

AGATA WAWRZYŃIAK, SYLWESTER KWIAŃKOWSKI, ANNA GRONOWSKA-SENGER

OCENA ZAWARTOŚCI AZOTANÓW I AZOTYNÓW ORAZ BIAŁKA OGÓŁEM W WYBRANYCH WARZYSWACH UPRAWIANYCH KONWENCJONALNIE I EKOLOGICZNIE

NITRATES, NITRITES AND TOTAL PROTEIN CONTENT IN SELECTED
VEGETABLES FROM CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL CULTIVATIONS

Zakład Oceny Żywienia, SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Kierownik: prof. dr hab. A. Gronowska-Senger

Oznaczono zawartość azotanów, azotynów oraz białka ogółem w burakach, marchwi i ziemniakach pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. Przeprowadzone badania wykazały wyższą zawartość azotanów i białka ogółem w warzywach z upraw konwencjonalnych. Poziomy azotynów w warzywach z upraw konwencjonalnych jak i ekologicznych były zbliżone.

WSTĘP

Coraz częściej spotykamy się ze skażeniami środowiska naturalnego powodowanymi nieprzemyślaną działalnością człowieka. Główną winą za zachwianie naturalnej równowagi w przyrodzie obarcza się przemysł i rolnictwo tzw. konwencjonalne [1].

Dziś na całym świecie nowoczesnemu rolnictwu zmechanizowanemu przeciwstawia się nowe koncepcje mieszczące się pod wspólną nazwą rolnictwa ekologicznego, alternatywnego lub organicznego [1, 4]. Jest to taki sposób produkcji, który wykorzystuje twórcze siły przyrody, nie powodując degradacji środowiska przyrodniczego [3].

Zainteresowanie alternatywnymi metodami gospodarowania zwiększyło się w Polsce w ostatnich latach. Żywność pozyskiwana tym sposobem winna charakteryzować się wysoką jakością, przy braku lub obecności w niej jedynie dopuszczalnych ilości substancji obcych nieodżywczych [7]. Stąd wydało się interesującym podjęcie badań mających na celu ocenę zawartości azotanów i azotynów oraz białka w warzywach uprawianych konwencjonalnie i ekologicznie.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał do badań stanowiły buraki, marchew i ziemniaki uprawiane metodami konwencjonalnymi i ekologicznymi.

Warzywa konwencjonalne pochodziły z rynku z trzech dzielnic Warszawy: Mokotowa, Ochoty, Śródmieścia. Natomiast warzywa ekologiczne zakupiono w sklepie „Zdrowa Żywność” przy Ośrodku Kultury Ochoty, przy ul. Grójeckiej w Warszawie. Pochodziły one z 6 gospodarstw.

Zakupów dokonano w styczniu, marcu i maju, kupując w ciągu jednego miesiąca po 1 kilogramie z każdej grupy warzyw, pochodzących z 2 gospodarstw ekologicznych i 3 konwencjonalnych.

W celu przygotowania średniej próbki reprezentatywnej dla całej masy badanego materiału zakupione warzywa krojono na połówki, pobierając do badań 1 połówkę z każdego warzywa, a następnie obierano, ucierano na tarce, a po zhomogenizowaniu umieszczano ok. 100 g próby w słoiku Twist-off, w temperaturze -18°C i przechowywano do czasu wykonywania analiz.

Oznaczenia zawartości azotanów i azotynów przeprowadzono metodą kolorymetryczną wg PN-92/A-75112, polegającą na pomiarze intensywności zabarwienia jakie dają jony azotynowe z odczynnikiem *Griessa*. Redukcji azotanów do azotynów dokonano wytrąsając próbki z metalicznym kadmem.

Do oznaczenia zawartości białka ogółem wykorzystano zautomatyzowany analizator Kjeld-Foss Automatic 16210 produkcji duńskiej, pracujący w oparciu o klasyczną metodę *Kjeldahla*.

Zawartości azotanów w badanych warzywach porównano z obowiązującymi, zgodnie z rozporządzeniem MZiOS, limitami dopuszczającymi następujące ilości tych związków [2]: w marchwi 500 mg KNO_3/kg , w ziemniakach 250 mg KNO_3/kg , w burakach 2000 mg KNO_3/kg .

W zakresie oceny poziomu azotynów wykorzystano zarządzenie MZiOS oraz IMD [cyt za 5], które przewiduje dla warzyw przeznaczonych do spożycia przez małe dzieci, kobiety ciężarne i ludzi chorych nie więcej niż 0,5 mg NaNO_2/kg .

Zawartość białka w badanych warzywach porównywana była do ogólnie występującej zawartości tego składnika w tabelach składu i wartości odżywczej produktów spożywczych [6].

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane wyniki (tabela I) wskazały na różnice w zawartości azotanów pomiędzy warzywami konwencjonalnymi i ekologicznymi w badanym okresie.

Największą zawartością azotanów wśród omawianych warzyw charakteryzowały się buraki uprawiane konwencjonalnie, w których zawartość tych związków była od stycznia do maja średnio 2,5-krotnie wyższa niż w warzywach uprawianych ekologicznie. W przypadku marchwi odnotowana średnia różnica pomiędzy zawartością azotanów w warzywach z upraw konwencjonalnych, a ekologicznych była dla całego badanego okresu blisko 4-krotna, dla ziemniaka zaś 2-krotna.

Znaczne zróżnicowanie zawartości azotanów pomiędzy marchwią uprawianą metodą konwencjonalną a ekologiczną może sugerować dużą wrażliwość tego warzywa na warunki środowiska.

W przypadku warzyw z upraw konwencjonalnych zaobserwowano również mniejszą stabilność w gromadzeniu ww. związków w obrębie poszczególnych miesięcy w porównaniu z warzywami ekologicznymi. Największe rozbieżności w zawartości azotanów, niezależnie od miesiąca, zaobserwowano w przypadku buraka i marchwi z upraw konwencjonalnych – blisko 2,5-krotne, nieco mniejsze w przypadku ziemniaka z takich upraw. W grupie warzyw z upraw ekologicznych różnice były 1,1 – 1,7-krotne.

Jednocześnie w grupie warzyw z upraw ekologicznych, w przypadku buraka i ziemniaka, widoczne było wyraźniejsze niż w przypadku warzyw konwencjonalnych, obniżenie się ilości azotanów w każdej następnej w czasie, partii warzyw, co świadczyłoby m.in. o odpowiednim przechowywaniu warzyw przez rolników prowadzących uprawy ekologiczne.

Wyższe zawartości azotanów w warzywach z konwencjonalnych upraw niż ekologicznych oraz większe wahania w ich gromadzeniu można tłumaczyć faktem, że w

Tabela I. Zawartość azotanów (mg/kg) w częściach jadalnych warzyw pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych
The content of nitrates (mg/kg) in edible parts of vegetables from conventional and ecological farming

Rodzaj warzywa	styczeń		marzec		maj	
	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne
	2221	753	2459	639	1559	514
buraki	1240	674	2017	497	988	308
	776		1140		622	
średnio	1412	714	1872	568	1056	411
	–	–	674	93	427	110
marchew	–	–	380	76	258	82
	–	–	277		213	
średnio	–	–	444	85	299	96
	188	87	114	55	135	46
ziemniaki	144	66	81	43	100	31
	121		64		85	
średnio	151	77	86	49	107	39

“.” oznacza, że nie prowadzono badań w tym okresie

rolnictwie ekologicznym nawożenie dostarcza glebie substancji będących pokarmem lub substratem dla organizmów w niej żyjących, które z kolei przetwarzają je na formy dostępne dla roślin. Rośliny pobierają więc azot w sposób kontrolowany w ilościach potrzebnych do wbudowania w białko. Stosowane w rolnictwie konwencjonalnym nawozy mineralne i pestycydy niszczą lub uszkadzają organizmy glebowe, co może wpływać na niekontrolowane pobieranie przez rośliny składników pokarmowych, w tym azotu [4]. Warto dodać, że warzywa z upraw konwencjonalnych zostały zakupione w sieci handlowej na terenie Warszawy i pochodziły zapewne z jej okolic.

Zawartości azotynów dla całego badanego okresu, zarówno w przypadku warzyw z upraw ekologicznych jak i konwencjonalnych, były zbliżone (tab. II) i ulegały dość istotnym wahaniom zarówno w obrębie poszczególnych miesięcy (większe różnice zaobserwowano w przypadku warzyw z upraw konwencjonalnych od 170 do 340%), jak i pomiędzy tymi miesiącami.

Odnotowane średnie różnice w zawartości azotynów wahały się w okresie od stycznia do maja od 230 do 300% w warzywach z upraw konwencjonalnych oraz od 145 do 212% w warzywach z upraw ekologicznych. W przypadku buraka i ziemniaka z upraw konwencjonalnych zaobserwowano w badanym okresie wyraźną tendencję wzrostu ilości azotynów w odniesieniu do grupy tych samych warzyw ekologicznych, co również potwierdzałyby tezę o właściwym przechowywaniu warzyw przez rolników stosujących uprawy ekologiczne.

Zawartość białka ogółem w poszczególnych grupach warzyw, w obrębie badanych miesięcy, kształtowała się na dość wyrównanych poziomach (tab. III) i była w warzywach uprawianych konwencjonalnie dla całego badanego okresu średnio o 9% wyższa niż w warzywach uprawianych ekologicznie co wiązało się z wyższym pobieraniem azotanów w tej grupie warzyw.

Po porównaniu wyników zawartości azotanów w warzywach otrzymanych w badaniach własnych z obowiązującymi wymaganiami [2] stwierdzono, że wszystkie warzywa uprawiane ekologicznie jak i konwencjonalnie nie przekraczały ww. limitów (tab. IV).

Oceniono natomiast, że zarówno warzywa konwencjonalne, za wyjątkiem ziemniaka, jak i ekologiczne przekraczały dopuszczalne ilości azotynów [5] do 250% (tab. V).

Przekroczenia te były nieco wyższe (średnio o 20%) w przypadku warzyw uprawianych konwencjonalnie. Najniższe przekroczenia, zarówno w przypadku warzyw konwencjonalnych jak i ekologicznych odnotowano w styczniu, nieco większe w marcu i maju, co związane było z nie zawsze prawidłowym przechowywaniem warzyw i redukcją azotanów do azotynów.

Zawartość białka w badanych warzywach porównywalna była do zawartości tego składnika podawanej w tabelach składu i wartości odżywczej produktów [6].

Tabela II. Zawartość azotynów (mg/kg) w częściach jadalnych warzyw pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych
The content of nitrites (mg/kg) in edible parts of vegetables from conventional and ecological farming

Rodzaj warzywa	styczeń		marzec		maj	
	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne
	0,64	1,33	0,83	0,52	1,27	1,77
buraki	1,18	0,69	0,96	0,90	1,83	1,25
	0,46		1,52		2,14	
średnio	0,76	1,01	1,10	0,71	1,75	1,51
	-	-	0,71	0,83	0,93	0,50
marchew	-	-	2,08	1,14	0,46	0,86
	-	-	1,20		0,27	
średnio	-	-	1,33	0,99	0,55	0,68
	0,42	0,81	0,52	1,08	1,45	0,87
ziemniaki	0,65	0,45	1,13	1,43	1,70	1,20
	0,28		0,71		0,96	
średnio	0,45	0,63	0,79	1,26	1,37	1,04

"-" oznacza, że nie prowadzono badań w tym okresie

Tabela III. Zawartość białka ogółem (g/100g) w częściach jadalnych warzyw pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych
The content of total protein (g/100g) in eatable parts of vegetables from conventional and ecological farming

Rodzaj warzywa	styczeń		marzec		maj	
	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne	konwencjonalne	ekologiczne
buraki	1,64	1,47	1,53	1,80	2,11	1,86
	1,95	1,62	1,79	1,51	1,98	1,73
	1,88		1,92		1,84	
średnio	1,82	1,55	1,75	1,66	1,98	1,80
marchew	–	–	1,16	1,22	1,43	1,19
	–	–	1,48	1,07	0,84	1,00
	–	–	1,38		1,25	
średnio	–	–	1,34	1,15	1,17	1,10
ziemniaki	1,87	1,89	2,26	2,13	2,43	2,23
	2,17	1,73	2,34	1,75	2,04	1,96
	1,70		1,76		2,31	
średnio	1,91	1,81	2,12	1,94	2,26	2,10

“–” oznacza, że nie prowadzono badań w tym okresie

Tabela IV. Porównanie średniej zawartości azotanów w badanych warzywach z ilością dopuszczoną limitami
Mean content of nitrates in selected vegetables compared to the limits

Rodzaj warzywa	Rodzaj uprawy					
	konwencjonalna*			ekologiczna*		
	styczeń	marzec	maj	styczeń	marzec	maj
buraki	↓ 29%	↓ 6%	Ż 47%	Ż 64%	Ż 72%	Ż 79%
marchew	-	↓ 11%	Ż 40%	-	Ż 83%	Ż 81%
ziemniaki	↓ 40%	↓ 66%	Ż 57%	Ż 69%	Ż 80%	Ż 84%

* za 100% przyjęto dopuszczone limity [2]

“-” oznacza, że nie prowadzono badań w tym okresie

Tabela V. Porównanie średniej zawartości azotynów w badanych warzywach z ilością dopuszczoną przez MZiOS oraz IMD
Mean content of nitrites in selected vegetables compared to the limits of Ministry of Health

Rodzaj warzywa	Rodzaj uprawy					
	konwencjonalna*			ekologiczna*		
	styczeń	marzec	maj	styczeń	marzec	maj
buraki	↑ 52%	↑ 120%	- 250%	- 102%	- 42%	- 202%
marchew	-	↑ 166%	- 10%	-	- 98%	- 36%
ziemniaki	↓ 11%	↑ 58%	- 174%	- 26%	- 152%	- 108%

* za 100% przyjęto ilość dopuszczoną przez Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej oraz Instytut Matki i Dziecka [5]

“-” oznacza, że nie prowadzono badań w tym okresie

WNIOSKI

1. Warzywa uprawiane konwencjonalnie odznaczały się wyższymi poziomami azotanów niż ekologiczne, jednak nie przewyższały dopuszczalnych w kraju limitów podanych w Rozporządzeniu MZiOS.
2. Badane warzywa, poza ziemniakami z upraw konwencjonalnych ze stycznia, przewyższały dopuszczalny poziom azotynów.
3. Zawartość białka ogółem była nieco większa w warzywach z upraw konwencjonalnych niż ekologicznych.

A. Wawrzyniak, S. Kwiatkowski, A. Gronowska-Senger

NITRATES, NITRITES AND TOTAL PROTEIN CONTENT IN SELECTED
VEGETABLES FROM CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL CULTIVATIONS

Summary

Nitrates, nitrites and total protein content in selected vegetables from conventional and ecological farms were estimated. The beetroots, carrots, potatoes available on market or special shops in January, May and March were evaluated. The content of nitrates and nitrites was determined by colorimetric method with *Griess* reagent after previous reduction of nitrates to nitrites by metallic cadmium. Total protein content was determined by Kjel-Foss Automatic 16210 analyser working on the basis of classical *Kjeldahl* method.

The higher content of nitrates was found in vegetables from conventional farms. Amounts of nitrates in both groups of vegetables did not exceed allowed limits. Levels of nitrites in ecological and conventional vegetables were similar - above 0,5 mg NaNO_2/kg (except conventional potatoes from January). Slightly more content of protein was recorded in conventional vegetables.

PIŚMIENNICTWO

1. Durda Z.: Rolnictwo alternatywne i rynek nieskażonej żywności. *Aura*, 1991, 10, 22. – 2. Dz. U., nr 104, poz. 476, z dn. 4.11.1993. – 3. Gąsiorek S., Kostuch R.: Rolnictwo ekologiczne – nadzieja czy utopia? *Aura*, 1992, 2, 28. – 4. Górny M.: Ogólne założenia rolnictwa ekologicznego. *Nowe Roln.*, 1989, 4, 7. – 5. Lisiewska Z., Kniecik W.: Azotany i azotyny w warzywach. Cz. I. Wpływ różnych czynników na zawartość azotanów i azotynów w warzywach świeżych. *Pos. Nauk Roln.*, 1991, 3, 11. – 6. Łoś-Kuczera M.: Produkty spożywcze. Skład i wartość odżywcza. *IŻŻ*, Warszawa, 1990. – 7. Ziemiański Ś.: Co to jest zdrowa żywność. *Żyjmy Dłużej*, 1988, 3, 16.

Otrzymano: 1996.05.30