

**KAZIMIERZ JABŁOŃSKI**Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie  
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

## Wpływ nawożenia azotowego na plon i jakość nowych odmian ziemniaka jadalnego uprawianych na glebach średnio zwięzłych

### **Influence of nitrogen fertilization on potato yield and quality of new potato table varieties cultivated on medium-heavy soils**

W latach 2000–2002 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Oddział w Boninie na glebie średnio zwięzłej przeprowadzono doświadczenia polowe i badania uzupełniające, których celem było określenie wpływu nawożenia N na plon, jego jakość i trwałość przechowalniczą. Najwyższy plon handlowy wydały odmiany: Wawrzyn ( $53,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i Wolfram ( $43,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a najniższy Wiking ( $36,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Badane odmiany posiadały dość duże wymagania w stosunku do azotu. Optymalna dawka nawożenia wynosiła  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a efektywność nawożenia wahała się od 68 do  $135 \text{ kg}$  bulw na  $1 \text{ kg}$  N. Wzrost nawożenia zmniejszał tempo szerzenia się zarazy ziemniaka na liściach i porażenie bulw parchem zwykłym oraz rdzawą plamistością miąższu. Wyższe nawożenie wpłynęło na zwiększenie azotanów w bulwach, szczególnie u odmian Wiking i Wolfram, lecz nie miało wpływu na ubytki w okresie przechowywania.

**Słowa kluczowe:** azot, jakość, nawożenie, odmiany, plon, trwałość przechowalnicza, ziemniaki

The aim of the field trials carried out at the Plant Breeding and Acclimatization Institute in Bonin in the years 2000–2002 was to assess influence of nitrogen fertilization on tuber yield, its quality and storage stability. The highest marketable yield was obtained with varieties Wawrzyn ( $53.5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) and Wolfram ( $43.2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), and the lowest one with var. Wiking ( $36.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). All tested potato varieties exhibited high nitrogen requirements. The optimum dose was  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ , and the fertilization efficiency fluctuated between  $68 \text{ kg}$  and  $135 \text{ kg}$  of tubers per  $1 \text{ kg}$  of nitrogen. Increase of nitrogen fertilization reduced both the development of late blight on potato foliage and incidence of common scab and rust internal spots. Higher N doses resulted in the increase of content of nitrates in tubers, particularly in varieties Wiking and Wolfram, but had not significant effects on tuber losses during storage.

**Key words:** fertilization, nitrogen, potato quality, storage stability, varieties, yield

## WSTĘP

Plony ziemniaków i ich jakość oraz trwałość przechowalnicza zależą od wielu czynników przyrodniczych i agrotechnicznych oraz od uprawianych odmian. Wśród czynników agrotechnicznych decydującą rolę odgrywa nawożenie ziemniaków, a szczególnie nawożenie azotowe (Czuba, 1996; Jabłoński, 1998; Krzywy, 2000). W przeciętnych warunkach przyrodniczych ziemniaki pobierają z gleby od 45 do 60 kg N na 10 t bulw, a efektywność nawożenia w zależności od zastosowanych dawek wynosi od 80–200 kg bulw z 1 kg N (Baumgärter, 1995; Bernat, 2000; Fotyma, 1991; Krzywy, 2001). W miarę wzrostu dawki nawożenia do pewnej wysokości zwiększa się plon ziemniaków oraz udział bulw dużych w plonie. Badania wykazały, że odmiany ziemniaka niezależnie od kierunku użytkowania mają zróżnicowane wymagania w stosunku do nawożenia azotem (Bernat, 2000; Jabłoński, 1998; Kaczorek, Wierzejska-Bujakowska, 1998; Trawczyński, 2001).

Przy ustalaniu optymalnej dawki nawożenia N należy uwzględnić gatunek i odczyn gleby, jej zasobność, wartość przyoranych nawozów organicznych, ilość opadów lub możliwość nawadniania oraz intensywność ochrony przed agrofagami. Szczególne znaczenie dla praktyki rolniczej ma określenie właściwego poziomu nawożenia pod nowe odmiany ziemniaka na glebach średnio zwięzłych, na których prowadzona jest głównie produkcja towarowa.

Celem pracy było wyjaśnienie reakcji nowych odmian ziemniaka uprawianych na glebie średnio zwięzłej na nawożenie azotem. Ocena dotyczyła wielkości plonu bulw i jego struktury, zawartości skrobi i azotanów, rozwoju zarazy ziemniaka i ubytków podczas przechowywania.

## MATERIAŁY I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Boninie w latach 2000–2002 na glebach średnio zwięzłych kompleksu żyniego bardzo dobrego metodą losowanych podbloków w 3 powtórzeniach.

- Podblokami I rzędu były dawki nawożenia N: 50, 100, 150 i 200 kg N·ha<sup>-1</sup>.
- Podblokami II rzędu były nowo zarejestrowane odmiany jadalne: Danusia, Wawrzyn, Wigry, Wiking i Wolfram.

Dawki nawozów azotowych stosowano przy stałym poziomie nawożenia fosforowo-potasowego w stosunku P:K jak 1:1,5 w wysokości 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup>, 150 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>. Powierzchnia poletek przy założeniu doświadczenia wynosiła 23 m<sup>2</sup>, a do oceny plonu 11,5 m<sup>2</sup>.

Ziemniaki uprawiano po przedplonie zbożowych oraz poplonie gorczycy wysianej bezpośrednio po zbiorze zbóż i przyorany orką przedzimową na głębokość ok. 30 cm. Wczesną wiosną na zabronowane pole wysiano nawozy fosforowo-potasowe, następnie doprowadzono rolę agregatem uprawowym na głębokość 12–14 cm. Nawozy azotowe w formie mocznika w dawkach 50 i 100 kg N·ha<sup>-1</sup> wysiano na oznakowane pole według metodyki tuż przed sadzeniem, a uzupełniające dawki powyżej 100 kg N·ha<sup>-1</sup> zastosowano pod ostatnie obsypywanie tuż przed wschodami.

Sadzenie ziemniaków przeprowadzono w III dekadzie kwietnia w rozstawie międzyrzędzi 75 cm przy gęstości 30 cm w rzędzie, co dawało obsadę 53,3 tys.·ha<sup>-1</sup>. Do okresu wschodów ziemniaka stosowano pielęgnację mechaniczną obsypnikiem, a w okresie tuż przed wschodami po obsypywaniu i uformowaniu właściwych redlin opryskano herbicydem Topogard 50 WP w dawce 3 l·ha<sup>-1</sup>. W okresie wegetacji prowadzono pełną ochronę przed stonką ziemniaczaną insektycydem Decis 2,5 EC oraz 4–5-krotnie na zarazę ziemniaka fungicydami: Ridomil Gold MZ 68 WP, Curzate Cu, Bravo 500, Altima 500 SC, Dithane M-45 i Brestanid 502 SC. Zbiór dokonano po pełni dojrzałości w III dekadzie września kombajnem poletkowym. W okresie wegetacji dokonywano obserwacji stopnia porażenia części nadziemnej zarazą ziemniaka, a tuż przed zbiorem określano współczynnik rozmnażania oraz rozmieszczenie bulw w redlinie. Podczas zbioru określano plon i pobierano próby do oznaczania składu frakcyjnego plonu, zawartości skrobi, jakości bulw i zawartości azotanów oraz określenia trwałości przechowalniczej. Skład frakcyjny plonu oznaczano sortownikiem laboratoryjnym, zawartość skrobi na wadze skrobiowej a porażenie parchem, rdzawą plamistością miąższu i brunatną pustowatością na 20 bulwach o średnicy >50 mm. Azotany oznaczano w Stacji Chemiczno-Rolniczej według metodyki IUNG, natomiast trwałość przechowalniczą po 6-miesięcznym okresie przechowywania w przechowalni. Krańcową efektywność nawożenia obliczono z różnicy pomiędzy optymalną dawką N, a najniższą stosowaną w doświadczeniu (Krzywy, 2000). Wyniki dotyczące plonów, skrobi oraz badanych cech jakości opracowano statystycznie przy pomocy analizy wariancji, a przedziały ufności na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  obliczono według testu Tukeya.

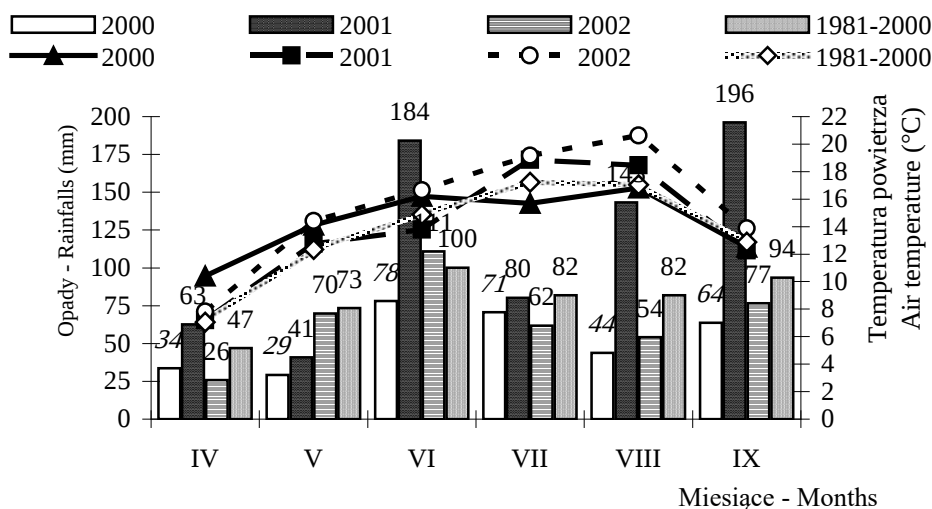
Doświadczenia polowe przeprowadzono na glebach o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej i gliny lekkiej o zawartości próchnicy w warstwie akumulacyjnej 1,6–2,0% i pH 4,8–5,6 w KCL. Gleba ta charakteryzowała się wysoką zasobnością w przyswajalny fosfor, średnią do wysokiej zasobności w magnez i niską zasobnością w potas (tab. 1).

Warunki klimatyczne w latach 2000–2002 były dość zróżnicowane. Dla wegetacji ziemniaka najkorzystniejsze były w sezonie 2000 i 2002 roku charakteryzującym się przeciętnymi opadami z okresami krótkotrwałej suszy; nieco gorsze warunki wystąpiły w 2001 roku o nadmiernych ilościach opadów w okresie wegetacji i dużej presji zarazy ziemniaka (rys. 1).

Tabela 1

**Skład mechaniczny i zasobność gleby w makroelementy**  
**Soil texture and content of microelements**

| Rok<br>Years | Skład<br>mechaniczny<br>Soil texture | Części ziemiste w % wagowym<br>% soil fraction |             |            | Próchnica<br>Humus<br>(%) | pH w KCl<br>pH of KCl | Zawartość w glebie (mg·kg <sup>-1</sup> )<br>Content in soil (mg·kg <sup>-1</sup> ) |      |    |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----|
|              |                                      | piasek<br>sand                                 | pył<br>dust | ił<br>clay |                           |                       | P                                                                                   | K    | Mg |
| 2000         | gp                                   | 54                                             | 25          | 21         | 2,0                       | 5,3                   | 56,3                                                                                | 91,3 | 75 |
| 2001         | gp                                   | 60                                             | 19          | 21         | 1,6                       | 5,6                   | 55,8                                                                                | 91,3 | 79 |
| 2002         | gl                                   | 48                                             | 24          | 28         | 1,7                       | 4,8                   | 79,8                                                                                | 58,1 | 51 |



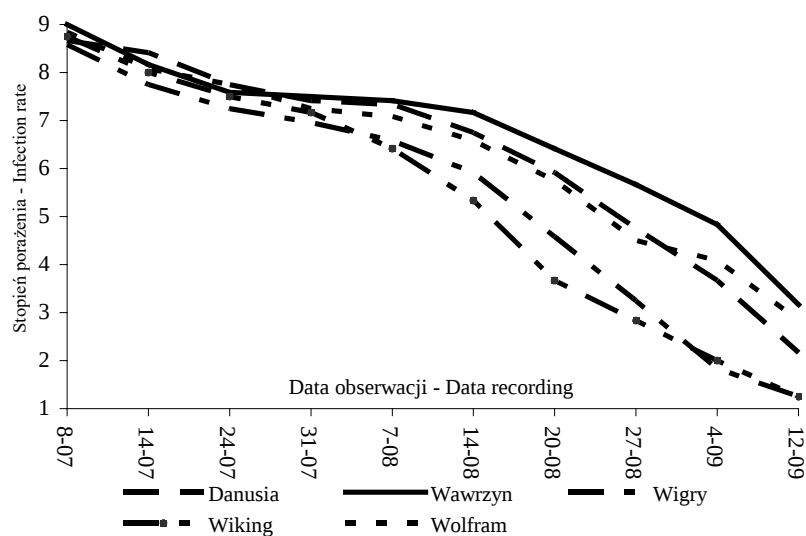
Rys. 1. Opady i temperatura powietrza w okresie wegetacji w latach 2000–2002 na tle wielolecia 1981–2000

Fig. 1. Rainfalls and air temperature in the vegetation periods 2000–2002 compared to the mean values for the years 1981–2000

#### WYNIKI I DYSKUSJA

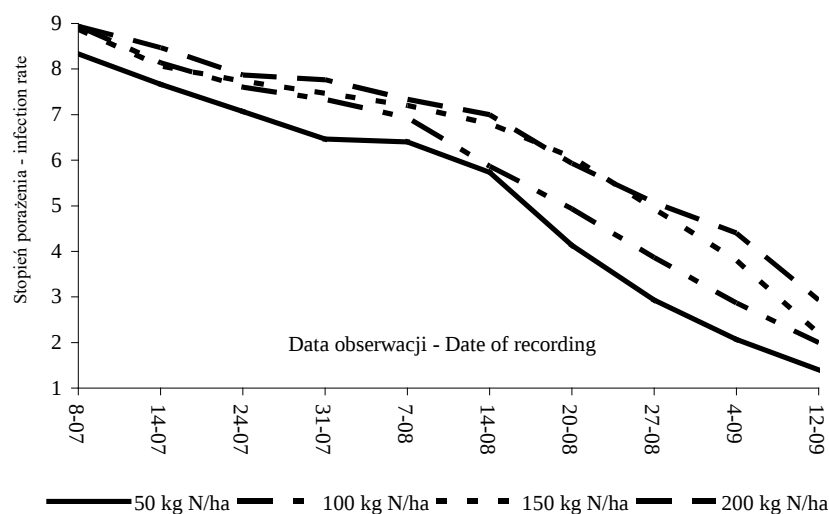
Badane odmiany charakteryzowały się zróżnicowaną odpornością na zarazę ziemniaka. Do odmian odporniejszych ocenianych na 6–8° w skali 9° były: Wawrzyn, Wolfram i Danusia, a podatnych o skali odporności 4–5° odmiany: Wigry i Wiking. W miarę wzrostu dawki nawożenia N obserwowano zmniejszenie tempa szerzenia się zarazy ziemniaka (rys. 2 i 3). Zależność ta wystąpiła u wszystkich odmian i jest efektem wydłużenia się okresu genetycznej odporności związanej z wiekiem roślin (Ciećko, 1986, Mazur, 1973).

Pomiary rozmieszczenia bulw w redlinie przed zbiorem wykazały, że odmiany Wigry i Wawrzyn mają tendencję płytkiego zalegania bulw powyżej bulwy macierzystej i są narażone na zazielenienie i porażenie zarazą ziemniaka. Ponad 95% bulw odmiany Wigry znajdowało się w warstwie gleby na głębokości do 15 cm (tab. 2). Odmiany te należy sadzić nieco głębiej lub podczas pielęgnacji ukształtować wyższe redliny, aby nie nastąpiło pogorszenie jakości. Natomiast odmiana Wiking wymaga płytszego sadzenia, gdyż znaczna część bulw zalegała na głębokości >20 cm, co utrudnia mechaniczny zbiór i zwiększa jego koszty (Jabłoński, 1987).



**Rys. 2. Tempo szerzenia się zarazy ziemniaka w okresie wegetacji badanych odmian. Wyniki średnie z lat 2000–2002**

**Fig. 2. Rate of late blight spread in tested varieties during the vegetation period. Mean values for the years 2000–2002**



**Rys. 3. Wpływ różnych dawek nawożenia N na tempo szerzenia się zarazy ziemniaka w okresie wegetacji. Wyniki średnie z lat 2000–2002**

**Fig. 3. Influence of different doses of nitrogen fertilization on late blight development in potato during the growing season. Mean values for the years 2000–2002**

Z badanych odmian jadalnych najwyższy plon handlowy osiągnęły: Wawrzyn (53,5 t·ha<sup>-1</sup>) i Wolfram (43,2 t·ha<sup>-1</sup>), a najniższy odmiana Wiking (36,8 t·ha<sup>-1</sup>); natomiast w plonie ogólnym najniższe plony uzyskano u odmiany Wiking (tab. 3). Stwierdzono istotne zróżnicowanie odmian pod względem współczynnika rozmnażania. Przeciętna liczba bulw z 1 rośliny wynosiła od 7,4 u odmiany Wolfram i 7,7 u odmiany Danusia do 11,2 u odmiany Wawrzyn i Wiking. Aby uzyskać dużą wydajność sadzeniaków odmiany o małym współczynniku rozmnażania takie jak Danusia i Wolfram w produkcji nasiennej wymagają bardzo gęstego sadzenia.

Tabela 2

**Głębokość zalegania bulw w redlinie**  
**Depth of tuber localization in rows**

| Odmiana<br>Variety | Procent bulw zalegających w glebie na głębokości:<br>Percentage of tubers localized in soil at the depth: |          |          |         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
|                    | 0–10 cm                                                                                                   | 10–15 cm | 15–20 cm | > 20 cm |
| Danusia            | 25,4                                                                                                      | 50,8     | 22,0     | 1,8     |
| Wawrzyn            | 37,1                                                                                                      | 46,1     | 14,6     | 2,2     |
| Wigry              | 44,9                                                                                                      | 50,7     | 4,4      | 0,0     |
| Wiking             | 26,0                                                                                                      | 41,2     | 26,0     | 6,8     |
| Wolfram            | 32,1                                                                                                      | 34,6     | 32,0     | 1,3     |

Tabela 3

**Plon i jego struktura oraz zawartość skrobi w bulwach nowych odmian jadalnych. Wyniki średnie z lat 2000–2002**

**Yield, its yield structure and starch content of potato table varieties. Means values for 2000–2002**

| Odmiana<br>Cultivar | Plon ziemniaków — Potato yield<br>(t·ha <sup>-1</sup> ) |                        |                           | Zawartość skrobi<br>Starch content<br>(%) | Liczba bulw z 1 rośliny<br>Number of tubers per<br>one plant |
|---------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                     | ogólny<br>total                                         | handlowy<br>marketable | bulw dużych<br>big tubers |                                           |                                                              |
| Danusia             | 44,2                                                    | 42,0                   | 35,0                      | 15,0                                      | 7,7                                                          |
| Wawrzyn             | 56,0                                                    | 53,5                   | 47,2                      | 13,0                                      | 11,2                                                         |
| Wigry               | 42,9                                                    | 40,6                   | 32,2                      | 13,8                                      | 8,9                                                          |
| Wiking              | 39,9                                                    | 36,8                   | 26,8                      | 15,2                                      | 11,2                                                         |
| Wolfram             | 46,2                                                    | 43,2                   | 34,8                      | 16,8                                      | 7,4                                                          |
| NIR <sub>0,05</sub> | 2,5                                                     | 2,9                    | 2,8                       | 0,6                                       | 2,3                                                          |
| LSD <sub>0,05</sub> |                                                         |                        |                           |                                           |                                                              |

W miarę wzrostu dawki nawożenia do 150 kg N·ha<sup>-1</sup> stwierdzono istotne zwiększenie plonu handlowego u badanych odmian, z tym, że w latach o korzystniejszych warunkach pogodowych odmiany Wawrzyn i Wolfram reagowały zwykłą plonów do dawki 200 kg N·ha<sup>-1</sup>. Natomiast odmiana Wigry w roku o bardzo dużej ilości opadów w okresie wegetacji wykazywała mniejsze wymagania nawozowe i najwyższy plon handlowy uzyskano przy nawożeniu 100 kg N·ha<sup>-1</sup>. Wzrost dawki nawożenia azotem wpłynął na obniżenie zawartości skrobi w bulwach odmiany Danusia, Wigry i Wiking, natomiast u odmian Wawrzyn i Wolfram nie stwierdzono istotnego wpływu nawożenia N na zawartość skrobi. Wyniki doświadczeń potwierdzają efekty prac wielu badaczy, według których wymagania poszczególnych odmian ziemniaka w stosunku do nawożenia N są zróżnicowane i zależą

od warunków glebowych i atmosferycznych oraz ich wzajemnej interakcji (Baumgärtel, 1995; Bernat, 2000; Jabłoński, 1998; Kaczorek, Wierzejska-Bujakowska, 1998). Wpływ nawożenia azotem na zawartość skrobi w bulwach może być zróżnicowany nawet u odmian wysokoskrobiowych (Chotkowski, 2002). Wzrost dawki nawożenia azotem zmniejszał współczynnik rozmnażania, szczególnie u odmian charakteryzujących się mniejszą liczbą bulw z 1 rośliny. Zróżnicowana reakcja badanych odmian ziemniaka na nawożenie N wpłynęła na krańcową efektywność nawożenia wyrażającą się przyrostem masy bulw z 1 kg zastosowanego azotu. Efektywność krańcowa w plonie handlowym wynosiła od 68 kg bulw u odmiany Wigry do 135 kg u odmiany Danusia (tab. 4). Istotne zróżnicowanie efektywności nawożenia dla różnych warunków glebowych i uprawowych oraz odmian stwierdzili także inni autorzy (Czuba, 1996; Krzywy, 2000; Mazur, 1973).

Tabela 4

**Wpływ nawożenia azotem na plon bulw i zawartość skrobi oraz efektywność nawożenia nowych odmian jadalnych. Wyniki średnie z lat 2000–2002**  
**Influence of nitrogen dose on tuber yield and starch content, and efficiency of N fertilization on yielding of new table varieties. Mean values for 2000–2002**

| Wyszczególnienie<br>Item                                                    | Dawka kg N·ha <sup>-1</sup><br>N dose per 1·ha | Odmiana<br>Variety           |                              |                              |                              |                              | NIR <sub>0,05</sub><br>LSD <sub>0,05</sub> |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                             |                                                | Danusia                      | Wawrzyn                      | Wigry                        | Wiking                       | Wolfram                      |                                            |
| Plon ogólny<br>Total yield<br>(t·ha <sup>-1</sup> )                         | 50<br>100<br>150<br>200                        | 36,4<br>46,0<br>49,0<br>45,3 | 49,5<br>55,3<br>59,5<br>59,7 | 38,5<br>42,0<br>45,2<br>45,8 | 35,2<br>40,9<br>42,8<br>40,7 | 42,6<br>45,3<br>47,7<br>49,2 | 2,6                                        |
| Plon handlowy<br>Marketable yield<br>(t·ha <sup>-1</sup> )                  | 50<br>100<br>150<br>200                        | 33,5<br>44,0<br>47,0<br>43,6 | 47,2<br>53,0<br>56,5<br>57,3 | 36,3<br>39,9<br>43,1<br>43,3 | 32,1<br>37,5<br>39,6<br>38,1 | 37,7<br>42,5<br>45,7<br>46,9 | 2,8                                        |
| Plon bulw dużych<br>Big tubers yield<br>(t·ha <sup>-1</sup> )               | 50<br>100<br>150<br>200                        | 24,5<br>37,4<br>40,2<br>37,4 | 41,4<br>47,2<br>51,1<br>50,6 | 26,3<br>33,1<br>35,4<br>34,2 | 22,6<br>28,2<br>29,5<br>27,0 | 26,1<br>33,8<br>39,7<br>39,3 | 1,3                                        |
| Zawartość skrobi<br>Starch content<br>(%)                                   | 50<br>100<br>150<br>200                        | 15,6<br>15,5<br>14,9<br>14,3 | 13,0<br>13,3<br>12,8<br>13,0 | 15,1<br>14,1<br>13,2<br>12,7 | 16,3<br>15,0<br>15,4<br>14,0 | 16,7<br>17,2<br>16,5<br>16,8 | 0,6                                        |
| Liczba bulw z 1 rośliny<br>Number of tubers per one<br>plant                | 50<br>100<br>150<br>200                        | 8,4<br>7,9<br>7,9<br>6,7     | 9,9<br>11,7<br>11,7<br>11,5  | 8,7<br>8,5<br>9,1<br>9,4     | 12,1<br>10,7<br>11,0<br>11,0 | 8,2<br>7,5<br>7,1<br>6,8     | 1,2                                        |
| Krańcowa efektywność nawożenia N<br>Marginal efficiency of N fertilization  |                                                |                              |                              |                              |                              |                              |                                            |
| Plon bulw handlowych z 1 kg N (kg)<br>Yield of marketable tubers per 1 kg N |                                                | 135                          | 93                           | 68                           | 75                           | 80                           |                                            |

Badane odmiany charakteryzowały się zróżnicowaną wrażliwością na porażenie parchem zwykłym oraz objawami brunatnej pustowatości i rdzawej plamistości miąższu.

Największy udział bulw porażonych parchem zwykłym stwierdzono u odmiany Danusia (6,3%), a najmniejszy u odmiany Wiking (1,6%). Dużą skłonność do brunatnej pustowatości wykazały odmiany Danusia (21,8%) i Wiking (16,3%) oraz Wigry (12,2%),

natomiast bardzo małą odmiany Wolfram i Wawrzyn. Bardzo małą skłonność do rdzawej plamistości miąższu wykazywała odmiana Wolfram (0,7%), a największą odmiana Danusia (9,6%). W miarę wzrostu dawki nawożenia N wystąpiła tendencja zmniejszenia się porażenia bulw parchem zwykłym i rdzawą plamistością miąższu. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu dawek nawożenia N na objawy pustowatości bulw (tab. 5).

Tabela 5

**Podatność odmian i wpływ nawożenia azotem na porażenie bulw chorobami w latach 2000–2002**  
**Susceptibility of potato varieties and influence of nitrogen fertilization on tuber infection with some diseases in the years 2000–2002**

| Odmiany<br>Cultivars                              | Dawka kg N ha <sup>-1</sup><br>N dose per 1 ha (kg) | Porażenie bulw chorobami w % wagowych:<br>Infection of tubers in weight per cent |                                       |                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                   |                                                     | parch zwykły<br>common scab                                                      | brunatna pustowatość<br>hollow centre | rdzawa plamistość<br>rust internal spots |
| Danusia                                           |                                                     | 6,3                                                                              | 21,8                                  | 9,6                                      |
| Wawrzyn                                           |                                                     | 2,7                                                                              | 2,6                                   | 6,9                                      |
| Wigry                                             |                                                     | 3,9                                                                              | 12,2                                  | 5,8                                      |
| Wiking                                            |                                                     | 1,6                                                                              | 16,3                                  | 4,5                                      |
| Wolfram                                           |                                                     | 2,1                                                                              | 0,6                                   | 0,7                                      |
| NIR <sub>p = 0,05</sub> — LSD <sub>p = 0,05</sub> |                                                     | 2,2                                                                              | 6,8                                   | 2,8                                      |
|                                                   | 50                                                  | 5,1                                                                              | 11,0                                  | 6,0                                      |
|                                                   | 100                                                 | 3,7                                                                              | 12,4                                  | 6,8                                      |
|                                                   | 150                                                 | 3,2                                                                              | 9,7                                   | 5,1                                      |
|                                                   | 200                                                 | 1,4                                                                              | 9,4                                   | 4,2                                      |
| NIR <sub>p = 0,05</sub> — LSD <sub>p = 0,05</sub> |                                                     | 2,6                                                                              | r.n.                                  | 2,2                                      |

r.n. — Różnica nieistotna; Not significant difference

Tabela 6

**Wpływ dawek nawożenia azotem na zawartość azotanów oraz ubytki bulw podczas przechowywania nowych odmian jadalnych. Wyniki z lat 2000–2002**  
**Influence of N fertilization on nitrates content of tubers and losses of tubers of new table varieties during storage. Mean values for 2000–2002**

| Odmiana<br>Variety | Dawka kg N ha <sup>-1</sup><br>N dose per 1 ha (kg) | Zawartość NO <sub>3</sub><br>mg·kg <sup>-1</sup> św.m.<br>Nitrates content NO <sub>3</sub><br>mg·kg <sup>-1</sup> f.m. | Ubytki w okresie przechowywania w % wagowych na:<br>Natural losses after 6 months of storage in percentage by weight |                   |                          |                |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------|
|                    |                                                     |                                                                                                                        | parowanie<br>evaporation                                                                                             | gnicie<br>rotting | kiełkowanie<br>sprouting | razem<br>total |
| Danusia            | 50                                                  | 26,8                                                                                                                   | 11,6                                                                                                                 | 0,0               | 0,4                      | 12,0           |
|                    | 150                                                 | 43,9                                                                                                                   | 9,7                                                                                                                  | 0,0               | 0,1                      | 9,9            |
| Średnio — Mean     |                                                     | 35,4                                                                                                                   | 10,7                                                                                                                 | 0,0               | 0,3                      | 11,0           |
| Wawrzyn            | 50                                                  | 34,9                                                                                                                   | 9,2                                                                                                                  | 0,0               | 0,0                      | 9,2            |
|                    | 150                                                 | 47,6                                                                                                                   | 10,2                                                                                                                 | 0,4               | 0,0                      | 10,6           |
| Średnio — Mean     |                                                     | 41,2                                                                                                                   | 9,7                                                                                                                  | 0,2               | 0,0                      | 9,9            |
| Wigry              | 50                                                  | 40,9                                                                                                                   | 7,9                                                                                                                  | 0,0               | 0,3                      | 8,2            |
|                    | 150                                                 | 48,2                                                                                                                   | 5,4                                                                                                                  | 0,9               | 0,3                      | 6,6            |
| Średnio — Mean     |                                                     | 44,6                                                                                                                   | 6,7                                                                                                                  | 0,4               | 0,3                      | 7,4            |
| Wiking             | 50                                                  | 52,5                                                                                                                   | 6,8                                                                                                                  | 0,0               | 0,5                      | 7,3            |
|                    | 150                                                 | 107,4                                                                                                                  | 9,6                                                                                                                  | 0,0               | 0,5                      | 10,1           |
| Średnio — Mean     |                                                     | 80,0                                                                                                                   | 8,2                                                                                                                  | 0,0               | 0,5                      | 8,7            |
| Wolfram            | 50                                                  | 34,4                                                                                                                   | 9,9                                                                                                                  | 0,0               | 0,5                      | 10,4           |
|                    | 150                                                 | 80,3                                                                                                                   | 10,1                                                                                                                 | 1,2               | 0,4                      | 11,7           |
| Średnio — Mean     |                                                     | 57,4                                                                                                                   | 10,0                                                                                                                 | 0,6               | 0,5                      | 11,1           |

Wzrost dawki nawożenia azotem z 50 do 150 kg N·ha<sup>-1</sup> wpłynął na zwiększenie zawartości azotanów w bulwach. Szczególnie duże różnice w gromadzeniu szkodliwych azotanów stwierdzono u odmiany Wiking i Wolfram. Jednak zawartość azotanów mieści się w normach Światowej Organizacji Zdrowia. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu zwiększenia nawożenia na ubytki w okresie długotrwałego przechowywania. Nieco wyższymi ubytkami charakteryzowały się odmiany Danusia i Wolfram, a niższymi odmiana Wigry (tab. 6).

#### WNIOSKI

1. W miarę wzrostu dawki nawożenia N zmniejszało się tempo rozprzestrzeniania się zarazy ziemniaka.
2. Najwyższy plon handlowy uzyskano u odmian Wawrzyn i Wolfram, a najniższy u odmiany Wiking.
3. Wszystkie badanie odmiany na glebach średnio zwięzłych wykazały duże wymagania w stosunku do azotu; najwyższe plony uzyskano przy dawce 150 kg N·ha<sup>-1</sup>.
4. Krańcowa efektywność 1 kg azotu wynosiła od 68 kg bulw handlowych u odmiany Danusia do 135 kg bulw handlowych u odmiany Wigry.
5. Wzrost nawożenia N wpłynął na zmniejszenie porażenia bulw parchem zwykłym i brunatną pustowatością.
6. Zwiększenie nawożenia azotem wpłynęło na wzrost zawartości azotanów w bulwach szczególnie u odmian Wiking i Wolfram.
7. Nie stwierdzono istotnego wpływu nawożenia azotem na ubytki bulw podczas przechowywania.

#### LITERATURA

- Baumgärtel G. 1995. Stickstoffdüngen zu Kartoffeln. Kartoffelbau 1/2: 30 — 33.
- Bernat E. 2000. Ustalenie optymalnych dawek nawożenia azotowego dla nowych odmian jadalnych na glebach średnio zwięzłych. Ziem. Pol.: 9 — 13.
- Chotkowski J. 2002. Ekonomia i technologia produkcji ziemniaków skrobiowych. Agrotechnika i mechanizacja produkcji ziemniaków skrobiowych. Wyd. „Wiś Jutra” Warszawa: 97 — 111.
- Ciećko Z. 1986. Wpływ nawożenia azotem na plon i cechy jakościowe ziemniaka. Zesz. Nauk. ART Olsztyn. 1: 212 — 222.
- Czuba R. 1996. Nawożenie mineralne roślin uprawnych. Wyd. Zakł. Chem. Police.
- Czuba R., Mazur T. 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN Warszawa.
- Jabłoński K. 1998. Nawożenie ziemniaków. Fund. „Rozwój SGGW” Warszawa.
- Jabłoński K. 1987. Wpływ głębokości sadzenia na plon, zaleganie bulw oraz niektóre parametry zbioru przy rozstawie międzyrzędzi 62,5 i 75 cm. Biul. Inst. Ziemn. 36: 61 — 70.
- Kaczorek S., Wierzejska-Bujakowska A. 1998. Wymagania nawozowe 32 odmian ziemniaków. Ziemniak: 45 — 59.
- Krzywy E. 2000. Nawożenie gleb i roślin. Wyd. AR Szczecin.
- Mazur T. 1973. Badania nad nawożeniem ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 11: 111 — 139.
- Trawczyński C. 2001. Wpływ rzutowego i rzędowego nawożenia mocznikiem na wysokość plonów i niektóre cechy jakości bulw. Biul. IHAR 220: 221 — 226.