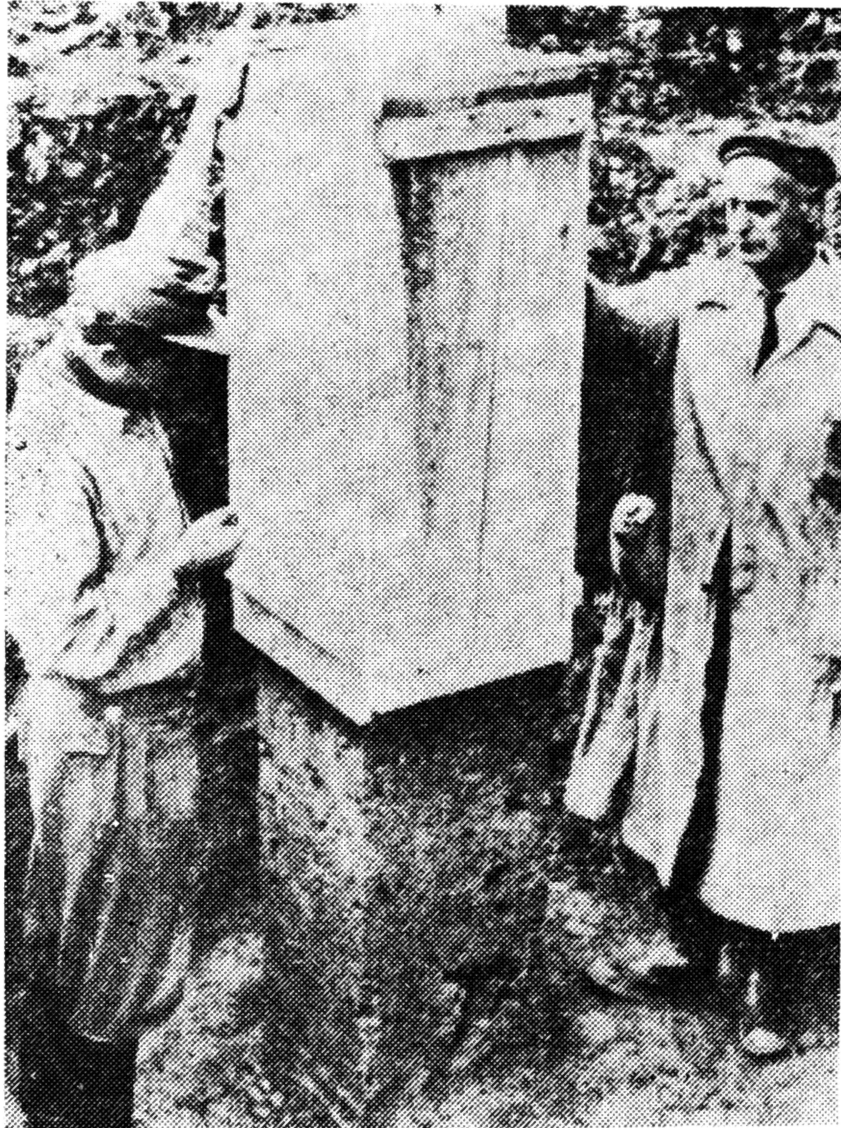


Rys. 2. Wymywanie korzeni z profilu glebowego starą metodą. Wg Najmra (4)

Profile glebowe pobierano początkowo w ten sposób, że okopywano wyznaczony monolit do pełnej głębokości, a następnie nakładano na niego skrzynię drewnianą i po podcięciu od dołu wyciągano na zewnątrz (rys. 3). Obecnie wprowadzono pewne zmiany w sposobie pobierania monolitów oraz ulepszono przyrządy służące do tego celu (T'jaglo 1956).

Pierwszą czynnością przy wydobywaniu monolitu jest wyznaczenie na polu z daną rośliną kwadratu o boku 60 cm w ten sposób, aby

kierunek rzędów był równoległy do boków pobieranego monolitu. Wyznaczony kwadrat okopuje się wokół do głębokości 40 cm, a następnie nakłada na niego ramę z nożem stalowym grubości 3 mm o wymiarach wewnętrznych $40 \times 40 \times 20$ cm (rys. 4a), połączonym żelaznymi uchwy-

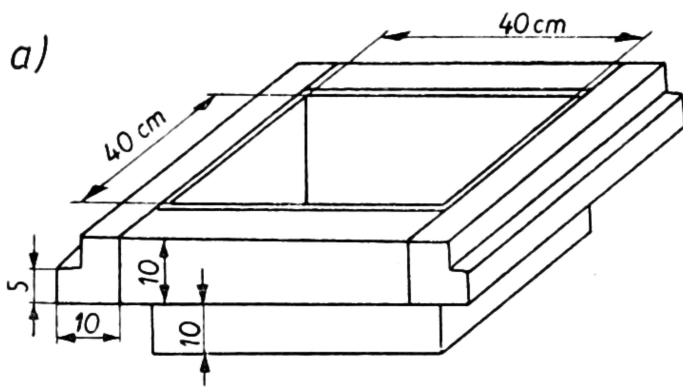


Rys. 3. Wydobywanie monolitu glebowego wraz z korzeniami według nowej, ulepszonej metody (4). Dr Tjagło przy zakładaniu skrzyni drewnianej na profil glebowy wraz z korzeniami

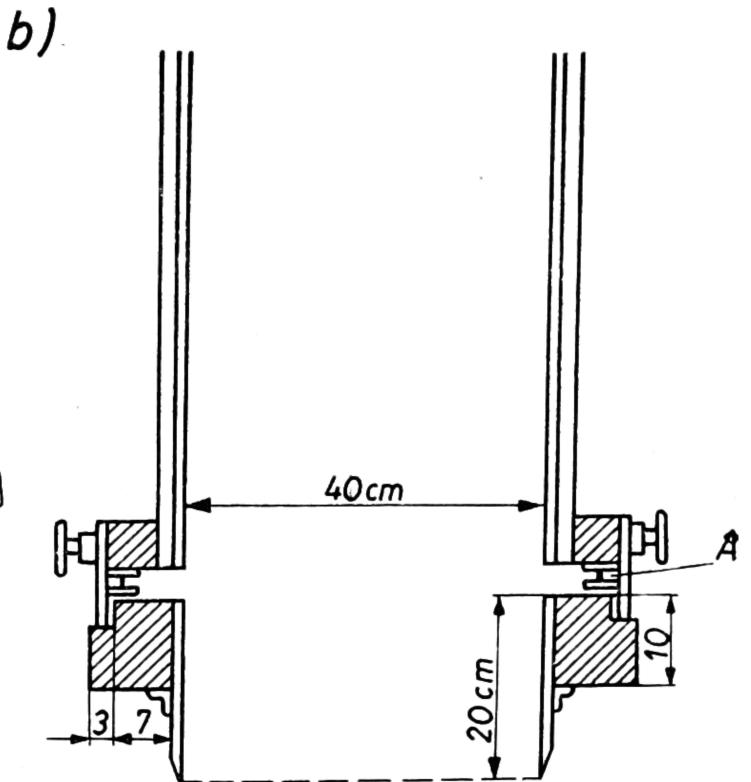
tami ze skrzynią drewnianą o wymiarach wewnętrznych $40 \times 40 \times 100$ cm. W miejscu połączenia skrzyni z nożem znajduje się 0,5 cm szerokości szczelina, do której wkłada się poziomo stalowy nóż celem podcięcia monolitu na żądanej głębokości (rys. 4b).

W wypadku badania systemu korzeniowego roślin uprawianych na glebach piaszczystych, wewnątrz skrzyni umieszcza się obudowę z pocynkowanej siatki drucianej, chroniącej monolit przed rozpadaniem w czasie wymywania (rys. 5). Zespół skrzyni wraz z nożem waży około 50 kg, toteż obcina i nasuwa się na blok glebowy, który wypełnia wnętrze skrzyni. Po podcięciu monolitu od dołu wyciąga się go na zewnątrz,

a następnie odłącza urządzenie z nożem obcinającym, uszczelnia dno skrzyni i transportuje do miejsca mycia korzeni. Dla otrzymania dokładniejszego obrazu rozprzestrzenienia korzeni wskazane jest pobranie obok siebie około trzech monolitów glebowych.



Rys. 4a. Nóż stalowy do obcinania profilu glebowego wraz z obudową (Tjaglo, 6)



Rys. 4b. Przekrój pionowy noża połączonego ze skrzynią na profil glebowy. A — 0,5 cm szczelina, do której wkłada się stalowy nóż przy podcinaniu profilu glebowego na żądanej głębokości (Tjaglo, 6)

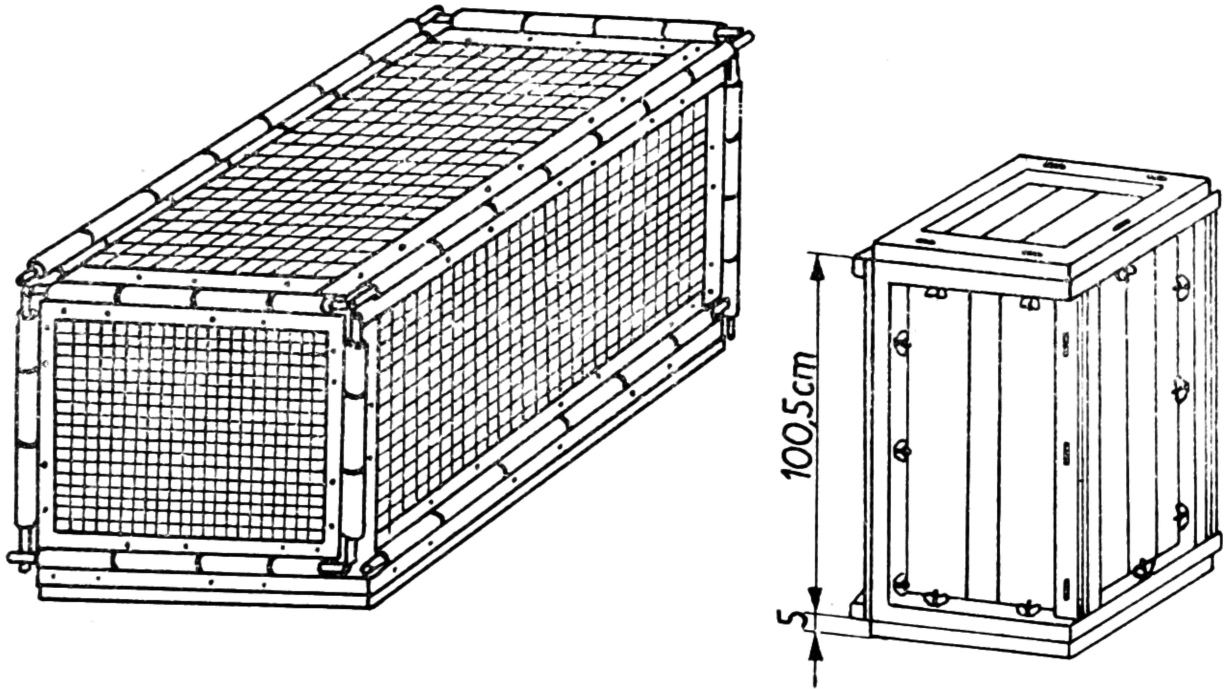
Aparatura do wypłukiwania korzeni

Do oddzielenia korzeni od gleby służy urządzenie składające się z rusztowania wysokości 170 cm i szerokości 90×190 cm, spoczywającego na sześciu nogach zakończonych kółkami o średnicy 15 cm, które mogą przesuwac się na drewnianej ramie o grubości 12×12 cm (rys. 6b).

Monolit glebowy kładzie się na stół sporządzony z ramy o wymiarach zewnętrznych $189 \times 89 \times 10$ cm (rys. 6a). Rama ta jest wewnątrz podzielona na 50 części i ma dno z siatki o przekroju oczek 25×25 mm, wykonanej z drutu ocynkowanego grubości 3 mm.

Z ułożonego na środku stołu monolitu glebowego zdejmuje się skrzynię drewnianą oraz górną ścianę osłony drucianej w wypadku gleb piaszczystych. Stół z monolitem umieszcza się na wierzchu rusztowania, a następnie opuszcza do zbiornika z ocynkowanej blachy o rozmiarach $90 \times 190 \times 60$ cm. Zbiornik napenia się wodą aż po górny skraj monolitu i pozostawia na przeciąg 1 do 2 godzin. Woda powoduje rozluźnienie gleby, na skutek czego następuje odpadanie wierzchnich ziarn piasku,

które przechodzą przez siatkę ochronną i opadają do lejkowatych zagłębień zbiornika (rys. 6b). Po dwóch godzinach wypuszcza się ze zbiornika trochę wody celem obniżenia jej poziomu o 10 cm, a na wystający z wody monolit działa się słabym strumieniem wody tak długo aż po-

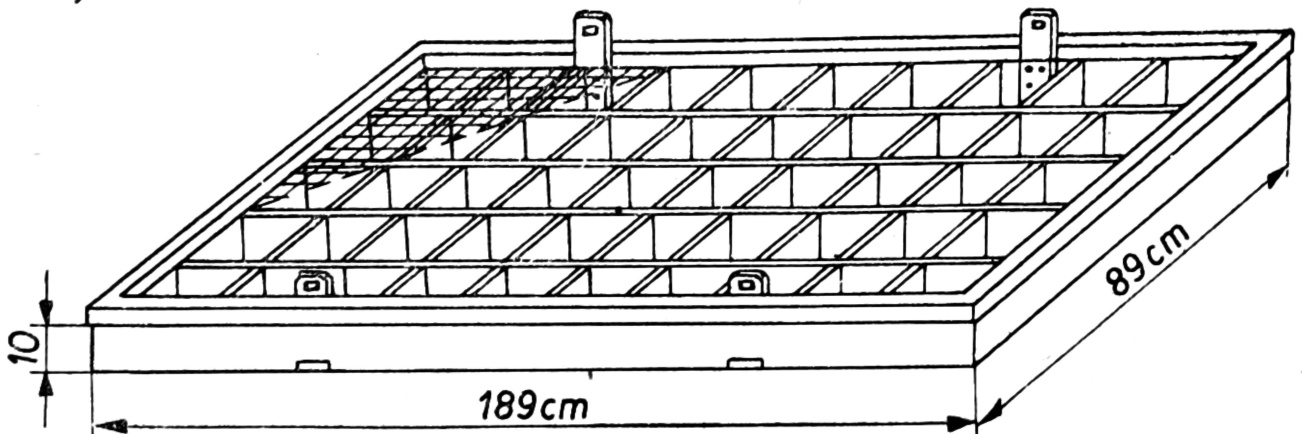


Rys. 5. Skrzynia z siatki ochronnej używana do pobierania monolitów gleb piaszczystych, a obok niej pomniejszona skrzynia drewniana nakładana na siatkę ochronną. Według Tjaglo (6)

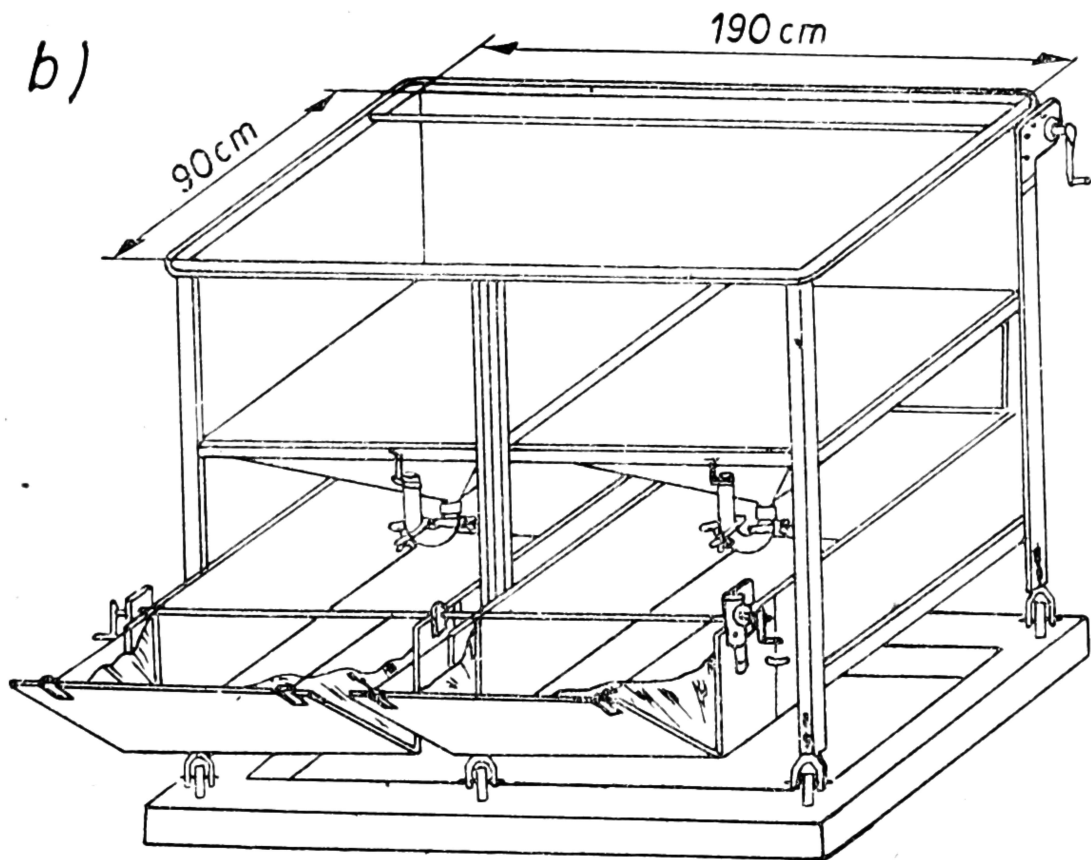
wierzchnia monolitu równa się z powierzchnią zwierciadła wody. Silniejszym strumieniem działa się na boczne ściany monolitu, które są pod powierzchnią wody. Następnie obniża się poziom wody o dalsze 10 cm. Wodę z rozmytym piaskiem skierowuje się do dwóch spodnich zbiorników, a wypłukiwanie prowadzi do czasu aż powierzchnia wody w naczyniu równa się z dolnym sitem ochraniającym monolit.

System korzeniowy pozostały na dolnej ścianie siatki ochronnej przemywa się strumieniem wody przepuszczanym przez sito celem usu-

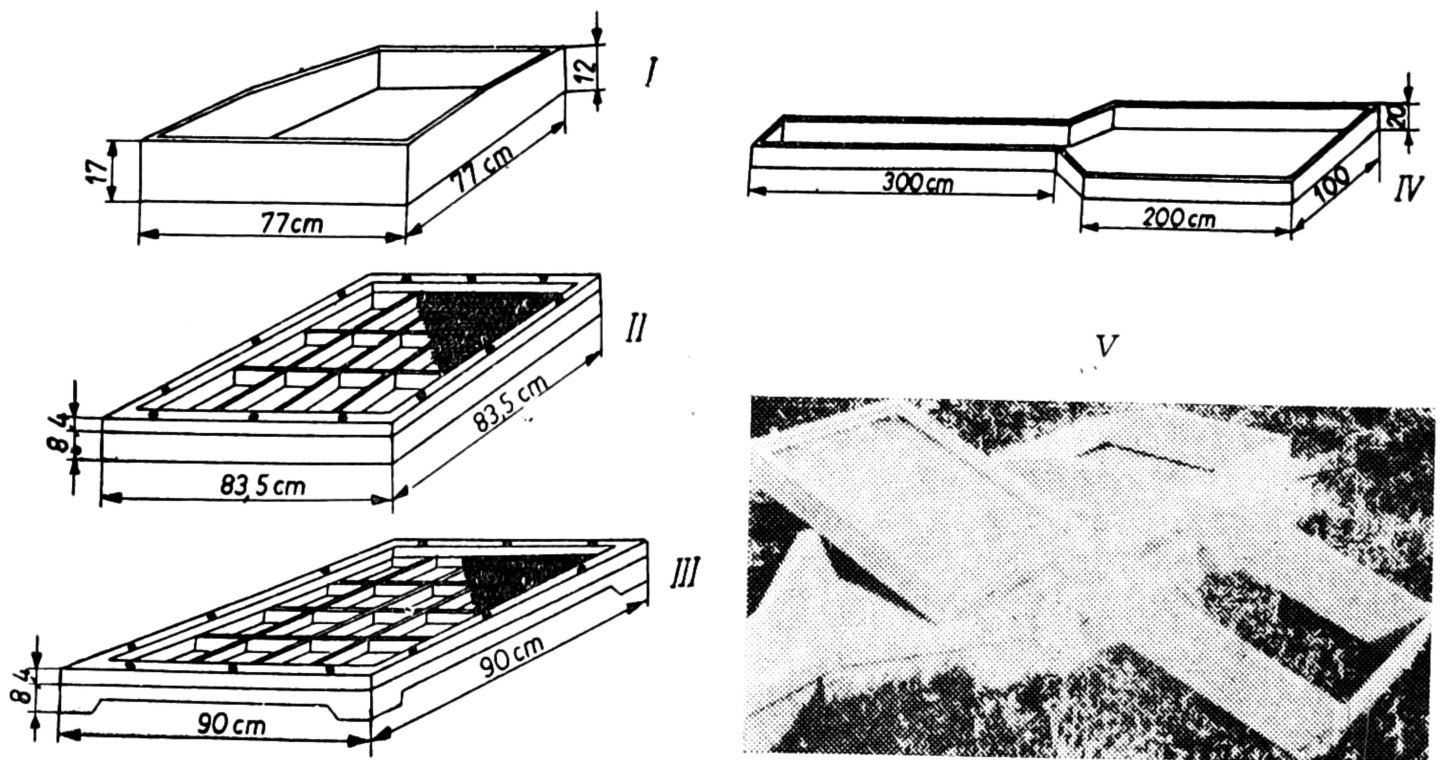
a)



Rys. 6a. Stół, na którym spoczywa monolit glebowy w czasie wymywania. Według Tjaglo (6)



Rys. 6b. Aparat służący do wypłukiwania korzeni. Według Tjaglo (6)



Rys. 7. Według Tjaglo (6). I — rama drewniana służąca do ustawienia sit w urządzeniu odpływowym; II — sito z siatki fosforowo-brązowej o średnicy oczek 0,2 mm; III — sito z siatki fosforowo-brązowej o średnicy oczek 0,1 mm; IV — urządzenie odpływowe; V — urządzenie odpływowe wraz z sitami

nięcia resztek gleby. Po przemyciu przenosi się korzenie (w osłonie z sit) na stół z desek, gdzie odłącza się boki siatki ochronnej.

Dolne zbiorniki są lekko nachylone w kierunku urządzenia odpływo-

wego, do którego przylegają ruchomymi bokami (rys. 6b i 7). W urządzeniu odpływowym znajdują się sita z drutu fosforo-brązowego o średnicy oczek 0,2 i 0,1 mm, umieszczone jedno nad drugim.

Piasek pozostały w dolnych zbiornikach przemywa się strumieniem wody i spłukuje na sita celem wyodrębnienia odłamanych oraz delikatnych, częściowo shumifikowanych części roślin.

Metodą powyższą można wyodrębnić nawet najmniejsze części systemu korzeniowego odłączone od głównej masy korzeniowej, jak również części rośliny w stadium humifikacji. Według Tjaglo (1956) fakt ten zasługuje na podkreślenie dlatego, że na przykład dwuletnie i trzyletnie mieszanki motylkowo-trawiaste pozostawiają 25 do 70% części odłączonych od głównej masy korzeniowej w warstwie gleby do głębokości 60 cm.

* * *

Spośród opisanych metod wydobywania korzeni z gleby metoda Najmra i Tjaglo wydaje się najbardziej dokładna. Prowadzone tą metodą badania korzeni w monolitach glebowych, pobieranych w krótkich odstępach czasu, pozwalają na prześledzenie zmian zachodzących w systemie korzeniowym roślin uprawnych w ciągu roku oraz uchwycenie przebiegu procesów rozkładu substancji organicznej.