

dr inż. Edward Pierzgałski

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych

SGGW-AR

## DZIAŁANIE NAWODNIEN WGLĘBNYCH W PIASKU

### GLINIASTYM

#### 1. Wprowadzenie

Liczne zalety nawodnień wglębnych były powodem podjęcia prac w Katedrze Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW-AR nad ich konstrukcją i działaniem. Analizowano m.in. system oparty na sieci rur nawadniających z miękkiego polichlorku winylu lub polietylenu. Średnica rur wynosiła 8-10mm. W rurkach wykonano otwory o średnicach 0,1-0,2mm za pomocą nakłuć. Wydatek otworów jest ściśle zależny od ciśnienia wody w przewodach. Przy małych ciśnieniach, mniejszych od 0,1-0,3 bara, otwory są zamknięte zapobiegając w ten sposób zanieczyszczeniu i zarastaniu rur korzeniami roślin.

Poniżej przedstawiono wyniki badań modelowych nad działaniem systemu nawodnień wglębnych zainstalowanych w piasku gliniastym. Celem eksperymentu było sprawdzenie przydatności pod względem hydraulicznym i mechanicznym badanych urządzeń nawadniających do założenia ich na polu produkcyjnym.

#### 2. Materiał i metodyka pracy

Badania modelowe wykonano w skrzyni metalowej /rys.1/ o wymiarach 195x100x100cm. Dno modelu wypełniono cienką warstwą piasku luźnego. Na nim układano warstwami piasek gliniasty w stanie naruszonym. Końcowa miąższość piasku gliniastego wyniosła 70 cm. Gleba została zagęszczona przez zalewanie i odwadnianie poszczególnych warstw.

Na głębokości 35 cm od powierzchni ułożono w poprzek modelu trzy rurociągi PVC o średnicy 0,8 cm w rozstawie 65 cm. Na każdym

rurociągu znajdowały się trzy otwory w odstępach 33 cm. Średni wydatek otworów przy ciśnieniu 2,0 barów wynosił  $0,175 \text{ cm}^3/\text{s}$ . Wodę do rurociągów doprowadzano za pomocą rury polietylenowej o średnicy 2,5 cm, która umieszczona została na zewnątrz modelu. Podłączono do niej przewody nawadniające oraz zainstalowano na niej manometr do pomiaru ciśnienia wody w przewodach.

Charakterystykę gleby wypełniającej model przedstawiono w tab.1. Podano w niej wyniki analizy mechanicznej, porowatość, ciężar właściwy i objętościowy.

Współczynnik filtracji określony metodą laboratoryjną w warstwie 0,15-0,40 m wynosił 0,1 m/dobę, a w warstwie 0,5-0,6 m był dwukrotnie mniejszy.

Do określenia siły ssącej gleby zainstalowano w trzech profilach na różnych głębokościach 12 tensjometrów typu "Biebrza".

Po wykonaniu modelu w okresie ok. 2 miesięcy gleba została odwodniona i osuszona. W celu przyspieszenia procesu osuszenia nad powierzchnią gleby zainstalowano termowentylatory. W okresie osuszania kilkakrotnie pobrano próbki gleby do pomiaru wilgotności metodą suszarkową.

Po osiągnięciu uwilgotnienia gleby przedstawionej na rys.2a rozpoczęto nawodnienie trwające 16 godzin. Nawodnienie zakończono w momencie zaobserwowania odcieku wody z modelu. W czasie nawodnienia badano uwilgotnienie gleby oraz rejestrowano wskazania tensjometrów.

### 3. Wyniki badań

Wybrane wyniki badań przedstawiono na rys.2 obrazującym zmiany uwilgotnienia gleby w trakcie nawodnienia. Szczegółowsze dane znajdują się w pracy Marcinkowskiego /1934/, który wykonywał pomiary w czasie doświadczenia w ramach pracy dyplomowej.

Średnie uwilgotnienie w modelu przed nawodnieniem wynosiło

Tab. 1. Charakterystyka gleby wypełniającej model gruntowy.

Pozycja /m/	Porowatość /%	Ciężar objętoś- ciowy /G/cm <sup>3</sup> /	Ciężar właśc- ciwy /G/cm <sup>3</sup> /	Skład mechaniczny /%					
				1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	0,002
0,00-0,05	43	1,51	2,64	64	19	4	4	3	6
0,50-0,20	43	1,52	2,67	69	13	7	4	1	6
0,30-0,35	46	1,54	2,84	74	10	2	7	2	5
0,50-0,55	38	1,70	2,72	76	8	5	4	1	6
0,70-0,75	35	1,76	2,70	92	3	2	1	1	1

17,9% /w częściach objętościowych/. W momencie zakończenia eksperymentu średnia wilgotność gleby w profilu rurociągu nawadniającego wynosiła 24,4%, a w przekroju w środku rozstawy przewodów 22,5%. Średni wzrost uwilgotnienia w modelu w wyniku nawodnienia wyniósł więc 5,6%. Łączna dawka polewowa osiągnęła wielkość 39mm przy intensywności podawania wody - 2,4 mm/godz.

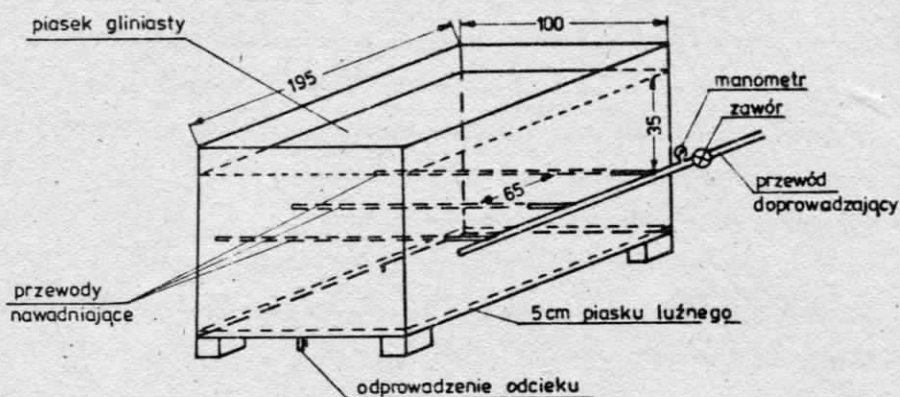
Otrzymane izolacje uwilgotnienia gleby /rys.2b,c,d/ wskazują na zadawalające zwilżenie strefy korzeniowej. Świadczyłoby to o właściwym dobraniu parametrów urządzeń. Jednakże zaobserwowanie odcieku dowodzi, że zastosowana dawka polewowa była zbyt duża. Aby uniknąć strat wody na przesiąki, należałoby stosować odmienną technologię nawadniania polegającą na stosowaniu częstych i małych dawek polewowych /Pierzgalski, 1983/.

Badania nie wykazały żadnych nieprawidłowości w działaniu przewodów pod względem mechanicznym. Przewody nie zostały zgniecione warstwą leżącą na nich warstwą gleby. Także otwory po wielokrotnym ich zamykaniu i otwieraniu nie ulegały uszkodzeniu ani zatykaniu.

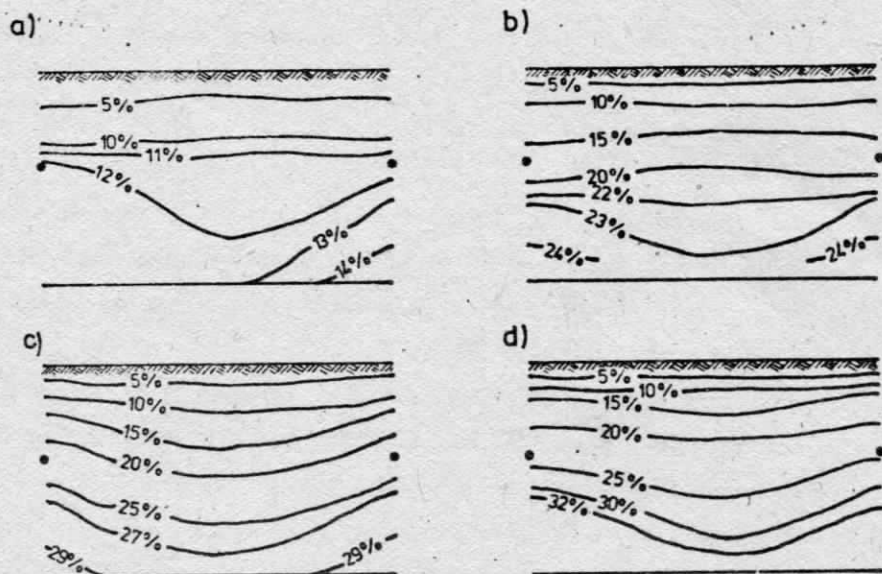
#### 4. Dyskusja wyników

Eksperyment miał na celu wstępne stwierdzenie przydatności miękkich rur o małych średnicach do nawodnień wgłębnych. W tym zakresie uzyskano zadowalające wyniki. Niemniej jednak konieczne jest ich potwierdzenie w badaniach polowych trwających dłuższy okres czasu.

Zastosowany w badaniach sposób podania dawki polewowej będzie w warunkach produkcyjnych najprawdopodobniej inny. Dynamika uwilgotnienia przy nawodnieniach w dłuższych okresach bezopadowych będzie miała charakter ustalony, w innych zaś nieustalony. Dlatego też wnioskowanie o takich parametrach technicznych systemu, jak rozstawa przewodów, intensywność nawadniania, na podstawie wykonanych badań modelowych, byłoby obarczone zbyt dużym błędem.



Rys.1 Schemat modelu gruntowego



Rys.2 Zmiana uwilgotnienia gleby w czasie nawodnienia

- a - przed nawodnieniem
- b - po dwóch godz. od rozpoczęcia nawodnienia
- c - po 6 godz.                    — " —                    — " —
- d - po 16 godz.                   — " —                    — " —



Badania modelowe pozwoliły wyciągnąć kilka wniosków metodycznych. Zbudowany model okazał się zbyt szeroki. Wymagał bowiem długiego okresu czasu do jego osuszenia. Badanie różnych aspektów nawodnień wgłębnych /m.in. rozkład potencjałów kapilarnych, zasięg frontu zwilżenia, przepływ soli itp./ można wykonywać na modelach o znacznie mniejszych szerokościach ograniczając się do rozpatrywania przebiegu zjawiska w układzie płaskim. Badania przestrzenne wygodniej jest wykonywać w warunkach polowych. Należy także podkreślić, że badanie w/w zagadnień wymaga zainstalowania b. czułych i dokładnych czujników wilgotności, siły ssącej, zasolenia i innych.

## 5. Wnioski

1. Zastosowanie cienkościennych rur PVC o małych średnicach w nawodnieniach wgłębnych pozwala na dużą oszczędność materiałową oraz obniżkę kosztów systemu nawodnień wgłębnych urealnając ich praktyczne wdrożenie. Jednakże wniosek o przydatności w/w rur musi zostać potwierdzony w długotrwałych badaniach polowych.
2. Przyjęte parametry urządzeń nawadniających /rozstawa przewodów 65 cm, intensywność nawadniania 2,4 mm/godz./ zapewniły uzyskanie w piasku gliniastym zadawalającego pod względem równomierności uwilgotnienia.
3. Badany model gruntowy okazał się, ze względu na wolne osuszenie gleby, zbyt szeroki. Niektóre aspekty nawodnień wgłębnych można wykonywać przy założeniu płaskiego przebiegu zjawiska na wąskich modelach gruntowych.
4. Celowe i pilne jest podjęcie działań mających na celu skonstruowanie dokładniejszych i bardziej czułych od tensjometrów mierników do zbierania danych i sterowania systemem nawadniającym.

Literatura

- Marcinkowski R., 1981 - Ocena działania nawodnień podpowierzchniowych na podstawie badań modelowych. Maszynopis. Praca dyplomowa. Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW-AR
- Pierzgalski E., 1983 - Problemy eksploatacji nawodnień wglębnych. Konf.: Usprawnienia w eksploatacji urządzeń melioracyjnych. Wrocław.
- Pierzgalski E., 1983 - System nawodnień wglębnych. Maszynopis. Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW-AR