

SOLANINA W ZIEMNIAKACH ODMIAN KRAJOWYCH ORAZ WPŁYW NIEKTÓRYCH METOD PRZYGOTOWYWANIA PRZED SKARMIANIEM NA JEJ ZAWARTOŚĆ W KLĘBACH

KAZIMIERZ GAWĘCKI i JAN ILECKI
Katedra Żywienia Zwierząt WSR Poznań
Kierownik: Prof. dr K. Gawęcki

Występujący w ziemniakach (*Solanum tuberosum*) glikoalkaloid solanina, wykryty i izolowany w początkach ubiegłego wieku, stał się przedmiotem zainteresowania nie tylko chemików, lecz i biologów, a to szczególnie z uwagi na jego silnie trujące właściwości. Masowe zatrucia występujące u ludzi i zwierząt na skutek używania do konsumpcji skiełkowanych klębów ziemniaczanych, a u zwierząt poza tym przeznaczania na paszę łącin ziemniaczanych, spowodowały tak w ubiegłym jak i obecnym stuleciu podjęcie licznych prac badawczych dla wyjaśnienia wpływu różnych czynników na zawartość solaniny w ziemniakach, jak i prac nad toksycznością tego związku. W ostatnich latach solaniną zainteresowano się ponownie, a to z uwagi na stwierdzenie hamującego działania niektórych glikoalkaloidów na rozwój larw stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Sax). W długoletnich badaniach stwierdzono, że zawartość solaniny w ziemniakach waha się w szerokich granicach oraz ustalono zależność jej poziomu od takich czynników, jak warunki glebowo-klimatyczne, nawożenie, stopień dojrzałości ziemniaków, wielkość klębów, odmiana, warunki i czas przechowania i inne. Należy podkreślić, że wyniki prac nad solaniną w ziemniakach nie są zgodne, różniąc się czasem krańcowo. A. Boemer i H. Mattis przypisują te różnice w uzyskanych wynikach przede wszystkim niedokładności stosowanych poprzednio metod oznaczania solaniny.

W stosunkowo obszernym piśmiennictwie dotyczącym zawartości solaniny w ziemniakach oraz wpływu czynników, od których zawartość ta zależy, mało znajdujemy prac, dotyczących odmian uprawianych w Polsce oraz danych o sposobach, dzięki którym można by zmniejszyć zawartość solaniny w klębach ziemniaczanych, a przez to zapobiec zatruciom.

Celem naszej pracy, której wstępne wyniki poniżej podajemy, jest
1) określenie zawartości solaniny w różnych odmianach ziemniaków

uprawianych w warunkach krajowych oraz 2) próba znalezienia metody umożliwiającej obniżenie poziomu zawartej w kłębach ziemniaczanych solaniny.

1. Badania nad zawartością solaniny w ziemniakach różnych odmian krajowych przeprowadzono jesienią 1957 r. zaraz po sprzęcie, dokonując oznaczeń na kłębach pochodzących z 11 odmian. Poza tym oznaczono zawartość solaniny w kłębach tych samych odmian wiosną (początek maja), dla stwierdzenia o ile zmienia się jej poziom na skutek przechowania w warunkach, uważanych w praktyce za prawidłowe. Dla wyeliminowania różnic, jakie mogłyby spowodować ewentualny wpływ klimatu, gleby czy nawożenia, pobierano próby ziemniaków z odmianowych poletek doświadczalnych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin WSR w Poznaniu, znajdujących się w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Gorzyń pow. Międzychód, gdzie miały zupełnie równe warunki. Kłęby na których przeprowadzono oznaczenia solaniny były w stopniu oryginału, gleba piaszczysto-gliniasta, nawożenie (w kg czystego składnika na ha) 30 kg fosforu, 80 kg potasu, 40 kg azotu.

Oznaczeń solaniny dokonano na wiosnę w czasie, gdy kłęby z odmian ziemniaków nie zaczęły jeszcze kiełkować.

Przy oznaczeniach chemicznych z wielu stosowanych metod ilościowego oznaczania solaniny (wagowa, miareczkowa, kolorymetryczna i chromatograficzna) wybrano, jako najodpowiedniejszą, metodę kolorymetryczną Pfannkucha. Jej zaleta polega przede wszystkim na tym, że pozwala oznaczyć oprócz solaniny również produkt hydrolizy solaniny-solanidynę, posiadającą ten sam molarny współczynnik ekstynkcji. Ponieważ oba te związki mają własności trujące, przeto ich sumaryczne oznaczenia uznaliśmy za wystarczające. Należy zaznaczyć, że jakkolwiek wykryto już w ziemniakach poza solaniną inne jeszcze glikoalkaloidy jak alfa-, beta-, oraz gamma-chakoninę, to w pracy naszej dla wszystkich tych glikoalkaloidów z uwagi na wspólną grupę aglikonową-solanidynę przyjęliśmy nazwę solaniny.

Jak z tabeli 1 wynika, zawartość solaniny w odmianach ziemniaków uprawianych u nas waha się poważnie. Niezależnie od tego stwierdzono znaczne zmiany w poziomie solaniny w ziemniakach analizowanych zaraz po sprzęcie oraz po 7 miesiącach przechowania, przy czym w ziemniakach niektórych odmian zawartość solaniny wzrosła w czasie przechowywania, w innych zmniejszyła się wydatnie.

Dla określenia rozmieszczenia solaniny w kłębach ziemniaczanych przeprowadzono wstępne oznaczenia na kłębach odmiany wyszoborskiej i to w dwóch terminach, a) bezpośrednio po zbiorze (początek października) oraz b) w połowie maja, gdy ziemniaki zaczęły dopiero kiełkować. Długość kiełków nie przekraczała 1 cm.

Tabela 1

Zawartość solaniny w kłębach ziemniaków różnych odmian
jesienią i wiosną

| Odmiana | Mg % solaniny w suchej masie kłębów | | |
|--------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|
| | początki października | początki maja | różnice w zawartości |
| Delta | 41,9 | 28,9 | -13,0 |
| Bem | 21,8 | 21,5 | - 0,3 |
| Pierwiosnki | 12,8 | 22,6 | + 9,8 |
| Oka | 57,0 | 21,6 | -35,4 |
| Dar | 22,5 | 30,4 | + 7,9 |
| Pionier | 21,6 | 16,6 | - 5,0 |
| Parnasja | 57,5 | 36,6 | -20,9 |
| Lenino | 11,9 | 16,9 | + 5,0 |
| Zółciaki | 14,5 | 15,2 | + 0,7 |
| Tita | 13,8 | 23,1 | + 9,3 |
| Wyszoborskie | 39,2 | 42,2 | + 3,0 |

Tabela 2

Zawartość i rozmieszczenie solaniny w kłębach ziemniaków odmiany wyszoborskiej
jesienią i na wiosnę

| Części kłębów | Początki października | | Połowa maja | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | procentowa część kłębów | mg % sola- niny w suchej masie | procentowa część kłębów | mg % sola- niny w suchej masie |
| Całe kłęby | 100% | 39,2 | 100% | 42,2 |
| Kielki oczka i korzonki | — | — | 9,8% | 80,0 |
| Łupiny | 10% | 72,3 | 39,1% | 79,7 |
| Miąsz | 90% | 37,4 | 51,4% | 2,0 |

Rozmieszczenie solaniny w kłębach tak świeżych, jak i przechowywanych ziemniaków jest nierównomierne, a w czasie przechowywania następuje przypuszczalnie jej przemieszczenie się ze środka ku częściom zewnętrznym.

Tabela 3

Rozmieszczenie solaniny w roślinie

| Część rośliny | Ilość solaniny w mg % w suchej masie | |
|---------------|--------------------------------------|---|
| | na miesiąc przed sprzętem | w okresie sprzętu pocz. października |
| Liście | 17,3 | 19,0 |
| Łodygi | brak | brak |
| Kłęby | 11,5 | 39,2 |

Dokonano także oznaczeń rozmieszczenia solaniny w całych roślinach na miesiąc przed sprzętem (początek września) oraz w czasie sprzętu (początek października) na odmianie wyszoborskiej (tabela 3).

Stwierdzono, że w miarę dojrzewania kłąbów zwiększa się w nich ilość solaniny — natomiast równolegle zmniejsza się jej zawartość w liściach.

2. Rozpatrując przydatność różnych metod przygotowywania ziemniaków do skarmiania dla zmniejszenia w nich poziomu solaniny badano wpływ procesu ługowania i gotowania w wodzie destylowanej i roztworach o różnych pH a także parowania i kiszenia. Jako materiału do badań użyto kłęby ziemniaczane odmiany wyszoborskiej, zawierające 38 mg% solaniny w suchej masie.

Ługowanie przeprowadzano umieszczając 1 kg nierozdrobnionych kłąbów przez 24 godziny w naczyniu o zawartości 2 l wody destylowanej względnie roztworów buforowych wg Brittona-Robinsona.

Tabela 4

Zawartość solaniny w ziemniakach po gotowaniu

| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| Ziemniaki ługowane w roztworze o pH 4 | 14,6 mg % sol. w s. m. |
| „ „ w H ₂ O dest. o pH 6,5 | 23,9 „ |
| „ „ w roztworze o pH 7 | 30,0 „ |
| „ „ w roztworze o pH 10 | 37,0 „ |
| „ przed ługowaniem zawierały | 38,0 „ |

Uzyskane wyniki wskazują na to, że proces ługowania ziemniaków w podanych wyżej warunkach nie usuwa całkowicie solaniny oraz, że skuteczność tego zabiegu zależy w znacznym stopniu od pH roztworu. Przypuszczamy, że ługowanie kłąbów ziemniaczanych po ich rozdrobnieniu, w większej ilości wody lub w wodzie bieżącej umożliwiłoby znaczniejsze obniżenie w nich poziomu solaniny.

Gotowanie kłąbów ziemniaczanych wykonano w zlewkach szklanych, przy czym 1 kg nierozdrobnionych ziemniaków zalewano 2 l płynu. Proces gotowania trwał półtorej godziny. Stwierdzono, że gotowanie ziemniaków jest zabiegiem pozwalającym skutecznie usunąć solaninę z kłąbów, o ile roztwór nie ma odczynu zdecydowanie zasadowego.

Tabela 5

Zawartość solaniny w ziemniakach po ługowaniu (przez okres 24 godzin)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Ziemniaki gotowane w roztworze o pH 4 | nie stwierdzono solaniny |
| „ „ „ o pH 5 | „ „ „ |
| „ „ w wodzie dest. | „ „ „ |
| „ „ w roztworze o pH 7 | „ „ „ |
| „ „ „ o pH 8 | „ „ „ |
| „ „ „ o pH 9 | 23,1 mg % sol. w s. m. |
| „ „ „ o pH 10 | 15,4 mg % sol. w s. m. |

Parowanie przeprowadzono w parniku o pojemności 300 kg. Pobrano 4 próby do oznaczeń, a mianowicie z górnej, środkowej i dolnej warstwy oraz z płynu pozostałego po parowaniu na dnie parnika. Stwierdzono brak solaniny w warstwach górnej i środkowej, a w dolnej zawartość w wysokości 24,7 mg⁰/₀ solaniny w s. m. Pozostały po parowaniu płyn, którego całkowita ilość wynosiła 38 l, wykazywał solaninę w ilości 36,7 mg/l.

Uparowane 300 kg ziemniaków po ich dokładnym rozdrobieniu i wymieszaniu zakiszono w dwu małych betonowych siloskach. W obu kiszonkach nie stwierdzono istotnych różnic w s. m., pH, oraz w ilości kwasu mlekowego, octowego i masłowego. Zawartość solaniny w różnych warstwach kiszonki była nierównomierna, wzrastając wyraźnie ku dołowi silosów. Wyniki oznaczeń solaniny w parowanych i kiszonych kłębach ziemniaczanych otrzymane w latach 1957/58 potwierdzają w pełni dane uzyskane przez nas w latach poprzednich.

W Katedrze Żywienia Zwierząt WSR w Poznaniu przeprowadzone są dalsze prace dla potwierdzenia i uzupełnienia wyników uzyskanych we wstępnych badaniach.