

ANNA FRYDECKA–MAZURCZYK, KAZIMIERA ZGÓRSKA

ZAWARTOŚĆ AZOTANÓW(V) W BULWACH ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD ODMIANY, MIEJSCA UPRAWY I TERMINU ZBIORU

Streszczenie

Przeprowadzone w latach 1995-1999 badania wykazały duży wpływ genotypu na zawartość azotanów(V) w bulwach ziemniaka oraz na fluktuacje tych związków pod wpływem pogody podczas wegetacji. Suchy i gorący okres wegetacji sprzyjał akumulacji azotanów(V) w bulwach ziemniaka. Stwierdzono istotny statystycznie wpływ miejsca uprawy na poziom tych związków w bulwach – niższą zawartością azotanów(V) w obu latach badań charakteryzowały się bulwy uprawiane na glebach żyzniejszych. Bulwy zebrane w stanie niedojrzałym miały wyższą zawartość tych związków niż zebrane w stanie pełnej dojrzałości.

Wstęp

Azotany(V) są naturalnymi składnikami występującymi w bulwach ziemniaka. Obecność ich w roślinach związana jest z przemianą azotu w aminokwasy i białko. Toksyczność tych związków dla człowieka jest niewielka, ale pod wpływem flory bakteryjnej żołądka mogą one ulegać redukcji do azotanów(III), przy udziale których mogą powstać rakotwórcze nitrozoaminy. Azotany(III) powodują również przemianę hemoglobiny w methemoglobinę, czego następstwem jest zmniejszenie zaopatrzenia tkanek w tlen; jest to szczególnie groźne dla małych dzieci. Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej rozporządzeniem z dnia 8.10.1993 r. ustaliło graniczną dopuszczalną zawartość azotanów(V) w bulwach ziemniaka na 250 mg NaNO_3/kg świeżej masy czyli ok. 182 mg NO_3^- , kg świeżej masy bulw. Wiadomo, że wysokie nawożenie azotowe powoduje wzrost poziomu tych związków w bulwach [3, 4], ale nawet przy prawidłowo przeprowadzonej agrotechnice stwierdza się zmienne ich stężenie w zależności od warunków glebowo-klimatycznych podczas wegetacji [1, 2, 7].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu genotypu, terminu zbioru oraz warunków glebowo klimatycznych na zawartość azotanów w bulwach ziemniaka.

Material i metody badań

Seria I

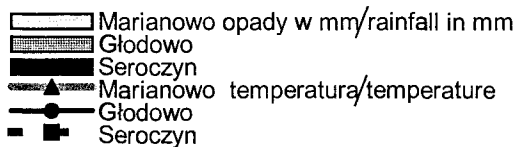
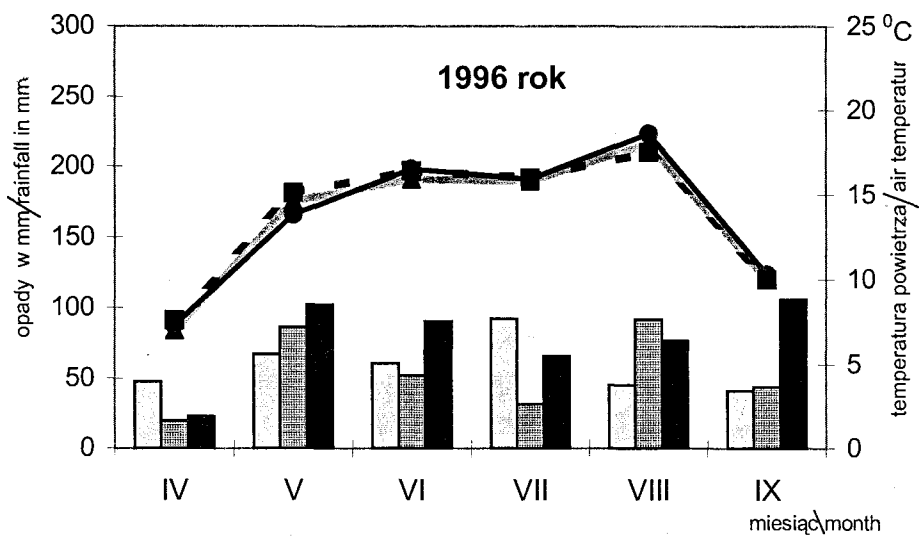
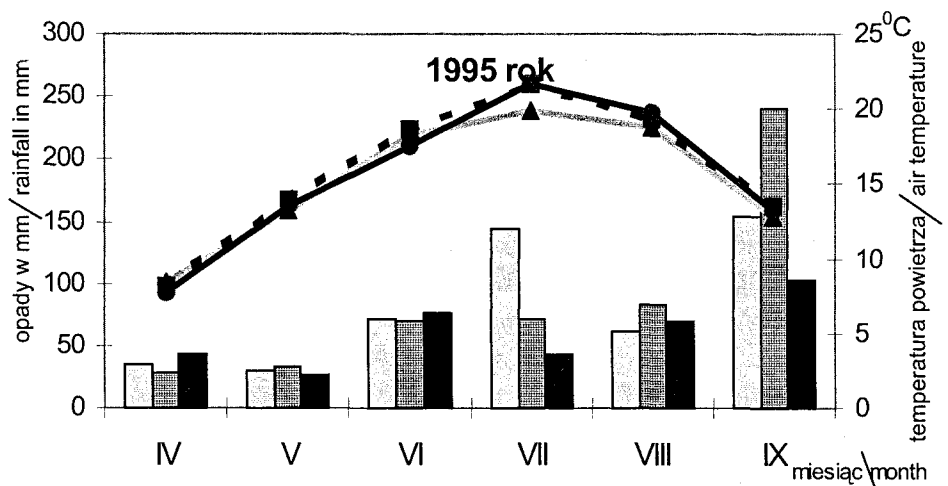
W latach 1995–1999 przeprowadzono badania nad wpływem miejsca uprawy na zawartość azotanów(V), w bulwach siedmiu odmian ziemniaka: Fresco, Karlena, Timate, Ajiba, Felsina, Sante, Saturna. Doświadczenie przeprowadzono przy zastosowaniu nawożenia azotem w dawce ok. 100 kg/ha. Ziemniaki uprawiano w trzech miejscowościach: Marianowie, Głodowie i Seroczynie. Charakterystyka gleby w poszczególnych miejscowościach przedstawiała się następująco:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| MARIANOWO
(woj. podlaskie) | – kompleks żytni bardzo dobry, gleba brunatna właściwa wytworzona z pyłu zwykłego niecałkowita na glinie lekkiej pylastej. |
| GŁODOWO
(woj. kujawsko-pomorskie) | – kompleks żytni dobry, gleba biellicowa wytworzona z piasku gliniastego lekkiego na glinie lekkiej. |
| SEROCZYN
(woj. mazowieckie) | – kompleks żytni dobry, gleby biellicowe i pseudo biellicowe, piaski słabo gliniaste i gliny lekkie. |

Rozkład opadów i temperatur podczas wegetacji w tych trzech miejscowościach przedstawiono na rys. 1.

Seria II

W latach 1996–1990 prowadzono na 7 odmianach ziemniaka (Aster, Agria, Panda, Miła, Muza, Kolia, Ania) badania nad wpływem terminu zbioru na zawartość azotanów(V) w bulwach. Ziemniaki uprawiane na polu doświadczalnym IHAR w Jadwisinie zbierano w dwóch terminach: w połowie sierpnia (niedojrzałe) i w połowie września (dojrzałe). Zawartość azotanów(V) w bulwach oznaczano metodą jonoselektywną [6] za pomocą wielofunkcyjnego przyrządu komputerowego CX-721 firmy Elmetron. Wyniki podano w mg NO_3^- /kg świeżej masy bulw. Istotność różnicowania wpływu badanych czynników na analizowane cechy określono, przy zastosowaniu trzy czynnikowej analizy wariancji stosując test F „Snedecora” dla modelu stałego w układzie niezależnym. Przy obliczaniu najmniejszej istotnej różnicy (NIR) stosowano test t-Studenta.



Rys. 1. Opady i temperatura powietrza w latach badań (miesiące IV – IX).

Fig. 1. Rainfall and air temperature in the years of study (months IV – IX).

Wyniki i dyskusja

Badania przeprowadzone w obu seriach doświadczenia wykazały duży wpływ genotypu na zawartość azotanów(V) w bulwach oraz na ich fluktuację pod wpływem zmiennych warunków podczas wegetacji. Najwyższy poziom tych związków stwierdzono w bulwach ziemniaka odmian wczesnych Aster, Fresco i Karlena, najniższy w bulwach odmian o dłuższym okresie wegetacji tj. Saturna i Ania. (tab. 1 i 2).

Tabela 1

Wpływ odmiany, miejsca i roku uprawy na zawartość azotanów(V) w bulwach ziemniaka.
The influence of cultivar, place and year of vegetation on nitrate content in potato tubers.

Odmiany Cultivars	1995			max-min	1996			max-min
	Marianowo	Głodowo	Seroczyn		Marianowo	Głodowo	Seroczyn	
Fresco	235	170	95	140	136	60	52	84
Karlina	187	88	61	126	130	98	90	40
Timate	165	92	53	112	88	68	55	33
Ajiba	116	107	81	35	65	48	42	23
Felsina	110	80	40	70	58	40	32	26
Sante	95	56	43	52	60	50	45	15
Saturna	69	53	24	45	57	30	22	35
x	140	92	61	83	85	56	45	39

NIR $p_{0,05}$ LSD $p_{0,05}$ - 18

Najniższą zawartością azotanów(V) w bulwach odznaczały się odmiany uprawiane na glebie żyzniejszej w Marianowie, najwyższą na glebie najslabszej w Seroczynie, niezależnie od roku uprawy. W roku 1995, który charakteryzował się wysoką temperaturą powietrza i nierównomiernym rozłożeniem opadów podczas wegetacji, stwierdzono znacznie wyższą zawartość azotanów podczas wegetacji niż w 1996 (rys. 1, tab. 1). W roku tym występowało znacznie większe zróżnicowanie zawartości tych związków w bulwach badanych odmian, w poszczególnych miejscowościach (średnia różnica max-min w 1995 roku wynosiła – 83, a w 1996 – 39). Podobne obserwacje nad wpływem pogody podczas wegetacji ziemniaków na zawartość azotanów(V) w bulwach ziemniaka podali Korschunov [5], Cieślík [1] i Fargasowa [2]. Międzobrodzka i wsp. [7] stwierdzili niższą zawartość azotanów(V) w ziemniakach uprawianych na glebach żyzniejszych oraz dużą zmienność tych związków w zależności od miejsca uprawy.

Tabela 2

Wpływ terminu zbioru i pogody podczas wegetacji na zawartość azotanów(V) w bulwach badanych odmian.

The influence of harvest date and the weather during vegetation on nitrate content in potato tubers.

Odmiany Cultivars	Lata badań / Years of experiment											
	1996			1997			1998			1999		
	Terminy zbioru / Harvest term											
	I	II	I-II	I	II	I-II	I	II	I-II	I	II	I-II
Aster	142	82	60	180	142	38	142	92	50	362	184	178
Agria	87	31	56	58	49	9	58	43	15	90	40	50
Panda	80	39	41	38	30	8	26	20	6	60	30	30
Mila	76	34	42	67	56	11	51	43	8	80	40	40
Muza	63	29	34	70	60	10	48	39	9	112	76	36
Kolia	62	30	32	51	43	8	38	30	8	97	47	50
Ania	44	31	13	26	20	6	50	30	20	85	55	30
<i>x</i>	79	39	40	70	57	13	59	42	17	127	67	59

NIR_{p0,05} LSD_{p0,05} - 19

Tabela 3

Rozkład opadów i temperatur podczas wegetacji w Jadwisinie w latach 1996-1999.

Rainfall and air temperature during vegetation period in Jadwisin in years 1996-1999.

Miesiące Months	Opady w mm, w latach: Rainfall in mm, in years:					Temperatura w °C, w latach Temperature in °C, in years:				
	1996	1997	1998	1999	Norma	1996	1997	1998	1999	Norma
V	54,6	41,3	54,9	58,4	52	15,1	13,6	14,8	12,9	13,6
VI	67	38,6	195,3	170,9	83	16,6	18,1	17,8	18,6	16,7
VII	76,2	229	64,2	29,6	75	16,6	18,4	17,8	21,2	18,2
VIII	31,5	16,9	58,8	8,8	64	19,3	19,8	16,5	18,1	17,7
IX	65,5	31,7	3,8	18,9	53	10,5	13,1	13,2	16,1	13,1
Σ	293,8	357,5	377	286,6	327	15,9	15,6	16,6	16,0	15,6

Badania przeprowadzone w latach 1996–1999 na polu doświadczalnym IHAR w Jadwisinie, nad wpływem terminu zbioru i pogody podczas wegetacji ziemniaków na zawartość azotanów(V) w bulwach wykazały, że bulwy niedojrzałe miały wyższy poziom tych związków po zbiorze niż bulwy zebrane w stanie dojrzałym we wrześniu (tab. 2). Najwyższy poziom azotanów(V) stwierdzono w bulwach w 1999 roku. Rok ten charakteryzował się dużymi opadami w czerwcu, po którym nastąpił okres bardzo wysokiej temperatury i suszy (tab. 3). W tym właśnie roku oraz w 1996, który cecho-

wał się wysoką temperaturą i niedoborem opadów w sierpniu, wystąpiły największe różnice w poziomie azotanów(V) między bulwami dojrzałymi i niedojrzałymi. Natomiast w 1997 i 1998 roku różnice między zawartością azotanów(V) w bulwach zebranych w sierpniu i we wrześniu były nieznaczne.

Wnioski

1. Badania wykazały duży wpływ genotypu na zawartość azotanów(V) w bulwach ziemniaka oraz na fluktuacje tych związków pod wpływem zmiennych warunków pogodowych podczas wegetacji. Suchy i gorący okres wegetacji sprzyjał akumulacji tych związków w bulwach badanych odmian.
2. Stwierdzono istotny statystycznie wpływ miejsca uprawy na poziom tych związków w bulwach – niższą zawartość azotanów(V) miały bulwy uprawiane na glebach żyzniejszych, niezależnie od miejsca uprawy.
3. Bulwy zebrane w stanie niedojrzałym odznaczały się wyższą zawartością tych związków niż zebrane w stanie pełnej dojrzałości, niezależnie od roku uprawy

LITERATURA

- [1] Cieślík E.: The effect of weather conditions in the level of nitrates in tuber of some potato varieties. Polish J. Food Nutr. Sci., 45, 1994, 11.
- [2] Fargasowa A.: The effect of the environment storage on nitrate content in various potato cultivars from two localities. Biologia 49, 1994, 917.
- [3] Frydecka-Mazurczyk A., Zgórska K.: Czynniki wpływające na zawartość azotanów w bulwach ziemniaka. Biul. Ziemn., 47, 1996, 111.
- [4] Gislason J., Dale H.K., Raerug R., Roer L., Rosen K.: Nitrate in potatoes. The effect of fertilization and storage on the nitrate content in 5 genotypes grown in widely separated localities. Potato Res., 27, 1984, 331.
- [5] Korsunov A.: Verfahren zur Regulierung des Nitrathaltes in Knollen und Lagereignung der Kartoffeln unter Bedingungen des europäischen Teils der UdSSR. Symposium der D.A.W. in Halle 2-4X1 1988: Heft I, 1988, 43.
- [6] Kunsch U., Schorer H., Temperll A.: Eine Schnellmethode zur Bestimmung von Nitrat in Frischgemüsen mit Hilfe der ionensensitiven Electrode. (In:) Mitt. der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Obst-Wein und Gartenbau Wädenswill Schweiz. Flugschrift, 1981, 106.
- [7] Międzobrodzka A., Cieślík E., Sikora E., Leszczyńska T.: The effect of environment conditions on the level of nitrates and nitrites in various varieties potato. Polish J. Food Nutr. Sci. 4, 1992, 45.

CONTENT OF NITRATES IN POTATO TUBERS DEPENDENT ON GENOTYPE, PLACE OF CULTIVATION AND HARVEST DATE

S u m m a r y

The influence of genotype, place and year of cultivation on the nitrates content in potato tubers is presented. The first experiment was carried out with 7 varieties in the years 1995 and 1996 originating from 3 different sites in Poland: Marianowo – brown soil, Głodowo and Seroczyn – podsolic and pseudopodsolic soil. The investigation showed the significant differences in nitrate content between soil types and seriously the influence of genotype and climatic factors during vegetation on nitrate level. Tubers grown up on the better soils in Marianowo had lower level of nitrates. During hot and dry vegetation weather the potato tubers accumulated more nitrate. The second experiment carried out in the years 1996-1999 in experimental field in Jadwisin has been found that date of harvest had affect on nitrate content. The tubers harvested in August (immature) had higher level of nitrate than mature ones. ☒