

Badanie stężenia azotanów w warzywach i owocach pochodzących z różnych upraw oraz analiza szkodliwości tych związków na nasze zdrowie

Kamil Chlebny



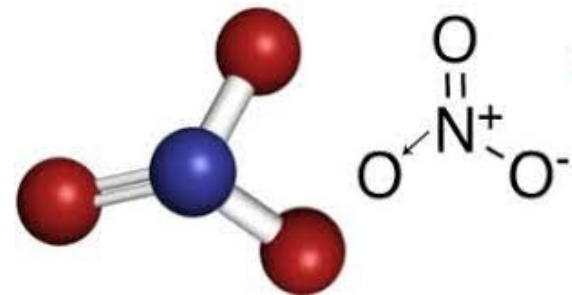
Co to są AZOTANY?

AZOT jest jednym z najważniejszych pierwiastków w przyrodzie. To główny składnik atmosfery oraz składnik budulcowy DNA i białek wszystkich organizmów.

AZOTANY to grupa związków chemicznych (sole kwasu azotowego) będących produktem naturalnego biochemicznego utleniania związków organicznych zawierających azot. Są łatwo rozpuszczalne w wodzie. W niewielkich ilościach występują we wszystkich wodach pochodzenia naturalnego. Występują naturalnie również w glebie, a ich obecność decyduje o żyzności gleby.



NIESTETY, w obecnych czasach obserwujemy przekroczenie norm zawartości azotanów w wodzie i glebie ponieważ, ze względu na wyżej wymienione właściwości azotu, związki azotu są szeroko stosowane w nadmiernych ilościach w postaci nawozów sztucznych. Stosowane są też w pestycydach.



W jaki sposób AZOTANY przedostają się do owoców i warzyw?

- poprzez używanie nawozów sztucznych w celu przyspieszenia wzrostu roślin i zwiększenia plonów,
- poprzez zanieczyszczenie gleby używanymi do oprysku upraw pestycydami czyli naturalnymi i syntetycznymi substancjami stosowanymi do ochrony roślin uprawnych przed szkodliwymi i niepożądanymi organizmami,
- poprzez kwaśne deszcze wsiąkające w glebę.

Czynniki te powodują, że azotany wchłaniane są przez rośliny i gromadzą się w różnych ich częściach: w korzeniach, łodygach, liściach i owocach. I to właśnie produkty roślinne są głównym źródłem azotanów w żywności. Naukowcy podają, że od 75% do 87% spożywanych przez nas azotanów pochodzi z warzyw.



Dlaczego AZOTANY szkodzą naszemu zdrowiu?

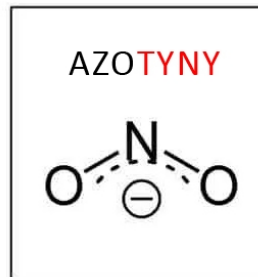
Dzienna dawka AZOTANÓW w naszym organizmie uznawana przez naukowców za nieszkodliwą to 300mg.

- prawdą jest, że nasz organizm sam wytwarza dziennie w naturalny sposób około 50mg azotanów, co stanowi 16% tej bezpiecznej dawki. Nasz organizm jest więc przyzwyczajony do stałej obecności azotanów.
- prawdą jest też, że nasz organizm nie magazynuje azotanów. Są one wydalane z moczem (do 90% w ciągu 8 godzin).

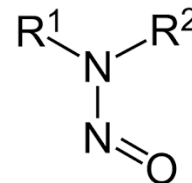
JEDNAK

azotany spożywane w DUŻYCH STĘŻENIACH nie są obojętne dla zdrowia człowieka:

- Azotany w około 25% przekształcają się w toksyczne AZOTYNY, z których mogą powstać rakotwórcze NITROZOAMINY. Zjawisko to zachodzi w naturalny sposób w przewodzie pokarmowym, a także podczas obróbki termicznej (gotowanie, pieczenie).



NITROZOAMINY



AZOTYNY I NITROZOAMINY mają negatywny wpływ na nasze zdrowie



- Mogą doprowadzić u niemowląt, małych dzieci i osób starszych do SINICY. Krew wtedy nie przenosi tlenu i chory zaczyna się dusić.
- Mogą doprowadzić do niedokrwistości.
- Obniżają wchłanianie witaminy A oraz witamin z grupy B.
- Zaburzają wchłanianie białka, tłuszczu i węglowodanów.
- Przyczyniają się do uszkodzenia niektórych struktur mózgu.
- Zaburzają pracę tarczycy.
- Zaburzają funkcjonowanie błony śluzowej jelita cienkiego i zmniejszają jego zdolności odpornościowe.
- Są substancjami rakotwórczymi i mogą wywołać nowotwór żołądka, jelita grubego, przełyku i inne nowotwory.
- Są podejrzewane o zwiększanie ryzyka wystąpienia nadciśnienia, insulinooporności, choroby Alzheimera i stłuszczenia wątroby.

Pomiar AZOTANÓW w owocach i warzywach

Instytucje zajmujące się sprawdzaniem jakości naszej żywności i ustalaniem norm dla zawartości substancji szkodliwych przeprowadzają badania produktów żywnościowych w profesjonalnych laboratoriach chemicznych. Analiza laboratoryjna nie jest jednak dostępna dla zwykłego człowieka. Urządzenie takie jak przenośny tester pozwala KAŻDEMU dokonać szybkiej analizy zawartości azotanów w nieprzetworzonych warzywach i owocach (a także w surowym mięsie i owocach morza).

Badanie tym urządzeniem, jak każdy pomiar parametrów chemicznych, obarczone jest błędem pomiarowym, który w tym przypadku wynosi +/- 12-15%. Oznacza to, że wyniki mogą różnić się od stanu faktycznego do 15%.

Ten przenośny analizator reaguje na zawartość jonów azotanowych. Wynik pokazany przez urządzenie to stężenie azotanów w miligramach na kilogram produktu. Jest on automatycznie porównywany z maksymalnym dopuszczonym stężeniem dla określonego produktu.





Moje badania

- **Użyty sprzęt:** podręczny tester do pomiaru stężenia azotanów w żywności nieprzetworzonej Ecovisor F4
- **Okres prowadzenia badań:** kwiecień 2022 do chwili obecnej
- **Przebieg:** Od kwietnia badałem testerem wybrane owoce i warzywa, pochodzące z upraw przemysłowych i ekologicznych.

- przed rozpoczęciem testów utworzyłem w komputerze tabelę z listą produktów, źródłami ich pochodzenia i normami liczbowymi dla każdego produktu

Każdy produkt testowałem w następujący sposób:

1. na tacy gromadziłem warzywa i owoce z określonego źródła
2. po włączeniu testera aktywowałem tryb TESTER AZOTANÓW
3. następnie wchodziłem w funkcję LISTA PRODUKTÓW i wybierałem na ekranie badany przez mnie produkt
4. czekałem, aż urządzenie przeprowadzi kalibrację sondy dla wybranego przez mnie produktu. Po kalibracji na ekranie wyświetlała się nazwa produktu, jego rysunek, dopuszczalna zawartość azotanów w mg/kg dla tego produktu i zalecenia dotyczące użycia sondy
5. następnie delikatnie wbijałem sondę w miąższ tego produktu i czekałem na ustabilizowanie się wskaźnika temperatury wewnątrz
6. naciskałem ikonkę POMIAR na wyświetlaczu lub przycisk OK
7. po niedługiej chwili na wyświetlaczu ukazywał się wynik liczbowy na tle określonego koloru:

~tło zielone czyli „zawartość azotanów w normie” oznacza, że produkt jest bezpieczny do spożycia

~tło żółte czyli „nieznaczny nadmiar azotanów” oznacza, że produkt można spożywać w niewielkich ilościach i że nie zaleca się go dzieciom i osobom starszym

~tło czerwone czyli „duży nadmiar azotanów” oznacza, że nie zaleca się spożywania tego produktu

*pomiar dla każdego produktu przeprowadzałem dwa razy wbijając sondę w miąższ warzywa czy owocu w dwóch różnych miejscach

8. wyniki wpisywałem do utworzonej wcześniej tabeli

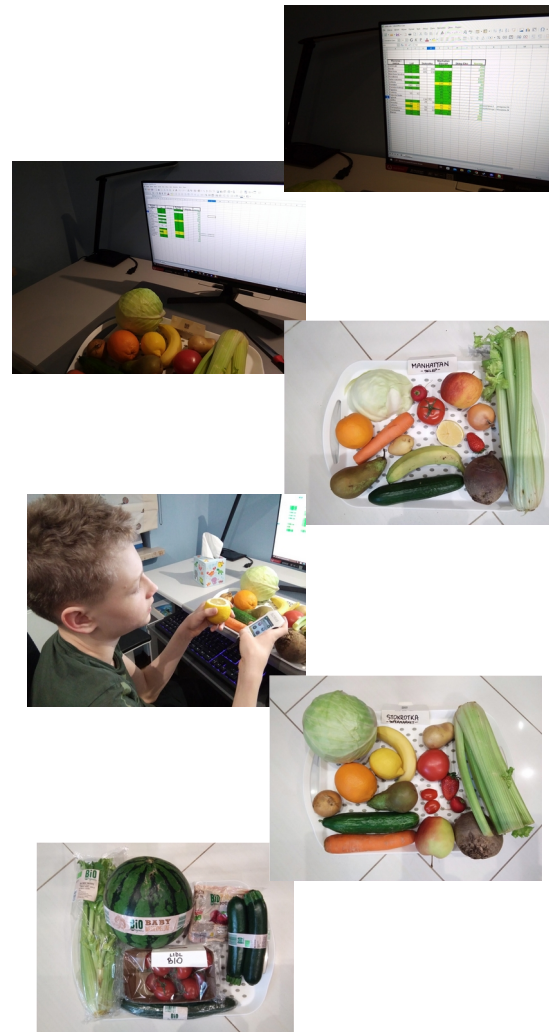


Tabela pomiarów

Warzywa i owoce	Supermarket 1		Supermarket 1 BIO		Supermarket 2		Miejski targ warzywniak		Miejski targ od rolnika		Wiejski targ od rolnika		Mój ogród		Norma
Ziemniak	155	144	166	164	165	170	147	133	172	147	197	169	X	X	250
Burak	113	100	X	X	222	200	196	136	215	188	192	191	X	X	1400
Marchew	133	122	51	41	165	138	76	63	56	76	66	57	X	X	400
Rzodkiew	119	107	X	X	137	130	151	165	158	170	188	203	98	103	1500
Seler naciowy	63	65	72	74	96	93	82	90	X	X	X	X	X	X	1000
Cebula	43	50	X	X	145	133	108	97	91	94	91	93	42	42	80
Pomidor	290	300	207	213	224	234	188	187	210	223	180	182	X	X	300
Pomidor koktajl.	229	237	X	X	214	221	145	173	X	X	X	X	X	X	300
Papryka	146	142	189	167	167	163	96	95	121	111	114	110	X	X	200
Cukinia	50	62	82	89	45	58	80	79	59	62	54	61	X	X	400
Kapusta biała liście	53	67	X	X	26	21	24	34	34	25	28	20	X	X	900
Ogórek	78	80	82	87	134	132	81	84	55	59	74	69	X	X	400
Kalafior	68	56	X	X	63	59	109	90	31	29	37	44	X	X	500
Arbuz	165	156	153	158	242	243	250	250	X	X	X	X	X	X	60
Jabłko	39	40	59	54	28	36	24	32	50	46	47	49	13	11	60
Gruszka	64	65			73	64	66	70	X	X	76	63	X	X	60
Cytryna	57	65	65	54	55	57	78	80							60
Pomarańcza	75	71			82	69	42	48							60
Truskawka	90	89	X	X	92	103	124	107	84	79	88	89	47	47	100
Banan	56	59	68	72	114	118	113	71							200

Legenda:

	produkt jest bezpieczny
	produkt można spożywać w niewielkich ilościach, nie zalecany dla dzieci i osób starszych
	nie zaleca się spożywania produktu
	roślina nie uprawiana w Polsce
X	produkt niedostępny w okresie prowadzenia badań

mg/kg jednostka liczbowa

Kapusta biała			
liście	26	24	34
głab	163	151	235
Kalafior			
różyczka	31	59	90
głab	81	144	174
Arbuz			
miąższ	158	242	250
skórka	180	284	336

Dlaczego wyniki badania tej samej rośliny były różne?

Każdy owoc i warzywo testowałem dwa razy wbijając sondę w dwa różne miejscach i uzyskiwałem dwa nieco różne wyniki liczbowe. Azotany bowiem gromadzą się w danym owocu lub warzywie nierównomiernie. Poza tym niektóre części rośliny chłoną je bardziej niż inne.

Na potwierdzenie tego wykonałem dodatkowy test dla kapusty białej, kalafiora i arbuza. Zbadałem stężenie azotanów w liściach trzech kapust, różyczkach trzech kalafiorów i w ich głąbach, oraz miąższ i skórkę trzech arbuzów. Wyniki znajdują się w trzech małych tabelkach na poprzednim slajdzie.

Okazało się, że głąbie kapusty miały ponad sześciokrotnie większe stężenie azotanów niż liście, głąbie kalafiora miały około 2,5 raza więcej stężenia azotanów niż ich różyczki, a skórka arbuza wykazała stężenie azotanów większe o 22 do 86 mg/kg w porównaniu z miąższem.





Analiza wyników



Ziemniak: stężenie azotanów było w normie i na podobnym poziomie bez względu na źródło pochodzenia.

Burak: stężenie azotanów było w normie, jednak w jednym przypadku (supermarket 2) było nieznacznie wyższe niż w innych (222 i 200 mg/kg). We wszystkich przypadkach wyniki były okolicy górnej granicy normy.

Marchew: stężenie azotanów było w każdym produkcie w okolicy górnej granicy normy, jednak w produktach BIO oraz pochodzących od rolników stężenie było o ponad 50% niższe niż w tych pochodzących z upraw przemysłowych.

Rzodkiew: bez względu na źródło pochodzenia produkty stężenia azotanów były w okolicy dolnej granicy normy, jednak rzodkiew z mojego ogródka miała najniższy wynik stężenia.

Seler naciowy: seler ze wszystkich źródeł miał bardzo niskie stężenie azotanów, w dolnej granicy normy.

Cebula: jedynie cebula z supermarketu 1 i ta z mojego ogródka miały stężenie azotanów w normie. Pozostałe lekko przewyższały tę normę, a cebula z supermarketu 2 znacznie przewyższyła normę i nie nadawała się do spożycia.

Pomidor i pomidor koktajlowy: obydwa produkty wykazały stężenie azotanów w górnej granicy normy, a pomidor z supermarketu 1 miał stężenie na granicy normy.

Papryka: stężenie azotanów we wszystkich produktach było w normie, jednak te z supermarketów (produkcja przemysłowa) znajdowały się w okolicy górnej granicy normy, a te z targów, od rolników, miały od 25% do 50% mniejsze stężenie. Największe stężenie było w papryce oznaczonej jako produkt BIO.

Cukinia: to warzywo bez względu na źródło pochodzenia miało stężenie azotanów w okolicy dolnej granicy normy.

Kapusta biała: wszystkie kapusty miały bardzo niskie stężenie azotanów. Jedynie produkt z supermarketu 1 miała stężenie wyższe od pozostałych o około 50% - jednak i to stężenie można uznać za niskie.

Ogórek: stężenie azotanów było wszędzie w okolicy dolnej granicy normy – do 100 mg/kg przy maksymalnym dopuszczalnym stężeniu 400 mg/kg. Tylko produkt z supermarketu 2 miał stężenie powyżej 100 mg/kg.

Kalafior: ten produkt miał bardzo niski poziom stężenia azotanów, jednak najniższe wartości zaobserwowałem w kalafiorach od rolników.

Arbuz: wszystkie arbuzy wykazały BARDZO wysoki poziom stężenia azotanów przewyższający dopuszczalną normę o 250-400%. Najmniejsze przekroczenie było w owocu z uprawy ekologicznej BIO.

Jabłko: wszystkie badane jabłka pokazały stężenie azotanów w normie, najniższe było w jabłku z mojej przydomowej jabłoni, a najwyższe w jabłku z serii ekologicznej BIO supermarketu 1.

Gruszka: wszystkie produkty wykazały niewielkie przekroczenie normy stężenia azotanów.

Pomarańcza: owoce z supermarketów nieznacznie przekraczały normę stężenia azotanów, jedynie te z warzywniaka na miejskim targu wykazały normę.

Truskawka: owoce z supermarketu 1 były na granicy normy stężenia azotanów, pozostałe miały wyniki w okolicy górnej granicy normy. Te na granicy normy i ją przekraczające badane były w maju przed sezonem truskawkowym i pochodziły z Hiszpanii. Truskawka wyhodowana przeze mnie miała stężenie azotanów niższe o 40%-62% od pozostałych.

Banan: stężenie azotanów w większości owoców było w okolicy dolnej granicy normy, tylko w owocach z supermarketu 2 i z warzywniaka na targu miejskim stężenie przekroczyło 100 mg/kg przy normie 200 mg/kg.

Wnioski



- Większość owoców i warzyw zbadanych przeze mnie spełniała normy i nadawała się do spożycia. Obecnie ilość i rodzaj środków chemicznych w produkcji żywności są ściśle określone w odpowiednich przepisach prawnych, których przemysłowi hodowcy warzyw i owoców oraz rolnicy muszą przestrzegać.
- Zazwyczaj nie ma więc dużej różnicy w stężeniu azotanów w produktach pochodzenia przemysłowego i produktach ekologicznych, chociaż wyniki są korzystniejsze dla upraw pochodzących od rolników oraz dla upraw z własnego ogródka.
- Cytrusy i truskawki sprowadzane z różnych części świata mają wyższy poziom stężenia azotanów, ponieważ producenci zabezpieczają chemicznie eksportowane produkty na długi czas przechowywania i transportu, aby dotarły do konsumentów w dobrym stanie i były gotowe do spożycia.
- Owoce i warzywa kupowane poza sezonem (arbuzy, truskawki) mają większe stężenie azotanów, gdyż w ten sposób hodowcy przyspieszają czas ich wegetacji.
- Różne rośliny zależnie od gatunku gromadzą różne ilości związków azotu. Warzywa takie jak seler naciowy, cukinia, kapusta biała, kalafior i ogórek miały bardzo niskie stężenie azotanów. Może więc warto je polubić.
- Azotany gromadzą się nierównomiernie w różnych częściach roślin, dobrze jest więc wiedzieć, w których częściach danego rodzaju warzywa czy owocu kumulują się najbardziej.

Wnioski - Ciekawostki



Zaskoczeniem dla mnie było, że **WSZYSTKIE** badane przez mnie gruszki – odmiana Konferencja – miały nieznacznie zawyżony poziom azotanów. Okazuje się, że ta odmiana jest bardzo narażona na groźne choroby bakteryjne takie jak **ZARAZA OGNIOWA** i **RAK BAKTERYJNY**. Zaraza ogniowa może nawet doprowadzić do usunięcia całego sadu gruszowego, a rak bakteryjny może spowodować utratę całego plonu. W związku z tym sadownicy zmuszeni są regularnie stosować silne środki ochrony roślin przed tymi chorobami.

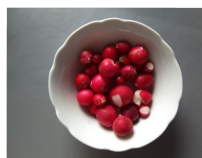


Zaskoczyło mnie również bardzo wysokie stężenie azotanów w badanych przeze mnie w maju i czerwcu arbuzech. Było ono tak wysokie, że żaden testowany arbuż nie nadawał się do spożycia. Okazuje się, że arbuzy mają bardzo długi okres wegetacji (najmniej 100 dni), więc producenci, aby uzyskać wcześniejsze zbiory, intensywnie „karmią” swoje uprawy azotanami. Dla tych arbużów istnieje nawet wśród znawców określenie **ARBUZ AZOTANOWY**. Takimi owocami można się zatruć. Najlepszy czas na zakup arbuza to późne lato i pierwsza połowa jesieni, kiedy naturalnie osiągną swoją dojrzałość.

W jaki sposób zmniejszyć szkodliwość azotanów zawartych w warzywach i owocach?

Całkowite wyeliminowanie azotanów ze spożywanych warzyw i owoców nie jest możliwe, ale można zmniejszyć ich negatywne działanie na nasze zdrowie.

- Kupując warzywa i owoce wybieraj te, które nie mają uszkodzeń. Uszkodzenia zwiększają podatność produktu na wchłanianie azotanów.
- Unikaj owoców i warzyw nienaturalnie dużych, ponieważ raczej na pewno wyrosły tak okazałe dzięki zastosowaniu dużej ilości chemii.



- Kupuj produkty ze sprawdzonych źródeł, a jeśli to możliwe uprawiaj samodzielnie chociaż niektóre z warzyw i owoców. Warzywa można zasiać czy wsadzić nawet w doniczkach na balkonie.
- Najlepiej jedz owoce i warzywa sezonowe, te same produkty poza sezonem na pewno zawierają duże stężenie azotanów, bo nie rosły w naturalnych warunkach z zachowaniem właściwego im czasu wegetacji.
- Zagraniczne owoce i warzywa myj dokładnie i obieraj ze skórki. Nie jedz ich w dużych ilościach.
- Ważne jest, aby wiedzieć w których częściach danego rodzaju roślin azotany się kumulują np. w rzodkiewkach i burakach gromadzone są w ich dolnej części, więc należy tę część odciąć.
- Wiedz, że witaminy C i E regularnie spożywane hamują powstawanie nitrozoamin w naszym organizmie.
- Edukuj się. Interesuj się zdrowym odżywianiem.

Mój własny ogródek

W kwietniu i maju założyłem swój mały ogródek, w którym:

- W przydomowym ogrodzie zasiałem nasiona marchewki, rzodkiewki i ogórków gruntowych oraz wsadziłem zakupione od rolników na targu owocowo-warzywnym sadzonki kapusty białej, kalafiora, selera naciowego, pomidorów, cebuli, papryki, cukini, arbuza i melona.
 - W doniczkach na balkonie wsadziłem cztery sadzonki pomidorów koktajlowych i dwie sadzonki truskawek. Regularnie podlewam te rośliny nie używając żadnych nawozów. Przy sadzeniu użyłem jedynie naturalnego kompostu z naszego przydomowego kompostownika.
 - Niestety, większość plonów ze swojego ogródka uzyskam dopiero w sierpniu i wrześniu, więc dopiero wtedy będę mógł je przetestować na zawartość azotanów. Pomiar mogłem wykonać jedynie dla rzodkiewki, truskawki i cebuli.

Mój ogródek w obiektywie aparatu



Promuję zdrowie



1 czerwca – Dzień Dziecka

Opowiedziałem uczniom mojej szkoły o swoim projekcie i zademonstrowałem badanie stężenia azotanów w wybranych owocach i warzywach.



Bibliografia

- „Toksykologia żywności bez tajemnic” Stefan Ball
- „Laboratorium w szufladzie. Biologia” Stanisław Łoboziak
- „Kuchnia i medycyna” Julian Aleksandrowicz, Irena Gumowska
- „Badania zawartości azotanów i azotynów w wybranych warzywach surowych oraz poddanych obróbce termicznej.”praca zbiorowa: Anna Markowska, Alicja Kotowska i inni (artykuł opublikowany w Roczniku PZH 1995, XL VI nr 4)
- „Wpływ związków azotu na zdrowie człowieka” artykuł Fundacji na Rzecz rozwoju Polskiego Rolnictwa
- Czasopismo „Świat Wiedzy” seria Ciało Człowieka, artykuły: „Dodatki do produktów spożywczych”, „Witaminy i mikroelementy”, „Zdrowa dieta”
- Czasopismo „Home Health Fact File” seria The Environment & Your Health, artykuł „Organic Food”

