

STUDIA NAD POBIERANIEM PRZEZ KORZENIE P³² Z POWIETRZNOsuchych WARSTW GLEBY PRZY RÓWnoczesnym KORZYSTANIU Z WODY Z INNYCH MiejsC ŚRODOWISKA

B. ŚWIĘTOCHOWSKI, J. GLABISZEWSKI

IUNG Zakład Naukowo-Badawczy w Laskowicach — Pracownia Biofizyki

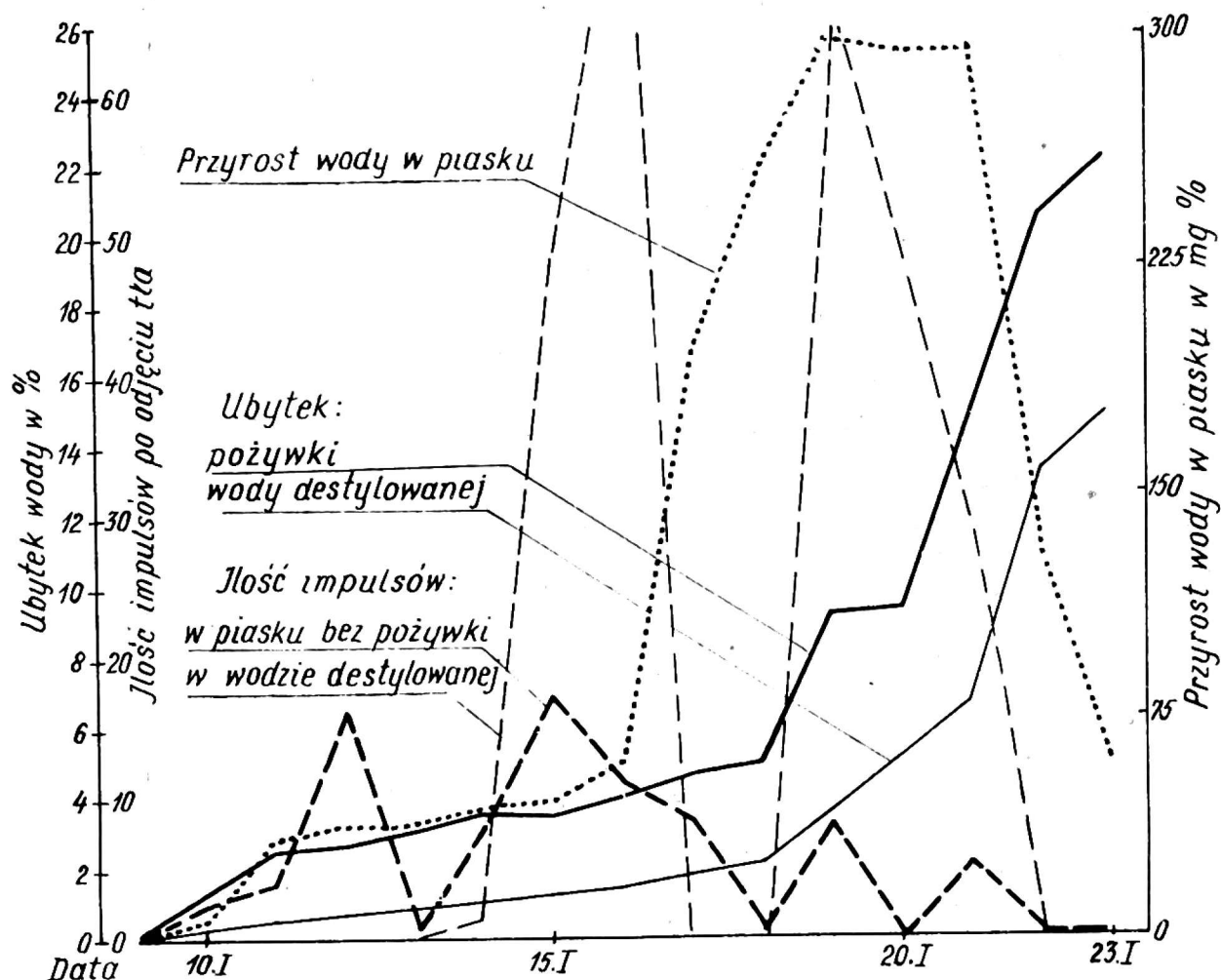
Z dotychczasowych badań wykonanych z Zakładzie Uprawy Roli i Roślin Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu wynika, że rośliny uprawne (zbożowe) podobnie jak np. *Ficus elastica*, mają zdolność pobierania wody ze środowiska wilgotniejszego i zwilżania nią warstwy powietrznosuchej. Zostało to stwierdzone przez B. Świętochowskiego, W. Tymieniecką i St. Miklaszewskiego (prace w druku), którzy posługiwali się kulturami rozdzielno korzeniowymi. Kultury te polegają na umieszczeniu oddzielnych wiązek korzeniowych tej samej młodej roślinki w trzech próbkach zawierających: 1. piasek z wysuszoną pożywką Pfeffera, 2. wodę destylowaną i 3. piasek bez pożywki. Takie kultury prowadzono w ciągu kilkunastu dni. W każdym wypadku stwierdzono pojawienie się wody w powietrznosuchym piasku zarówno z pożywką, jak i bez. Zaznaczyć należy, że dla kontroli prowadzono równocześnie próbki z piaskiem bez korzeni, jako porównawcze tło do próbek z korzeniami.

Badania te wykazały, że młode roślinki zbożowe pobierały wodę jednymi korzeniami, a drugimi wydzielały ją do suchego środowiska. Stwierdzono przy tym, że początkowo ilość wody wydzielanej w suchym piasku wzrastała, osiągała pewne maksimum w okresie 3—6 dnia, po czym następowało zmniejszenie wody do pewnego poziomu, który utrzymywał się już do końca obserwacji. Wskazywałoby to na ponowne pobieranie wydzielonej wody.

Dalsze obserwacje wykazują, że roślina może nawet pobierać pokarmy z warstwy suchej przy pomocy wydzielonej przez korzenie wody. Badania takie są jednak utrudnione, ponieważ ilości pobierane w ciągu kilku dni przez roślinę są niewielkie i skutek tego trudne do oznaczenia zwykłymi metodami. Dopiero zastosowanie pierwiastków promieniotwórczych umożliwiło wykonanie prawidłowych badań. W niniejszej pu-

blikacji przedstawiamy niektóre dane z prac nad przemieszczaniem wody oraz fosforu znaczonego przez korzenie siewek jęczmienia i pszenicy.

W pierwszym rzędzie należało stwierdzić, czy roślina pobrany P^{32} w jednym miejscu może wydzielić w innym suchszym miejscu, lub o tej samej wilgotności. W tym celu wyhodowano w kulturze wodnej siewki jęczmienia i pszenicy. System korzeniowy każdej doświadczalnej rośliny podzielono na 3 wiązki, umieszczając każdą w probówce w innym środowisku. W probówce pierwszej była płynna pożywka z dodatkiem P^{32} ,



Rys. 1. Doświadczenie z jęczmieniem — pobieranie P^{32} z pożywki płynnej (zał. 9. I. 1957 r.)

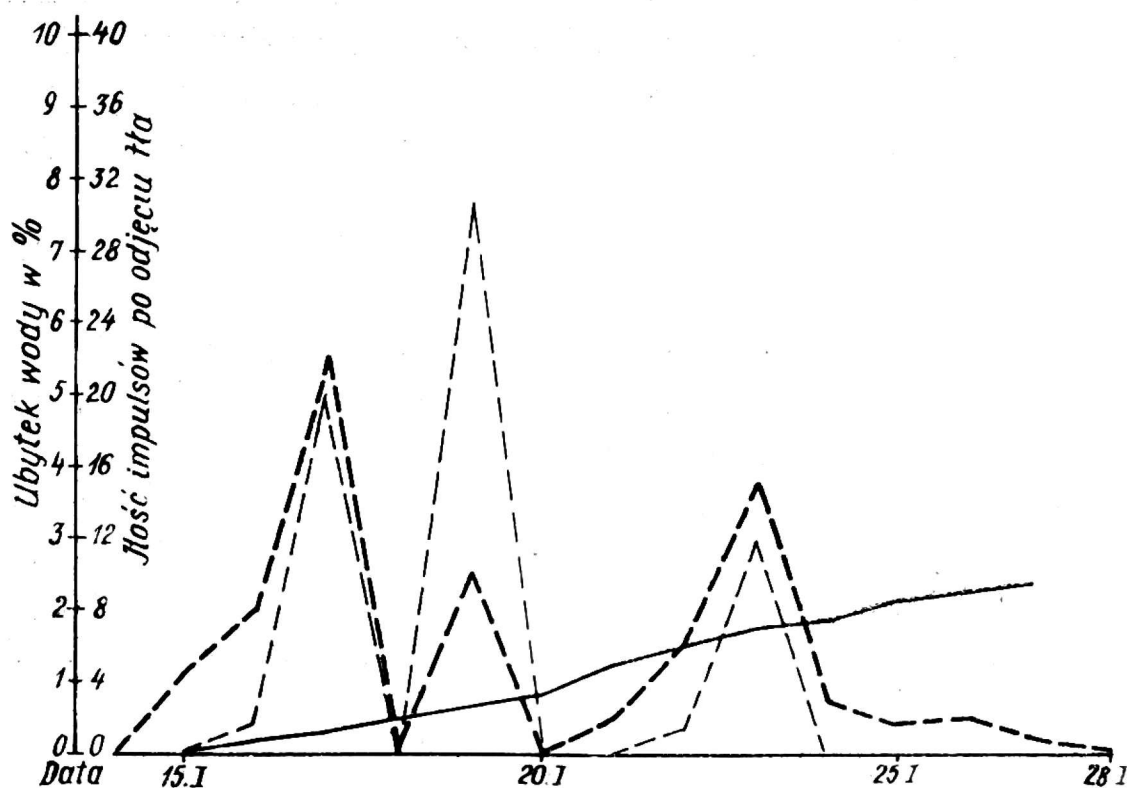
Abb. 1. Der Versuch mit der Wintergerste — Einnahme von P^{32} aus flüssigem Nährboden (angelegt am 9. I. 1957)

w drugiej powietrznosuchy piasek, w trzeciej woda destylowana. Fosforu znaczonego dano w ilości $24 \mu C$ na probówkę zawierającą pożywkę. Podczas rozdzielania korzeni nie uwzględniono pochodzenia korzeni (zarodkowego i wtórnego), co spowodowało, że błąd doświadczenia był duży. Przez cały czas doświadczenia uzupełniano do ustalonej objętości wodę.

Od drugiego dnia codziennie brano do badań po 5 roślin, zatem przytoczone wyniki są średnimi z pięciu oznaczeń. Pomiar polegał na ilościowym stwierdzeniu ubytku wody w każdej probówce (z pożywką

i bez), ilości wody pobranej przez roślinę, przy czym uwzględniono przy tych pomiarach zużycie wody na parowanie z wolnej powierzchni. Dalej stwierdzano ilość wody znajdującej się w piasku, a więc wody wydzielonej przez korzenie. Zarówno w piasku, jak i w wodzie oznaczono ilość impulsów za pomocą licznika okienkowego Geigera-Müllera i przelicznika dekadowego. Stwierdzono, że w roślinach już po 14 minutach można było oznaczyć obecność izotopu znaczonego. Wyniki doświadczenia z jęczmieniem zestawiono na wykresie 1.

Jak z wykresu tego wynika, już po 24 godzinach stwierdzono obecność większej ilości wody w piasku powietrzno suchym. Ilość jej wzrastała do czwartego dnia, by potem nieco się zmniejszyć i utrzymywać się na tym poziomie do końca doświadczenia. Dalej widzimy, że ubytek wody w próbkach z pożywką płynną był na ogół większy.



Rys. 2. Doświadczenie z pszenicą ozimą — pobieranie P^{32} z pożywki suchej (zał. 14. I. 1957 r.)

Abb. 2. Der Versuch mit Winterweizen — Einnahme von P^{32} aus trockenem Nährboden (angelegt am 14. I. 1957)

Również już na drugi dzień pojawił się fosfor izotopowy w piasku i w wodzie, przy czym ilość impulsów wzrastała do czwartego dnia, potem ilości ich były dość różne. Widocznie wydzielany fosfor z powrotem był pobierany. Nie zauważono natomiast różnicy w wydzielaniu P^{32} przez korzenie do wody i piasku.

Wyniki przeprowadzonego doświadczenia z pszenicą jarą były podobne.

Aby zbadać czy korzenie mogą pobierać fosfor z warstwy suchej, w której się znajdują (piasku), — jeśli inna część systemu korzeniowego ma do dyspozycji dostateczną ilość wody, założono trzecie doświadczenie. Jedną wiązkę korzeni rośliny umieszczono w probówce z powietrzno suchym piaskiem z pożywką Pfeffera i P^{32} , drugą wiązkę korzeni w probówce z piaskiem suchym bez pożywki, a trzecią — w probówce z wodą destylowaną. W ten sposób roślinie dostarczano oddzielnie wodę, a oddzielnie pożywkę i fosfor izotopowy. Fosfor znaczone dawano w ilości $8 \mu C$ na próbkę, dodając go do wysuszonego piasku z pożywką; następnie dosuszano w eksykatorze. Tak przygotowany piasek z fosforem izotopowym umieszczano w postaci wkładki w probówce z piaskiem i pożywką na wysokości $\frac{1}{3}$ od góry. Wkładka była grubości mniej więcej 1 cm. Pomiarów wykonano jak w poprzednich doświadczeniach. Nie oznaczano jedynie z powodu trudności technicznych ilości wody, którą wydzielają korzenie do piasku, ale stwierdzono już w drugim dniu po założeniu, że piasek wyraźnie zwilgotniał i pozostawał w następnych dniach wilgotny, zarówno w próbkach z piaskiem z pożywką i bez pożywki. Wyniki doświadczenia podajemy na wykresie 2.

Jak widać z tego wykresu, roślina pobierając systematycznie wodę zwilża piasek suchy, a następnie pobiera pokarmy wraz z izotopem fosforu. Przez cały czas doświadczenia stwierdzano wzrost zawartości w roślinie fosforu, a w ostatnich 5 dniach był on bardzo wysoki. Ale roślina równocześnie zwilżała też piasek bez pożywki, wydzielając z dnia na dzień pewne ilości fosforu znaczonego. Ilości te nie są znaczne i stale się zmieniają. Wydaje się, że fosfor znaczone jest początkowo tylko wydzielany a następnie pobierany. Wydzielanie fosforu znaczonego nastąpiło także i do wody. Zatem jest to zjawisko nie tylko o charakterze fizycznym, ale i fizjologicznym.

Wyniki z tych doświadczeń wykazały, że:

1. Rośliny zbożowe mogą wydzielać wodę do warstwy suchej, jeśli inna część systemu korzeniowego znajduje się w warunkach dostatecznej ilości wody.

2. Woda wydzielona przez korzenie do warstw suchych, ale zawierających składniki pokarmowe, może służyć do ich rozpuszczenia i roślina może je zaraz pobrać.

3. Korzenie wydzielające wodę, mogą wraz nią wydzielać fosfor znaczone również do suchej gleby nie zawierającej pożywki oraz do wody, a więc i do warstw wilgotniejszych. Wydaje się, że ilości te są nieduże.

4. Roślina pobierała szybciej wodę z próbki z pożywką niż z próbki z wodą destylowaną. Być może, że i w glebie rośliny pobierają szybciej wodę z miejsc bogatszych w składniki mineralne niż z miejsc

w nie uboższe. Rośliny w ten sposób oszczędniej gospodarowałyby wodą. Hipotezę tę należy jeszcze sprawdzić.

5. Duża zmienność w zawartości wydzielonego fosforu izotopowego stwierdzona w różnych dniach w piasku suchym i w wodzie bez pożywki, a uzyskiwana przez różne rośliny, jest — być może — wynikiem nie uwzględniania przy rozdzielaniu korzeni ich morfologicznego pochodzenia. Być może, że pod tym względem zachowują się różnie korzenie zarodkowe od korzeni wtórnych.

6. Zdolność wydzielania wody z warstw wilgotnych do warstw suchych przez korzenie i umożliwienie przy jej pomocy pobierania z tej warstwy składników pokarmowych niewątpliwie ma duże znaczenie w gospodarce na piaskach.

ОПЫТЫ ПО УСВАИВАНИЮ P^{32} ИЗ ВОЗДУШНО-СУХИХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВЫ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДЫ ИЗ ДРУГИХ УРОВНЕЙ СРЕДЫ

Резюме

Из опытов проведенных до настоящего времени кафедрой Агротехники и Растениеводства Высшей Сельскохозяйственной Школы во Вроцлаве следует, что культурные растения (хлеба) обладают способностью получения воды из более влажной среды и ее передачи в воздушно-сухие горизонты. Явление это было доказано путем опытов, проведенных с отдельно-корневыми растениями.

Опыты эти заключались в выращивании молодых растений хлебных злаков в трех пробирках, содержащих: 1) сухой песок и сушеную питательную среду, по Пфэфферу, 2) сухой песок без питательной среды и 3) дистиллированную воду. В каждую из трех пробирок помещена была часть корней одного и того же растения. В первых опытах констатировано было »переливание« воды растением в пробирку с песком. Количество ее росло каждый день до момента достижения известного постоянного уровня.

В следующих опытах, в пробирки с песком и питательной средой, помещали песок смешанный с меченым фосфором. Констатировано, что после оконченого перелива воды в эту пробирку, растение поглощало P^{32} и передавало его в пробирку без питательной среды и в пробирку, содержащую дистиллированную воду.

B. Świętochowski und J. Glabiszewski

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ENTNAHME VON P^{32} DURCH DIE PFLANZEN AUS LUFTTROCKENEN BODENSCHICHTEN BEI GLEICHZEITIGER WASSERÜBERTRAGUNG AUS ANDEREN STANDORTSSTELLEN

Zusammenfassung

Aus den in der Anstalt für Acker- und Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Wrocław bisher durchgeführten Untersuchungen geht hervor, dass die Kulturpflanzen (Getreidepflanzen) die Fähigkeit zur Entnahme des Wassers aus feuchteren Standortsstellen mit gleichzeitiger Anfeuchtung der lufttrockenen Schicht aufweisen. Das wurde in den mit Trennung der Wurzel von Kulturpflanzen durchgeführten Untersuchungen bestätigt.

Die Versuche bestanden in der Zucht junger Getreidepflanzen in drei Probiergläser mit folgendem Inhalt: 1) trockener Sand mit ausgetrocknetem Pfeiffer'schen Nährstoff, 2) trockener Sand ohne Nährstoff, 3) destilliertes Wasser.

In jedem Probierglas befand sich ein Teil des Wurzelsystems einer und derselben Pflanze. Schon in ersten Versuchen wurde Übertragung des Wassers durch die Pflanze in die, mit dem Sand angefüllten Probiergläser, festgestellt. Die Menge des Wassers nahm täglich zu bis zur Erreichung einer bestimmten ständigen Höhe. In nächsten Versuchen wurde in das mit dem Sand und Nährstoff angefüllte Probierglas ein Einsatz des Sandes mit dem markierten Phosphor eingeführt. Es wurde festgestellt, dass nach dem Umgießen des Wassers in dieses Probierglas, P^{32} durch die Pflanze entnommen und ins Probierglas ohne Nährstoff, sowie ins Probierglas mit destilliertem Wasser übertragen wurde.