

## EFEKTY DESZCZOWANIA I NAWOŻENIA AZOTEM NIEKTÓRYCH ROŚLIN UPRAWNYCH W WARUNKACH WIELKOPOLSKI W LATACH 1989-1992

*Franciszek Borówczak, Tomasz Maciejewski, Stanisław Grześ, Jerzy Szukała*

Katedra Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Poznaniu

### WSTĘP

Opłacalność nawodnień deszczownianych związana jest z przyjęciem najwłaściwszego rozwiązania projektowego inwestycji oraz organizacją produkcji gwarantującą najkorzystniejszą relację poniesionych kosztów na deszczowanie i przyrostu wartości produkcji. Zmienność warunków pogodowych w latach powoduje jednak zróżnicowanie oceny efektów deszczowania, nawet w tych samych regionach klimatyczno-glebowych, tym większe im do krótszego okresu są odnoszone. Obiektywna ocena wymaga dłuższego okresu aniżeli czteroletniego, najczęściej uwzględnianego w badaniach, a ponadto rozwiązań agrotechnicznych gwarantujących wykorzystanie potencjału produkcyjnego roślin w korzystniejszych warunkach wilgotnościowych. Jednym z czynników agrotechnicznych o najsilniejszym działaniu plonotwórczym jest nawożenie azotowe [1,3,4]. Niniejsza praca obejmuje 4-letnie wyniki badań nad wpływem deszczowania i nawożenia azotowego na plony 4 roślin okopowych, 5 roślin zbożowych, 2 roślin strączkowych, 2 roślin pastewnych i jest kontynuacją wieloletnich doświadczeń prowadzonych w RZD Złotniki.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenia założono metodą losowanych bloków na glebie płowej, zaliczonej do klasy bonitacyjnej IVa i IVb kompleksu żyniego bardzo dobrego i dobrego. Deszczowanie stosowano przy obniżeniu się wilgotności gleby w warstwie 0-30 cm do 70% p.p.w., w okresach największego zapotrzebowania roślin na wodę. Poziomy nawożenia mineralnego oraz ilości wody zastosowanej w postaci deszczowania przedstawiono w tabelach 1 i 2. Przeliczenia plonów rzeczywistych na jednostki zbożowe dokonano wykorzystując powszechnie przyjęte wskaźniki. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej określając istotność różnic na poziomie ufności 0,05. W tabeli 3 przedstawiono temperatury i opady w poszczególnych latach prowadzenia doświadczeń. Wynika z niej iż okres badań cechowały zmienne warunki pogodowe. We wszystkich latach wystąpiły wyższe od średniej wieloletniej temperatury okresu wegetacji, natomiast opady tylko w roku 1990 przekroczyły normę, a w bardzo suchym roku 1992 stanowiły zaledwie 53,9% tej ilości.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badane rośliny okopowe zareagowały na deszczowanie wyraźnymi zwyżkami plonów (tab. 4). Najwyższe przyrosty plonów pod wpływem deszczowania uzyskano w uprawie buraków cukrowych na nasiona i ziemniaków, a najniższe w uprawie buraków pastewnych.

Tab. 1. Odmiany hodowlane i nawożenie azotowe w doświadczeniach  
 Varieties of plants and nitrogen fertilization in experiments

| Roślina - Plant                              | Odmiana<br>Variety | Poziomy nawożenia<br>kg N/ha<br>Levels of fertilization<br>kg N/ha |      |     |     |
|--|--------------------|--|------|-----|-----|
|  |                    | 1  | 2    | 3   | 4   |
|  |                    | Ziemniaki - Potatoes   | Brda | 0   | 60  |
| Marchew - Carrot                             | St. Valery         | 0  | 60   | 120 | 180 |
| Buraki pastewne - Fodder beet                | Tedamono           | 0  | 80   | 160 | 240 |
| Buraki cukrowe (nasionne)<br>Seed sugar beet | PN Mono 1          | 0  | 80   | 160 | 240 |
| Pszenvica ozima - Winter wheat               | Parada             | 0  | 60   | 120 | 180 |
| Pszenvczyto ozime - Winter triticale         | Dagro              | 0  | 60   | 120 | 180 |
| Jęczmień ozimy - Winter barley               | Borwina            | 0  | 50   | 100 | 150 |
| Jęczmień jary - Spring barley                | Rudzik             | 0  | 50   | 100 | 150 |
| Owies - Oat                                  | Komes              | 0  | 50   | 100 | 150 |
| Soja - Soybean                               | Progres            | 0  | 40   | 80  | 120 |
| Łubin żółty - Yellow lupine                  | Manru              | 0  | 30   | 60  | 90  |
| Lucerna - Alfalfa                            | Orchesienne        | 0  | 40   | 80  | 120 |
| Życica wielokwiatowa<br>Italian ryegrass     | Kroto              | 0  | 150  | 300 | 450 |

Tab. 2. Dawki wody z deszczowania (mm)  
 Doses of sprinkling water (mm)

| Roślina - Plant                             | Lata - Years |      |      |      |
|---|--------------|------|------|------|
|   | 1989         | 1990 | 1991 | 1992 |
| Ziemniaki - Potatoes                        | 160          | 60   | 40   | 150  |
| Marchew - Carrot                            | 40           | 60   | 80   | 150  |
| Buraki pastewne - Fodder beet               | 180          | 60   | 40   | 150  |
| Buraki cukrowe (nasionne) - Seed sugar beet | 140          | 80   | 80   | 180  |
| Pszenvica ozima - Winter wheat              | 130          | 30   | -    | 150  |
| Pszenvczyto ozime - Winter triticale        | 130          | 30   | -    | 150  |
| Jęczmień ozimy - Winter barley              | 70           | 30   | -    | 60   |
| Jęczmień jary - Spring barley               | 160          | 60   | -    | 210  |
| Owies - Oat                                 | 165          | 60   | 40   | 180  |
| Soja - Soybean                              | 70           | -    | 80   | 210  |
| Łubin żółty - Yellow lupine                 | 95           | 30   | -    | 90   |
| Lucerna - Alfalfa                           | 245          | 120  | 80   | 240  |
| Życica wielokwiatowa - Italian ryegrass     | 245          | 120  | 80   | 270  |

Tab. 3. Temperatura i opady atmosferyczne w okresie wegetacji w latach 1989-1992  
Temperature and rainfalls during vegetation period in 1989-1992

| Lata<br>Years                        | Miesiące - Months |      |       |      |      |      |       |
|--------------------------------------|-------------------|------|-------|------|------|------|-------|
|                                      | IV                | V    | VI    | VII  | VIII | IX   | IV-IX |
| Temperatura w °C - Temperature in °C |                   |      |       |      |      |      |       |
| 1989                                 | 10,1              | 16,0 | 17,3  | 19,5 | 18,6 | 16,1 | 16,3  |
| 1990                                 | 9,0               | 15,6 | 17,2  | 17,8 | 18,8 | 12,0 | 15,1  |
| 1991                                 | 9,3               | 11,1 | 15,7  | 20,1 | 19,4 | 16,2 | 15,3  |
| 1992                                 | 9,4               | 15,6 | 20,7  | 21,2 | 22,1 | 14,9 | 17,3  |
| 1956-1990                            | 7,6               | 13,0 | 16,9  | 18,5 | 17,6 | 13,7 | 14,5  |
| Opady w mm - Rainfalls in mm         |                   |      |       |      |      |      |       |
| 1989                                 | 30,8              | 9,7  | 22,4  | 92,0 | 48,2 | 13,7 | 216,8 |
| 1990                                 | 37,0              | 22,1 | 120,2 | 62,4 | 52,8 | 59,0 | 353,5 |
| 1991                                 | 32,3              | 43,7 | 90,7  | 21,5 | 38,0 | 15,5 | 241,7 |
| 1992                                 | 19,9              | 28,6 | 3,4   | 19,1 | 82,4 | 10,7 | 164,1 |
| 1956-1990                            | 29,3              | 45,9 | 59,9  | 70,4 | 58,6 | 40,5 | 304,6 |

Tab. 4. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plony roślin okopowych w latach 1989-1992 (t/ha)  
Influence of sprinkling and nitrogen fertilization on the yields of root crops in the years 1989-1992 (t/ha)

| Wariant<br>Water<br>variant | Poziomy<br>nawożenia<br>Fertilization<br>levels | Ziemniaki<br>Potatoes | Marchew<br>Carrot | Buraki<br>pastewne<br>Fodder<br>beet | Buraki<br>nasienne<br>Sugar<br>beet seed |
|-----------------------------|---|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--|
| W <sub>0</sub>              | 1   | 18,27                 | 29,77             | 29,54                                | 1,23                                     |
|                             | 2   | 21,60                 | 34,78             | 35,31                                | 1,52                                     |
|                             | 3   | 24,01                 | 38,39             | 39,49                                | 1,70                                     |
|                             | 4   | 22,22                 | 27,33             | 36,98                                | 1,53                                     |
| średnio - average           |   | 21,52                 | 31,25             | 35,33                                | 1,50                                     |
| W <sub>1</sub>              | 1   | 23,15                 | 33,13             | 34,04                                | 1,77                                     |
|                             | 2   | 30,03                 | 40,89             | 41,42                                | 2,21                                     |
|                             | 3   | 32,70                 | 42,67             | 46,00                                | 2,59                                     |
|                             | 4   | 32,02                 | 38,32             | 45,78                                | 2,32                                     |
| średnio - average           |   | 29,47                 | 38,75             | 41,81                                | 2,22                                     |
| Przyrost<br>Increase        | t/ha<br>%                                       | 7,95<br>36,9          | 7,50<br>24,0      | 6,48<br>18,3                         | 0,72<br>48,0                             |
| NIR                         | deszczowanie<br>sprinkling                      | 1,94                  | 2,31              | 2,52                                 | 0,23                                     |
| LSD                         | nawożenie<br>fertilization                      | 1,25                  | 2,10              | 1,83                                 | 0,13                                     |
|                             | interakcja<br>interaction                       | 1,93                  | 2,75              | 2,62                                 | 0,24                                     |

W - nie deszczowane - non sprinkled

W<sub>1</sub> - deszczowane - sprinkled

Deszczowanie współdziałało w kształtowaniu plonów tej grupy roślin z nawożeniem azotowym, co wyraziło się większymi przyrostami plonów, w miarę zwiększania dawek azotu do optymalnego poziomu na kombinacjach deszczowanych. Wysokość dawek optymalnych dla plonów w obu wariantach wodnych pozostawała taka sama.

Z wyjątkiem owsa, deszczowanie również różnicowało plony ziarna zbóż, współdziałając z nawożeniem azotowym (tab. 5). U zbóż ozimych, a szczególnie pszenżyta, zaznaczyła się w warunkach deszczowania tendencja wzrostu plonów przy dalszym zwiększaniu nawożenia ponad poziom optymalny dla warunków bez deszczowania. Zboża jare, tj. jęczmień i owies, na wyższe dawki nawozów od optymalnych reagowały wyraźną obniżką plonów. Niezależnie od nawożenia, najwyższe przyrosty plonów uzyskano przy deszczowaniu owsa i jęczmienia ozimego, najniższe zaś pszenicy ozimej.

Lucerna znacznie wyraźniej reagowała na deszczowanie w 1-szym roku uprawy aniżeli w 2-gim. Nawożenie azotowe natomiast wyraźniej różnicowało plony lucerny w 2-gim roku uprawy. Efektywne okazało się zwiększanie dawek azotu do 80 kg N/ha, przy czym większe przyrosty plonów uzyskiwano w warunkach deszczowania (tab. 6). Bardzo silnie na deszczowanie i nawożenie azotowe do najwyższego stosowanego poziomu, reagowała życica wielokwiatowa. Przyrosty plonów powodowane deszczowaniem tej rośliny były większe przy wyższych dawkach azotu.

Tab. 5. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plony roślin zbożowych w latach 1989-1992 (t/ha)  
Influence of sprinkling and nitrogen fertilization on the yields of cereal crops in the years 1989-1992 (t/ha)

| Wariant wodny<br>Water variant | Poziomy nawożenia<br>Fertilization levels | Pszenica ozima<br>Winter wheat | Pszenżyto ozime<br>Winter triticale | Jęczmień ozimy<br>Winter barley | Jęczmień jary<br>Spring barley | Owies<br>Oat |
|--------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------|
| W <sub>0</sub>                 | 1   | 4,00                           | 3,03                                | 2,71                            | 3,16                           | 3,04         |
|                                | 2   | 4,61                           | 4,08                                | 3,44                            | 3,93                           | 3,47         |
|                                | 3   | 4,93                           | 4,88                                | 4,03                            | 4,03                           | 3,72         |
|                                | 4   | 4,90                           | 5,03                                | 4,06                            | 3,61                           | 3,39         |
|                                | średnio - average                         |                                | 4,61                                | 4,25                            | 3,56                           | 3,69         |
| W <sub>1</sub>                 | 1   | 3,90                           | 3,14                                | 3,17                            | 3,65                           | 3,98         |
|                                | 2   | 4,73                           | 4,94                                | 4,49                            | 4,62                           | 4,66         |
|                                | 3   | 5,31                           | 6,16                                | 5,19                            | 5,05                           | 4,97         |
|                                | 4   | 5,44                           | 6,67                                | 5,38                            | 4,78                           | 4,69         |
|                                | średnio - average                         |                                | 4,85                                | 5,23                            | 4,56                           | 4,53         |
| Przyrost<br>Increase           | t/ha<br>%                                 | 0,24<br>5,2                    | 0,98<br>23,1                        | 1,00<br>28,1                    | 0,84<br>22,8                   | 1,17<br>34,3 |
| NIR                            | deszczowanie<br>sprinkling                | ---                            | 0,20                                | 0,22                            | 0,15                           | 0,17         |
| LSD                            | nawożenie<br>fertilization                | 0,10                           | 0,16                                | 0,14                            | 0,11                           | 0,09         |
|                                | interakcja<br>interaction                 | 0,12                           | 0,25                                | 0,23                            | 0,13                           | ---          |

Przyrosty plonów pod wpływem deszczowania i nawożenia azotowego roślin strączkowych najwyraźniejsze były u soi (tab. 6). W warunkach bez deszczowania nawożenie azotowe nie różnicowało plonów nasion łubinu żółtego i tylko w niewielkim stopniu zmieniło je w przypadku soi. W warunkach deszczowania, w porównaniu do kontroli bez azotu, soja reagowała wzrostem plonu na nawożenie dawką 40 kg N, a łubin żółty dawką 30 kg N/ha.

Porównanie przyrostów plonów uzyskanych pod wpływem deszczowania wykazało, że w grupie roślin o najwyższych przyrostach (powyżej 30%), znalazły się następujące rośliny: soja, buraki nasienne, lucerna w 1-szym roku uprawy, ziemniaki, owies, i życica wielokwiatowa. Przyjmując jako kryterium przyrosty wyrażone w jednostkach zbożowych, największe efekty uzyskano przy deszczowaniu buraków nasiennych, ziemniaków, lucerny w 1-szym roku uprawy, życicy wielokwiatowej, soi, lucerny w 2-gim roku uprawy, owsa i marchwi (tab. 7)

Produktywność jednostkowa wody z deszczowania była bardzo zróżnicowana i mieściła się w zależności od rośliny, w przedziale od 0,031 do 0,250 jednostki zbożowej z ha na 1 mm opadu. Najwyższą produktywność 1 mm opadu sztucznego stwierdzono przy deszczowaniu jęczmienia ozimego, ziemniaków, buraków nasiennych, soi i marchwi. Najmniej produktywna była woda z deszczowania w uprawie pszenicy ozimej, łubinu żółtego i buraków pastewnych.

Tab. 6. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plony roślin pastewnych i strączkowych w latach 1989-1992 (t/ha)  
Influence of sprinkling and nitrogen fertilization on the yields of fodder and pulse crops in 1989-1992 (t/ha)

| Wariant wodny<br>Water variant | Poziomy nawożenia<br>Fertilization levels | Lucerna I-szy rok<br>Alfalfa 1-st year | Lucerna II-gi rok<br>Alfalfa 2-nd year | Życica - wielokwiatowa<br>Italian ryegrass | Soja<br>Soybean | Łubin żółty<br>Yellow lupine |
|--------------------------------|---|--|--|--|-----------------|------------------------------|
| W <sub>0</sub>                 | 1   | 36,11                                  | 48,70                                  | 26,54                                      | 0,41            | 0,72                         |
|                                | 2   | 37,29                                  | 49,88                                  | 42,42                                      | 0,56            | 0,75                         |
|                                | 3   | 38,54                                  | 52,88                                  | 53,48                                      | 0,54            | 0,70                         |
|                                | 4   | 35,67                                  | 51,43                                  | 56,81                                      | 0,45            | 0,71                         |
| średnio                        | - average                                 | 36,90                                  | 50,75                                  | 44,81                                      | 0,49            | 0,72                         |
| W <sub>1</sub>                 | 1   | 48,10                                  | 54,68                                  | 29,51                                      | 1,07            | 0,87                         |
|                                | 2   | 52,26                                  | 58,72                                  | 53,06                                      | 1,42            | 0,95                         |
|                                | 3   | 51,91                                  | 62,52                                  | 71,42                                      | 1,51            | 0,98                         |
|                                | 4   | 51,11                                  | 60,63                                  | 78,99                                      | 1,36            | 0,82                         |
| średnio                        | - average                                 | 50,84                                  | 59,13                                  | 58,24                                      | 1,33            | 0,90                         |
| Przyrost<br>Increase           | t/ha<br>%                                 | 13,94<br>37,8                          | 8,38<br>16,5                           | 13,43<br>30,0                              | 0,84<br>171,4   | 0,18<br>25,0                 |
| NIR                            | deszczowanie<br>sprinkling                | 4,28                                   | 4,74                                   | 2,78                                       | 0,12            | 0,15                         |
| LSD                            | nawożenie<br>fertilization                | 1,30                                   | 1,75                                   | 1,58                                       | 0,10            | 0,08                         |
|                                | interakcja<br>interaction                 | 1,60                                   | 1,82                                   | 2,83                                       | 0,13            | 0,10                         |

Tab. 7. Przyrosty plonów i produktywność 1 mm wody z deszczowania  
(średnio z lat 1989-1992)  
Yield increases and productivity of 1 mm of sprinkling water (average from 1989-1992)

| Roślina<br>Plant                         | Plon bez<br>deszczowania<br>t/ha<br>Yield<br>without<br>sprinkling<br>t/ha | Przyrost plonu<br>Yield increase |   |       | Produktywność<br>1 mm wody<br>Productivity<br>of 1 mm of water |   |
|--|--|----------------------------------|---|-------|--|---|
|  |  | t/ha                             | jednostki<br>zbożowe<br>cereal<br>units | %     | kg/ha  | jednostki<br>zbożowe<br>cereal<br>units |
| Ziemniaki - Potatoes                     | 21,52  | 7,95                             | 19,88                                   | 36,9  | 77,6   | 19,4                                    |
| Buraki pastewne<br>Fodder beet           | 35,33  | 6,48                             | 6,48                                    | 18,3  | 60,3   | 6,0                                     |
| Marchew - Carrot                         | 31,25  | 7,50                             | 11,25                                   | 24,0  | 90,9   | 13,6                                    |
| Buraki nasienne.<br>Seed sugar beet      | 1,50   | 0,72                             | 21,60                                   | 48,0  | 6,0  | 18,0                                    |
| Pszenvica ozima<br>Winter wheat          | 4,61   | 0,24                             | 2,40                                    | 5,2   | 3,1  | 0,031                                   |
| Jęczmień ozimy<br>Winter barley          | 3,56   | 1,00                             | 10,00                                   | 28,1  | 25,0   | 0,250                                   |
| Pszenvyto ozime<br>Winter triticale      | 4,25   | 0,98                             | 9,80                                    | 23,1  | 12,6   | 0,126                                   |
| Jęczmień jary<br>Spring barley           | 3,69   | 0,84                             | 8,40                                    | 22,8  | 7,8  | 0,078                                   |
| Owies - Oats                             | 3,41   | 1,17                             | 11,70                                   | 34,3  | 10,5   | 0,105                                   |
| Łubin żółty<br>Yellow lupine             | 0,72   | 0,18                             | 2,16                                    | 25,0  | 3,4  | 0,040                                   |
| Soja - Soybean                           | 0,49   | 0,84                             | 12,60                                   | 171,4 | 9,3  | 0,140                                   |
| Lucerna 1-szy rok<br>Alfalfa 1-st year   | 36,90  | 13,94                            | 20,91                                   | 37,8  | 81,4   | 0,122                                   |
| Lucerna 2-gi rok<br>Alfalfa 2-nd year    | 50,75  | 8,38                             | 12,57                                   | 16,5  | 48,9   | 0,073                                   |
| Życica wielokwiatowa<br>Italian ryegrass | 44,81  | 13,43                            | 17,46                                   | 30,0  | 75,13  | 0,098                                   |

Przyrosty plonów roślin uprawnych uzyskane w przeprowadzonych doświadczeniach, różnią się od wyników wcześniejszych badań nad efektywnością deszczowania roślin prowadzonych w cyklach 4-letnich w tej samej miejscowości przez Borówcza i in. [1] oraz Piechowiaka i in. [4]. Różnice w reakcji na deszczowanie potwierdzają decydujący wpływ przebiegu pogody na efektywność deszczowania. Stwierdzone różnice nie zmieniają zasadniczo opinii o przydatności poszczególnych roślin do uprawy w warunkach deszczowania. Rośliny takie jak: buraki nasienne, soja, ziemniaki, lucerna, życica wielokwiatowa, owies i marchew najsilniej reagowały na deszczowanie i dawały najwyższe przyrosty wyrażone w jednostkach zbożowych. Odmienna reakcja roślin na deszczowanie nie wpływa też zasadniczo na ich uszeregowanie pod względem możliwości produkcyjnych w warunkach deszczowania, w porównaniu do warunków bez tego zabiegu. Wyliczenia jednostko-

wej produktywności wody z deszczowania potwierdzają wyniki wcześniejszych badań Borówcza i in. [1] o wysokiej jej produktywności przy nawodnieniach buraków nasiennej, ziemniaków, jęczmienia ozimego, lucerny i życicy wielokwiatowej. W warunkach Wielkopolski różnicowanie warunków wodnych nie miało większego wpływu na wysokość optymalnych dawek azotu w nawożeniu większości badanych roślin. Stosowanie wyższych dawek okazało się efektywne w warunkach deszczowania tylko w nawożeniu zbóż ozimych oraz roślin strączkowych. Wyższe przyrosty plonów w warunkach deszczowania w miarę zwiększania dawek azotu świadczą, podobnie jak w badaniach Borówcza i in. [1], Dzieżyca [2] oraz Jankowiaka [3], o większej efektywności azotu w korzystniejszych warunkach wilgotnościowych.

### WNIOSKI

1. Spośród badanych roślin w grupie najsilniej reagujących przyrostami plonów (powyżej 30%) na deszczowanie znalazły się: soja, buraki cukrowe w uprawie na nasiona, lucerna w 1-szym roku uprawy, ziemniaki, owies i życica wielokwiatowa.
2. Przyrosty plonów powyżej 10 jednostek zbożowych z 1 ha uzyskano pod wpływem deszczowania buraków nasiennych, ziemniaków, życicy wielokwiatowej, lucerny, soi, owsa i marchwi.
3. Wyższego nawożenia azotowego dla uzyskania maksymalnych plonów w warunkach deszczowania, w porównaniu do warunków bez nawadniania, wymagały tylko zboża ozime i rośliny strączkowe.
4. Produktywność 1 mm wody z deszczowania wyrażona w jednostkach zbożowych była najwyższa przy deszczowaniu jęczmienia ozimego (0,250 j. zboż.), ziemniaków (0,194), buraków nasiennych (0,180), soi (0,140), marchwi (0,136), pszenżyta ozimego (0,126) i lucerny w 1-szym roku uprawy (0,122 j. zboż.).

### LITERATURA

1. Borówcza F., Szukała J., Grześ S., Maciejewski T. (1992). Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plony niektórych roślin uprawnych w warunkach deszczowania. Zeszyty ATR w Bydgoszczy, 180, 73-82.
2. Dzieżyc J. (1988). Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN.
3. Jankowiak J. (1991). Efektywność produkcyjna i ekonomiczna oraz optymalizacja nawożenia azotem pszenicy ozimej i ziemniaka w zależności od deszczowania. IUNG Puławy, R282.
4. Piechowiak K., Sobiech S., Orłowski F., Borówcza F. (1978). Wpływ różnych poziomów nawożenia w warunkach deszczowania na plon niektórych roślin uprawnych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 199, 27-35.

### STRESZCZENIE

W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 1989-1992 badano wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plony 4 roślin okopowych, 5 roślin zbożowych, 2 roślin strączkowych i 2 roślin pastewnych. Deszczowanie współdziałało z nawożeniem azotowym we wpływie na plony roślin, z wyjątkiem owsa. Warianty wodne najczęściej nie różnicowały wysokości optymalnych dawek nawożenia dla plonów, jednak efektywność azotu była wyższa w warunkach deszczowania. Tylko zboża ozime i rośliny strączkowe wymagały wyższego nawożenia w warunkach deszczowania.

W grupie roślin najsilniej reagujących na deszczowanie (przyrost plonu powyżej 30%) znalazły się: soja, buraki cukrowe w uprawie na nasiona, lucerna (1-szy rok uprawy), ziemniaki, owies i życica wielokwiatowa. Najwyższe przyrosty plonów wyrażone w jednostkach zbożowych stwierdzono przy deszczowaniu buraków nasiennych (21,60 j. zboż.), lucerny (20,91 w 1-szym roku i 12,57 j. zboż. w 2-gim roku uprawy), ziemniaków (19,88), życicy wielokwiatowej (17,46), soi (12,60) i owsa (11,70). W przeliczeniu na 1mm wody z deszczowania, najwyższe przyrosty plonów w jednostkach zbożowych dały: jęczmień ozimy (0,250), ziemniaki (0,194), buraki nasienne (0,180), soja (0,140), marchew (0,136) i pszenżyto ozime (0,126).

## EFFECTS OF SPRINKLING AND NITROGEN FERTILIZATION OF SOME CULTIVATED PLANTS UNDER WIELKOPOLSKA REGION CONDITIONS IN THE YEARS 1989-1992

F. Borówczak, T. Maciejewski, S. Grześ, J. Szukała

Department of Plant and Soil Cultivation, Agricultural University of Poznań

### S u m m a r y

In the experiments carried out in 1989-1992 the influence of sprinkling and nitrogen fertilization on the yields of 4 root crops, 5 cereal crops, 2 legume crops and 2 fodder crops was investigated.

An interaction of sprinkling and nitrogen fertilization on the yields of all plants, except oats, has been found.

Most often water conditions did not affect the fertilization doses optimum for yields, but the effectiveness of nitrogen was higher under sprinkling conditions.

Only winter cereals and legume crops required higher nitrogen fertilization under sprinkling conditions.

In the group of strongest reaction to sprinkling (increase of the yield above 30%) were the following plants: soybean, sugar beet for seeds, alfalfa (1-st year of cultivation), potatoes, oats and italian ryegrass.

The highest increases of yields in cereal units due to sprinkling were obtained from sugar beet seed (21,60 cereal units) alfalfa (20,91 in 1-st year and 12,57 cereal units in 2-nd year of cultivation), potatoes (19,88), italian ryegrass (17,46), soybean (12,60) and oat (11,70). When converted to 1 mm of sprinkling water the highest increases of yields in cereal units gave: winter barley (0,250), potatoes (0,194), sugar beet seed (0,180), soybean (0,140), carrot (0,136) and winter triticale (0,126).

Dr inż. Franciszek Borówczak  
Katedra Uprawy Roli i Roślin AR  
ul. Mazowiecka 45/46  
60-623 Poznań  
tel. 48-73-85