

MONIKA JARYCH

## ZMIANY ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW WĘGLOWODANOWYCH W BULWACH ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD ODMIANY I DAWEK NAWOŻENIA AZOTEM

### Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu stosowania różnych dawek nawożenia azotem w uprawie nowych odmian ziemniaka na zawartość w bulwach suchej masy, skrobi, cukrów ogółem i cukrów redukujących.

Badaniom poddano bulwy 4 odmian ziemniaka – Bard, Lord, Cedron i Kuba. W doświadczeniu polowym z odmianami ziemniaka Bard i Lord (przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji) zastosowano 3 dawki nawożenia azotem: 40, 80 i 120 kg/ha, a w przypadku odmian Cedron i Kuba (przeznaczonych do produkcji czipsów lub suszy) 2 dawki: 100 i 140 kg N/ha. W bulwach oznaczono zawartość suchej masy, skrobi oraz cukrów ogółem i redukujących.

Odmiany przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji zawierały mniejszą ilość suchej masy i skrobi, a więcej cukrów ogółem i redukujących niż odmiany przeznaczone do produkcji czipsów lub suszy. Wyższa, ze stosowanych w uprawie, dawka nawożenia azotem spowodowała zmniejszenie zawartości suchej masy i skrobi w ziemniakach odmiany Lord. Wyższe dawki nawożenia azotem spowodowały wzrost zawartości cukrów: ogółem i redukujących w ziemniakach odmian Bard, Lord i Cedron. Nie stwierdzono natomiast zmian zawartości tych składników w ziemniakach odmiany Kuba.

**Słowa kluczowe:** ziemniaki, nawożenie azotowe, cukry redukujące i ogółem, skrobia, sucha masa.

### Wstęp

Ziemniak należy do głównych roślin uprawnych w Polsce i jest chętnie spożywany zarówno w postaci bulw ugotowanych, jak i przetworów ziemniaczanych typu: czipsy, frytki czy potrawy przygotowane z suszy (puree, pyzy). Bulwy przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji oraz do przetwórstwa spożywczego powinny charakteryzować się wieloma cechami jakościowymi, do których należą między innymi:

- regularny kształt, wyrównana wielkość,

---

*Mgr inż. M. Jarych, Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław*

- płytko osadzone oczka,
- brak uszkodzeń, porażen chorobami, brak zazielenienia,
- brak wad ukrytych (komory powietrzne, plamistość),
- niska skłonność do ciemnienia miąższu surowego i po ugotowaniu [6, 11, 12].

Ziemniaki powinny mieć odpowiedni skład chemiczny i wysoką wartość żywieniową. Ważna jest zawartość związków węglowodanowych w bulwach, gdyż decyduje o ich przydatności do przetwórstwa spożywczego i do konsumpcji w gospodarstwach domowych czy gastronomii. Ziemniaki odmian jadalnych kierowane do konsumpcji zawierają zwykle 16–22% suchej masy, 10–16% skrobi oraz nie więcej niż 1% cukrów ogółem, gdyż większa zawartość cukrów nadaje bulwom słodki smak [6]. Wymogi w stosunku do ziemniaka przeznaczonego do przerobu przemysłowego są bardziej rygorystyczne – powinny zawierać nie więcej niż 0,5% cukrów ogółem, a ilość innych składników zależy od kierunku użytkowania. Ziemniaki kierowane do produkcji czipsów powinny zawierać 21–25% suchej masy, 15–19% skrobi i nie więcej niż 0,25% cukrów redukujących. Do produkcji frytek przydatne są ziemniaki o zawartości suchej masy 20–22% i skrobi 14–16% oraz mniej niż 0,3% cukrów redukujących. Natomiast do produkcji suszy przeznaczone są bulwy zawierające 21–25% suchej masy, 15–19% skrobi i nie więcej niż 0,5% cukrów redukujących [12]. Odpowiednia zawartość suchej masy i skrobi kształtują konsystencję wyrobu i pozwalają uzyskać po przetworzeniu produkt o małej zawartości tłuszczu [20]. Natomiast zbyt duże nagromadzenie cukrów redukujących jest przyczyną niepożądanego brązowienia produktu (będącego wynikiem reakcji Maillarda) podczas ogrzewania ziemniaków w wysokich temperaturach, zwłaszcza smażenia [6, 23, 24].

Zawartość suchej masy i związków węglowodanowych w bulwach jest determinowana przede wszystkim przez odmianę ziemniaka oraz modyfikowana przez czynniki glebowe, klimatyczne, meteorologiczne i agrotechniczne, takie jak: termin sadzenia i zbioru, nawadnianie, stosowanie środków ochrony roślin oraz nawożenie [1, 2, 13, 15, 16]. W nawożeniu mineralnym największe znaczenie ma nawożenie azotem. Jest ono najbardziej plonotwórczym składnikiem pokarmowym, kształtuje jakość plonu [21] i w największym stopniu modyfikuje skład chemiczny bulw [9]. Dawka mineralnego nawozu azotowego powinna być odpowiednio dobrana i uwzględniać zapotrzebowanie danej odmiany, kierunek jej użytkowania i warunki glebowe uprawy [18]. Stosowanie wzrastających dawek nawożenia azotowego daje wzrost plonu tylko wtedy, gdy nie będzie przekroczona tzw. maksymalna biologiczna dawka azotu [21]. Stosowanie wyższych dawek nawożenia powoduje zmniejszanie plonu bulw oraz zwykle pogorszenie ich jakości [9, 19]. Przy wzroście ilości stosowanego azotu zmniejszeniu ulega zawartość suchej masy i skrobi w bulwach, wzrastać może ilość cukrów redukujących [15].

Celem pracy było określenie wpływu stosowania różnych dawek nawożenia azotem w uprawie nowych odmian ziemniaka na zawartość w bulwach suchej masy, skrobi, cukrów ogółem i cukrów redukujących.

### Material i metody badań

Badaniom poddano próby bulw 2 wczesnych odmian ziemniaka – Bard i Lord – przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji oraz wczesnej odmiany Cedron i średnio wczesnej Kuba – przeznaczonych do produkcji chipsów lub suszy. Ziemniaki pochodziły z sezonów wegetacyjnych 2002 i 2003 r. Doświadczenie polowe prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Pawłowicach metodą podbloków w 3 powtórzeniach, na glebie zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej III b. Ziemniaki sadzono w kwietniu ręcznie, a następnie przykrywano za pomocą obsypnika. Przed wschodami wykonywano oprysk przeciwko chwastom. W okresie wegetacji stosowano chemiczną ochronę roślin przeciwko stonce ziemniaczanej oraz przeciwko zarazie ziemniaczanej w zależności od nasilenia zagrożenia. W okresie przeprowadzania badań średnia temperatura powietrza była wyższa od średniej wieloletniej (tab. 1), natomiast ilość opadów niższa od średniej wieloletniej.

Tabela 1

Średnia temperatura powietrza i sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji ziemniaka według Stacji Meteorologicznej w Swojcu.

The mean air temperature and total amounts of rainfall in a period of potato vegetation as registered at the Meteorological Station at Swojec.

Lata Years	Temperatura powietrza [°C] Air temperature [°C]					Opady atmosferyczne [mm] Rainfall amount [mm]				
	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
2002	9,0	17,4	18,5	20,5	20,9	32,9	39,5	82,4	26,8	103,1
2003	8,3	16,1	20,0	19,9	20,5	15,0	75,5	33,1	57,5	53,8
Średnia wieloletnia 1971–2000 Mean value of many years 1971 -2000	8,2	13,4	16,6	18,4	17,4	35,3	59,4	67,8	68,5	67,6

W doświadczeniu polowym z odmianami ziemniaka Bard i Lord zastosowano 3 dawki nawożenia azotem: 40, 80 i 120 kg N/ha, a w przypadku odmian Cedron i Kuba 2 dawki: 100 i 140 kg N/ha. Ziemniaki były zbierane z pola w pełnej dojrzałości i przechowywane przez 2 tygodnie w temp. około 15°C przy wilgotności względnej powietrza około 85%.

Po przywiezieniu do laboratorium, w bulwach każdej próby oznaczano zawartość suchej masy i skrobi oraz cukrów ogółem i redukujących. W celu oznaczenia zawartości suchej masy i skrobi ziemniaki rozdrabniano w malakserze do uzyskania jednorodnej miazgi. Suchą masę oznaczano metodą wagową przez suszenie miazgi ziemniaczanej z piaskiem do stałej masy w temp. 105°C, po uprzednim podsuszeniu w temp. 60°C przez 2 godziny [4]. Zawartość skrobi oznaczano metodą polarymetryczną Ewersa-Grossfelda w modyfikacji Hadorna i Bifera [7]. Oznaczanie cukrów ogółem i redukujących wykonywano metodą redukcijną Nizowkina-Jemielianowej [10] w materiale zliofilizowanym. Liofilizat uzyskiwano, susząc bulwy pokrojone w plastry o grubości 1 cm, w liofilizatorze typu Modulo 4K II firmy Edwards. Wysuszony produkt mielono w młynku elektrycznym. Sproszkowany produkt przechowywano w szczelnie zamkniętych słoikach.

Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 6.0, stosując jednoczynnikową analizę waiancji. Grupy homogenne wyznaczono stosując test porównań wielokrotnych Duncana (na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ ).

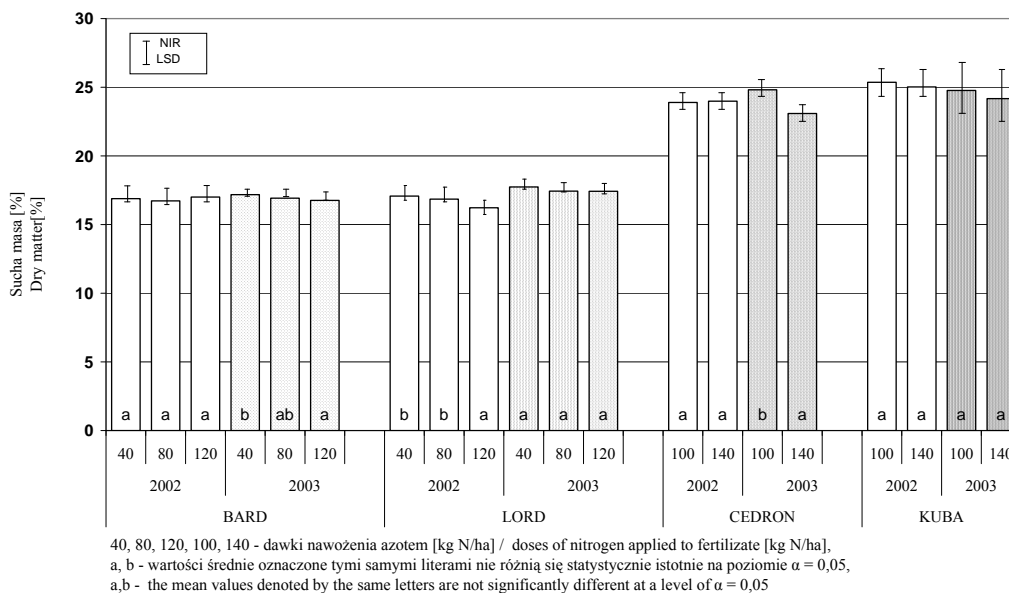
## Wyniki i dyskusja

W tab. 2. zamieszczono wyniki zawartości suchej masy i związków węglowodanowych w ziemniakach czterech odmian uprawianych w latach 2002 i 2003, nawożonych dawką podstawową 40 kg N/ha (Bard i Lord) oraz 100 kg N/ha (Cedron i Kuba). Badane odmiany charakteryzowały się różną zawartością suchej masy. Ziemniaki przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji zawierały mniej suchej masy – odmiana Bard 17,03%, a Lord 17,40%, – niż odmiany przeznaczone do przetwórstwa – Cedron 24,35%, i Kuba 25,06%. Sezon wegetacyjny nie miał wpływu na kształtowanie się sumarycznej zawartości suchej masy w bulwach (rys. 1). Zastosowanie wzrastających dawek nawożenia azotem spowodowało zmniejszenie zawartości suchej masy tylko w ziemniakach odmiany Lord (rys. 1). Ziemniaki tej odmiany uprawiane z zastosowaniem najwyższej dawki azotu – 120 kg/ha miały mniej suchej masy niż pochodzące z poletek nawożonych 40 kg N/ha. Zmniejszenie zawartości suchej masy w ziemniakach pod wpływem zwiększonych dawek nawożenia azotem stwierdzili także inni autorzy [5, 19, 26]. Odmiana jest wskazywana przez wielu autorów [15, 23, 25] jako czynnik mający największy wpływ na zawartość suchej masy w bulwach. W przeprowadzonych przez Zgórską i Frydecką-Mazurczyk [26] badaniach siedmiu odmian ziemniaka nawożonych azotem w ilości 40, 120 i 200 kg/ha, odmiany Narew, Pola, Sokół, i Sowa zareagowały na zwiększające się dawki nawożenia azotem zmniejszeniem zawartości suchej masy w bulwach, natomiast w ziemniakach odmian Ronda, Ryś i Tarpan nie obserwowano zmian zawartości suchej masy pod wpływem zastosowanych dawek nawozu mineralnego.

Tabela 2

Zawartość suchej masy [%] i związków węglowodanowych [%] w ziemniakach czterech odmian uprawianych w latach 2002 i 2003.  
The dry matter [%] and carbohydrate compounds [%] of four potato varieties cultivated in the year 2002 and 2003.

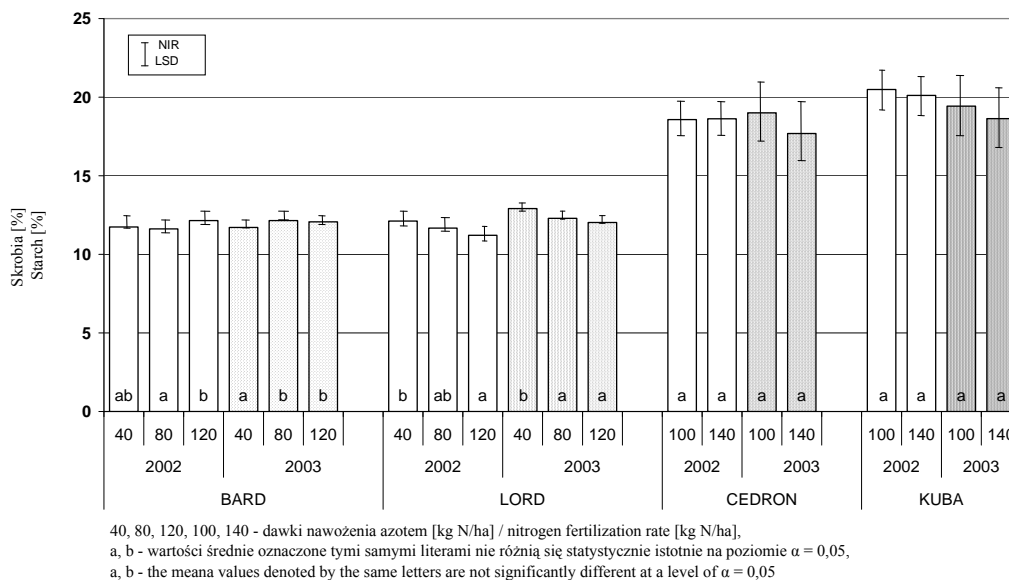
Składnik Component	Odmiana / Variety											
	Bard			Lord			Cedron			Kuba		
	2002	2003	Wartość średnia Mean value	2002	2003	Wartość średnia Mean value	2002	2003	Wartość średnia Mean value	2002	2003	Wartość średnia Mean value
Sucha masa Dry matter	16,89	17,18	17,03	17,07	17,74	17,40	23,89	24,81	24,35	25,36	24,77	25,06
Skrobia Starch	11,74	11,71	11,72	12,12	12,91	12,51	18,57	19,00	18,78	20,49	19,00	19,74
Cukry ogółem Total amount of sugars	0,75	0,96	0,98	1,03	0,83	0,96	0,27	0,28	0,28	0,42	0,41	0,42
Cukry redukujące Reducing sugars	0,23	0,25	0,24	0,26	0,18	0,22	0,07	0,05	0,06	0,12	0,16	0,14



Rys. 1. Zawartość suchej masy w bulwach 4 odmian ziemniaka nawożonego w uprawie różnymi dawkami azotu (sezon wegetacyjny 2002 i 2003).

Fig. 1. The Dry matter content in four potato varieties treated using various doses of N (vegetative seasons 2002 and 2003).

Zawartość skrobi (tab. 2), podobnie jak suchej masy, była mniejsza w ziemniakach odmiany Bard (11,72%) i Lord (12,51%) niż w Cedron (18,78%) i Kuba (19,74%). Ziemniaki odmiany Lord (rys. 2) nawożone dawką 80 i 120 kg N/ha zawierały mniej skrobi niż traktowane w uprawie dawką 40 kg N/ha. W ziemniakach odmiany Cedron i Kuba zawartość skrobi nie uległa zmniejszeniu przy zastosowaniu większej dawki nawożenia azotem (140 kg/ha). Zgórska i Frydecka-Mazurczyk [25], w badaniach przeprowadzonych z użyciem 15 odmian ziemniaka, wykazały, że odmiana miała większy wpływ na zawartość skrobi w bulwach niż sezon wegetacyjny i nawożenie. Jabłoński [3], stosując w doświadczeniu polowym dawki nawożenia azotowego 50, 100, 150 i 200 kg N/ha, stwierdził, że zawartość skrobi w ziemniakach odmiany Danusia, Wigry i Wiking zmniejszała się wraz ze wzrostem dawki nawożenia, natomiast w ziemniakach odmian Wawrzyn i Wolfram nie uległa zmianie. Natomiast Ry-muza [19] odnotowała zmniejszenie zawartości skrobi w ziemniakach wszystkich badanych przez siebie odmian przy zastosowaniu wzrastających dawek nawożenia azotowego (60, 120 i 180 kg N/ha).

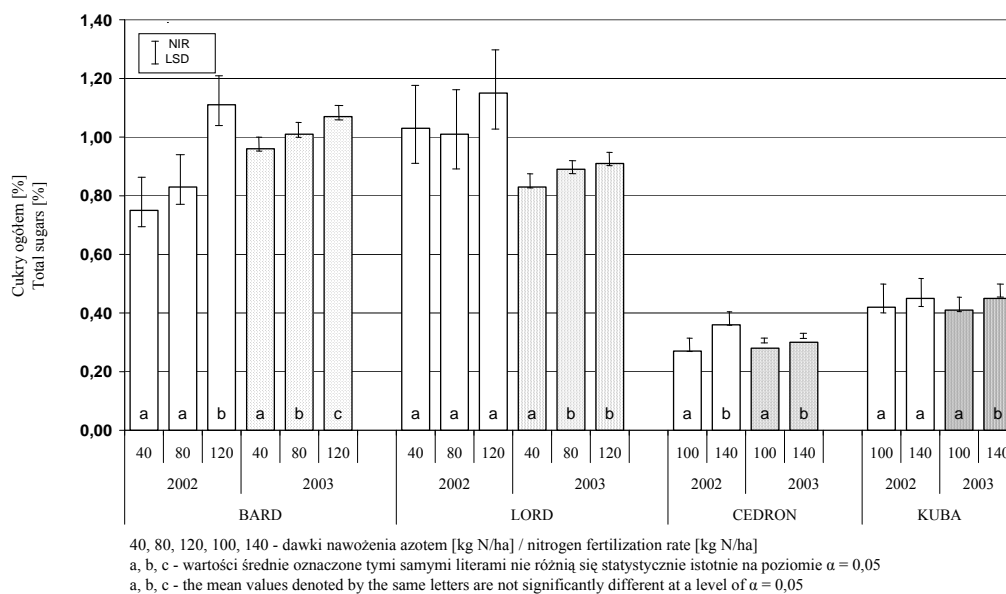


Rys. 2. Zawartość skrobi w bulwach 4 odmian ziemniaka nawożonego w uprawie różnymi dawkami azotu (sezon wegetacyjny 2002 i 2003).

Fig. 2. Starch content of four potato varieties treated various N rates (vegetative seasons 2002 and 2003).

Nowacki i wsp. [15], a także wielu innych autorów [11, 25, 26] wskazują, że zawartość cukrów ogółem w bulwach ziemniaka kształtowana jest w dużej mierze przez genotyp. W przeprowadzonym doświadczeniu zawartość cukrów ogółem (tab. 2) w bulwach zależała przede wszystkim od odmiany i była wyższa w ziemniakach odmian – Bard (0,98%) i Lord (0,96%), w porównaniu z zawartością w ziemniakach odmian Cedron (0,28%) i Kuba (0,42%). Sezon wegetacyjny nie miał wpływu na kształtowanie się zawartości cukrów ogółem w bulwach (rys. 3) z wyjątkiem odmiany Lord. Ziemniaki tej odmiany w roku 2002 zawierały o 10% więcej cukrów niż w roku 2003. Spośród badanych odmian jedynie ziemniaki odmiany Lord (w roku 2002) zawierały więcej cukrów niż ilość wymagana w ziemniakach odmian konsumpcyjnych (poniżej 1%). Ziemniaki odmian Bard i Lord traktowane w uprawie najwyższą dawką azotu – 120 kg/ha – zawierały najwięcej cukrów ogółem (rys. 3). Wzrostem zawartości cukrów w bulwach pod wpływem nawożenia azotowego reagowała także odmiana Cedron. Nie stwierdzono natomiast zmian zawartości cukrów ogółem w ziemniakach odmiany Kuba pod wpływem nawożenia. Inni autorzy również obserwowali zróżnicowany wpływ nawożenia na zawartość cukrów ogółem w bulwach, w zależności od stosowanych dawek azotu [5, 22]. Pęksa [17] donosi, że nawożenie ziemniaków odmian Bliza i Bóbr wysoką dawką azotu (240 kg N/ha) nie wpłynęło na zawartość cu-

krów ogółem w bulwach w porównaniu z zawartością cukrów w ziemniakach nienawożonych azotem (0 kg N/ha). Z kolei w doświadczeniu Zgórskiej i Frydeckiej-Mazurczyk [26] wszystkie badane odmiany (Narew, Pola, Sokół, Sowa, Ronda, Ryś i Tarpan) reagowały wzrostem zawartości cukrów ogółem w bulwach pod wpływem zwiększających się dawek nawożenia azotem (40,120 i 200 kg/ha).



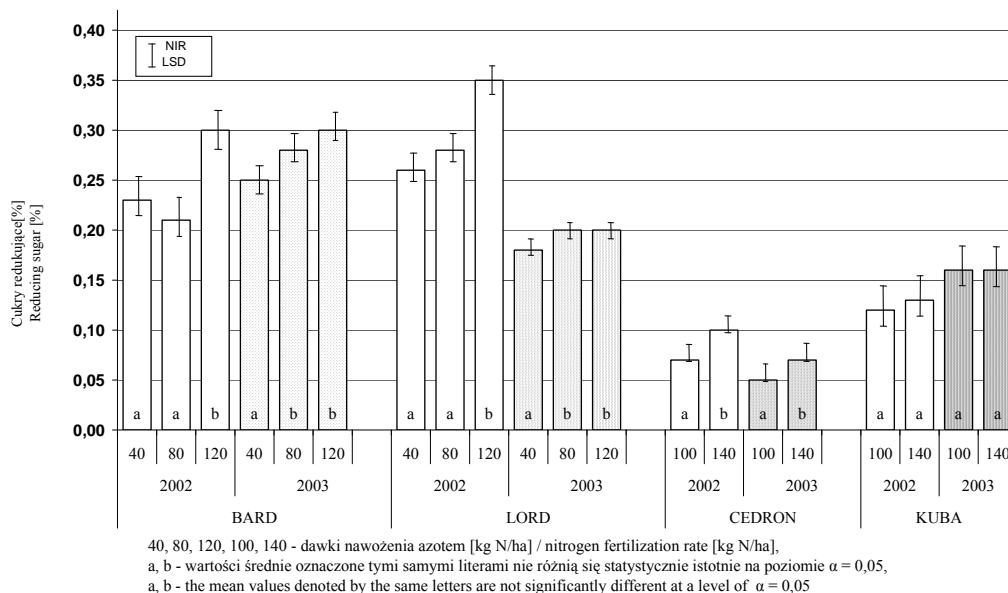
Rys. 3. Zawartość cukrów ogółem w bulwach 4 odmian ziemniaka nawożonego w uprawie różnymi dawkami azotu (sezon wegetacyjny 2002 i 2003).

Fig. 3. Total sugars content of four potato varieties treated various N rates (vegetative seasons 2002 and 2003).

Zawartość cukrów redukujących w bulwach (tab. 2) wszystkich badanych odmian była niska (poniżej 0,25%). Ziemniaki przeznaczone do produkcji chipsów i suszy (Cedron i Kuba) zawierały poniżej 0,15% cukrów redukujących, a Bard i Lord poniżej 0,25%. Zgórska i Frydecka-Mazurczyk [23] podają, że ziemniaki do produkcji chipsów powinny zawierać jak najmniej cukrów redukujących, najlepiej poniżej 0,1%. Sezon wegetacyjny (rys. 4) miał wpływ na kształtowanie się zawartości cukrów redukujących w ziemniakach odmiany Lord, które w roku 2002 zawierały średnio o 35% więcej cukrów niż w roku 2003. Zastosowanie różnych dawek nawożenia azotem spowodowało wzrost zawartości cukrów redukujących w ziemniakach odmian Bard, Lord i Cedron, natomiast nie wpłynęło na zawartość cukrów redukujących w ziemniakach odmiany Kuba (rys. 4). Według Nowackiego i wsp. [15] wzrastające nawożenie azotowe może



w różny sposób kształtować zawartość cukrów redukujących w bulwach, podobne wnioski formułują też inni autorzy [5, 8, 17].



Rys. 4. Zawartość cukrów redukujących w bulwach 4 odmian ziemniaka nawożonego w uprawie różnymi dawkami azotu (sezon wegetacyjny 2002 i 2003).

Fig. 4. Reducing sugar content of four potato varieties treated various N rates (vegetative seasons 2002 and 2003).

W związku z tym, że zawartość cukrów ogółem i redukujących w bulwach przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego powinna być jak najmniejsza – korzystniejszy skład chemiczny ziemniaków odmian Cedron i Kuba uzyskano stosując dawkę azotu 100 kg/ha. Zawartość cukrów w bulwach przeznaczonych do bezpośredniego spożycia jest mniej istotna, lecz wzrosła niekorzystnie przy nawożeniu ziemniaków odmian Bard i Lord największą dawką azotu – 120 kg/ha (jednocześnie zmalała zawartość suchej masy i skrobi w ziemniakach odmiany Lord).

## Wnioski

1. Odmiany przeznaczone do bezpośredniej konsumpcji (Bard i Lord) zawierały mniejszą ilość suchej masy i skrobi oraz więcej cukrów ogółem i redukujących w bulwach niż odmiany przeznaczone do produkcji czipsów lub suszy.
2. Zastosowanie największej dawki nawożenia azotem w ilości 120 kg/ha w uprawie ziemniaka odmiany Lord spowodowało zmniejszenie zawartości suchej masy i skrobi w bulwach.

3. Wyższe ze stosowanych dawek nawożenia azotem spowodowały wzrost zawartości cukrów ogółem i redukujących w ziemniakach odmian Bard, Lord i Cedron, nie stwierdzono natomiast zmian zawartości tych składników w ziemniakach odmiany Kuba.

### Literatura

- [1] Cieślik E.: The effect of naturally occurring vitamin C in potato tubers on the levels of nitrates and nitrites. *Food Chem.*, 1994, **49**, 233-235.
- [2] Cieślik E.: The effect of weather conditions on the level of nitrates in tubers of some potato varieties. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1995, **4/45**, **3**, 11-19.
- [3] Jabłoński K.: Wpływ nawożenia azotowego na plon, jego strukturę oraz jakość nowych odmian jadalnych uprawianych na glebach średnio zwięzłych. *Mat. Konf. Nauk.: "Znaczenie odmiany w agrotechnice i przechowywalnictwie ziemniaka"*, Jadwisin 2003.
- [4] Krełowska-Kułas M.: *Badanie jakości produktów spożywczych*. PWE. Warszawa 1995.
- [5] Leszczyński W., Lisińska G., Sobkowicz G.: Wpływ różnych dawek nawozów azotowych na jakość bulw ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żyw. III*, 1984, **149**, 131-143.
- [6] Leszczyński W.: Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2000, **4 (25)** Supl., 5-27.
- [7] Leszczyński W.: Krytyczna ocena metod oznaczania zawartości skrobi w bulwach ziemniaka. *Przem. Ferm. Rol.*, 1975, **11**, 22-24.
- [8] Leszczyński W.: Wpływ chemizacji rolnictwa na jakość ziemniaka i właściwości skrobi. *Mat. Konf. Nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*, AR Wrocław, Polanica Zdrój 2002, s. 41-46.
- [9] Leszczyński W.: Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. *Post. Nauk Rol.*, 1994, **6**, 55-68.
- [10] Lisińska G., Leszczyński W., Golachowski A., Regiec P., Pęksa A., Kita A.: *Ćwiczenia z technologii przetwórstwa węglowodanów*. Wyd. AR. Wrocław 2002.
- [11] Lisińska G., Leszczyński W.: *Potato science and technology*. Elsevier Applied Science, London 1989.
- [12] Lisińska G.: Ziemniak jako surowiec dla przemysłu spożywczego. *Post. Nauk Rol.*, 1994, **1**, 31-40.
- [13] Mazurczyk W., Lis B.: Variation of chemical composition of potato table cultivars grown under deficit and excess of water, *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2001, **10/51**, **2**, 27-30.
- [14] Mondy N. I., Koch R. L., Chandra S.: Influence of nitrogen fertilization on potato discoloration in relation to chemical composition. 2. Phenols and ascorbic acid. *J. Agric. Food Chem.*, 1979, **27**, **2**, 418-420.
- [15] Nowacki W., Głuska A., Gruczek T., Lis B., Lutomińska B., Roztopowicz S., Zarzyńska K.: Uprawa ziemniaków a wartość konsumpcyjna i technologiczna bulw. *Mat. Konf. Nauk.: „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*, AR Wrocław, Polanica Zdrój 2000, s. 23-32.
- [16] Pęksa A., Gołubowska G., Rytel E., Lisińska G., Aniołowski K.: Influence of harvest date on glycol-alkaloid contents of three potato varieties. *Food Chem.*, 2002, **78**, 313-317.
- [17] Pęksa A.: Wpływ czynników uprawowych i warunków przechowywania ziemniaka na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych z nich czipsów. Cz. I. Wpływ nawożenia azotem na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych z nich czipsów. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Technol. Żyw. VI*, 1991, **215**, 11-26.

- [18] Praca zbiorowa pod red. W. Nowackiego: Podręcznik producenta ziemniaków. Wyd. „MIST”, IHAR, Jadwisin 2002.
- [19] Rymuza K.: Wpływ dawki nawożenia mineralnego na plon i jakość bulw ziemniaka jadalnego na glebie lekkiej. Materiały Konferencji Naukowej: „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”, AR Wrocław, Polanica Zdrój 2002, s. 99-100.
- [20] Tajner-Czopek A.: Konsystencja frytek ziemniaczanych w zależności od zawartości i składu polisacharydów w surowcu. Praca doktorska, AR we Wrocławiu, 1999.
- [21] Wojcieszka U.: Fizjologiczna rola azotu w kształtowaniu plonu roślin. Część I. Oddziaływanie azotu na wielkość plonu roślin. Post. Nauk Rol., 1994, **1**, 115-126.
- [22] Wojdyła T.: Smakowitość bulw ziemniaka w zależności od zastosowanych fungicydów i nawożenia azotem. Fragm. Agr., 1997, **4 (56)**, 4-17.
- [23] Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A.: Przydatność nowych polskich odmian ziemniaka do przetworstwa spożywczego. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 2002, **489**, 347-354.
- [24] Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A.: Rozmieszczenie suchej masy i sacharydów w różnych częściach bulw ziemniaka. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 2002, **489**, 327-334.
- [25] Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A.: Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka. Biul. Inst. Ziem., 1985, **33**, 109-120.
- [26] Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A.: Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotem i temperatury przechowywania na ubytki i zmiany zawartości niektórych składników chemicznych bulw ziemniaka 7 nowych odmian. Biul. Inst. Ziem., 1981, **26**, 75-93.

#### CHANGES IN THE CONTENT OF CARBOHYDRATE COMPOUNDS PRESENT IN POTATO TUBERS DEPENDING ON THE POTATO VARIETY AND NITROGEN RATES

##### S u m m a r y

The purpose of the study was to determine the effect of the doses of N applied to treat new potato varieties on the content of dry matter, starch, total amount of sugars, and the reducing sugar in potato tubers.

The experiments were conducted on four potato varieties: Bard, Lord, Cedron, and Kuba. The experimental field with Bard and Lord varieties (which were planned for direct consumption) was treated with three doses of N: 40, 80, and 120 kg of N/ha, while the Cedron and Kuba varieties were treated with two doses of N: 100 and 140 kg of N/ha. In the potato tubers investigated, the following parameters and the content of the following components were determined: dry matter, starch, total amount of sugars, and the reducing sugar.

The potato varieties for direct consumption showed a lower dry matter and starch content, whereas the total amount of sugars in them, as well as the content of reducing sugar were higher if compared with the potato varieties planned for production of chips and dehydrated products. Higher doses of N used for the Lord variety resulted in a lower content of dry matter and starch in the potatoes, and higher doses of N used for the Bard, Lord, and Cedron varieties increased the total amount of sugars and the content of reducing sugar in potato tubers of these varieties. As for the Kuba variety, no changes in the total amount of sugars and in the content of reducing sugar were stated.

**Key words:** potatoes, doses of N, reducing sugars, total amount of sugars, starch, dry matter. ☒