

MARIA JEZNACH, JERZY JEZNACH, EDWARD PIERZGALSKI

## WPLYW TECHNOLOGII NAWADNIANIA I NAWOŻENIA NA JAKOŚĆ SAŁATY

### Streszczenie

Przy produkcji żywności bezpośrednio spożywanej jak np. sałata, coraz większą uwagę poświęca się jej jakości rozumianej jako bezpiecznej dla konsumentów. Jednym z kryteriów oceny tak rozumianej jakości jest zawartość azotanów.

Celem podjętych badań była ocena wpływu technologii nawadniania i nawożenia za pomocą nawodnień kropłowych i wglębnych na jakość sałaty przy minimalizacji zanieczyszczenia związkami azotowymi sałaty.

Zawartość azotanów w badanej sałacie była zróżnicowana. Porównując otrzymane wyniki z danymi literaturowymi można stwierdzić znaczące obniżenie ich ilości przy stosowaniu nawadniania i nawożenia systemem kropłowym i wglębnym. Szczególnie duże ilości azotanów gromadziła sałata z poletek kontrolnych, nienawadnianych i nawożonych pogłównie. Na podstawie badań stwierdzono znacznie wyższą jakość sałaty nawożonej poprzez system nawadniający w porównaniu do sałaty nawożonej pogłównie.

### Wstęp

Przy produkcji żywności bezpośrednio spożywanej, jak na przykład warzywa, coraz większą uwagę poświęca się jej jakości, rozumianej jako bezpiecznej dla konsumentów [4, 11, 12, 13, 14, 21]. Jednym z kryteriów oceny jakości warzyw jest zawartość w nich azotanów [3, 16, 17, 22].

Intensywna uprawa warzyw często prowadzi do pogorszenia ich jakości, powoduje nadmierną kumulację w nich azotanów i azotynów, co stwarza zagrożenie dla konsumentów i środowiska [1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 15].

Celem podjętych badań jest ocena wpływu technologii nawadniania i nawożenia na jakość sałaty przy minimalizacji zanieczyszczenia związkami azotowymi.

## Układ doświadczenia

Badania polowe sałaty kruchej prowadzono na 12 poletkach o powierzchni 25 m<sup>2</sup> (4 poletka nawadniano systemem kropłowym, 4 wgłębnym i 4 nienawadniano). Badana sałata należała do odmian: Golden State, Saladin, Standa M-45, Crispino. Na podstawie oceny zasobności gleb ustalono potrzeby nawozowe dla każdego poletka. Nawozy podawano poprzez system nawadniający lub pogłównie.

Układ doświadczenia był następujący:

Blok I – nawożenie poprzez system nawodnień kropłowych (poletka 1, 3);

Blok II – nawożenie poprzez system nawodnień wgłębnych (poletka 5, 7);

Blok III – nawożenie pogłównie i nawodnienie kropłowe (poletka 2, 4);

Blok IV – nawożenie pogłównie i nawodnienie wgłębne (poletka 6, 8);

Blok V – poletka kontrolne nienawadniane i nawożone pogłównie (poletka 9, 10, 11, 12).

Badania prowadzono w 6 sezonach wegetacyjnych (3 wiosenne i 3 jesienne) w latach 1992-1994 na Polu Doświadczalnym Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych SGGW w Ursynowie.

Metodyka badań obejmowała ocenę wyglądu i masy główek sałaty oraz oznaczenie zawartości azotanów. Ocenę jakości przeprowadzono bezpośrednio po zbiorze, zgodnie z BN-86/9137-23.

Oznaczenie zawartości azotanów przeprowadzono zgodnie z PN-92A-75112 i instrukcją Lemieszek-Chodorowskiej, metodą kolorymetryczną po przeprowadzeniu reakcji barwnej z odczynnikiem Griessa. Wyniki oznaczeń podano w postaci soli KNO<sub>3</sub>/kg świeżej masy.

## Wyniki badań

Badana sałata średnio w 19.7 % nie spełniała wymagań normy zarówno pod względem wyglądu główek i liści, jak też minimalnej masy główki. Jest to wynik zadowalający dla tego typu badań polowych, choć w poszczególnych sezonach wegetacyjnych wyniki różniły się znacząco. W tab. 1 i 2 przedstawiono wyniki oceny główek sałaty jako średnią z trzech sezonów uprawowych z uwzględnieniem bloków nawożo-nawodnieniowych.

W bloku I (poletka nr 1 i 3) zarówno w uprawie wiosennej jak i jesiennej uzyskiwano największe ilości sałaty w dwóch najniższych przedziałach wagowych (300-500 i 501-750 g) przy stosunkowo niskim udziale sałaty poza wyborem.

Blok III (poletka nr 2 i 4) z upraw wiosennych charakteryzował największy udział sałaty poza wyborem przy jednocześnie najmniejszym (12.2 %) udziale główek dużych i bardzo dużych (o masie 751-1000 g i powyżej). Ten sam blok w uprawie jesiennej miał najwięcej główek (47.1 %) o najniższej masie.

Tabela 1

Ocena jakościowa sałaty z upraw wiosennych w procentach

Blok nr	Poletko nr	Poza wyborem	Klasy jakości wg masy, [g]			
			300-500	501-750	751-1000	>1000
I	1, 3	20.1	33.3	32.1	12.8	1.7
II	5, 7	14.6	29.5	34.4	17.3	4.2
III	2, 4	32.6	30.8	24.4	9.3	2.9
IV	6, 8	15.9	25.1	28.4	21.1	9.5
V	9, 10, 11, 12	14.8	28.8	33.3	17.8	5.3

Tabela 2

Ocena jakościowa sałaty z upraw jesiennych w procentach

Blok	Poletko nr	Poza wyborem	Klasy jakości wg masy, [g]			
			300-500	501-750	751-1000	>1000
I	1, 3	17.7	25.3	21.9	12.3	22.8
II	5, 7	21.8	16.9	20.2	15.4	25.7
III	2, 4	20.1	14.8	18.0	17.9	29.2
IV	6, 8	27.8	19.0	14.1	13.2	25.9
V	9, 10, 11, 12	17.7	20.9	25.2	15.0	21.2

Wyniki oznaczenia azotanów przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Zawartość azotanów w blokach nawadnianych i podających nawóz poprzez system (I, II) zarówno w uprawach wiosennych jak i jesiennych była najniższa. Zdecydowanie na zwiększenie zawartości azotanów w sałacie wpłynęło podawanie nawozów pogłównie. W uprawach wiosennych dorównywało uprawom bez nawodnienia. Różnica była w uprawie sałaty jesiennej na niekorzyść bloku nie nawadnianego, w którym zawartość azotanów była najwyższa, a wartość maksymalną osiągnęła w uprawie jesiennej 1992 roku (5035 mg KNO<sub>3</sub>/kg ś.m.). Wyniki badań wskazują, że doskonalona w kolejnych latach badań technologia uprawy pozwoliła na wyprodukowanie sałaty o bardzo niskiej zawartości azotanów, a więc bezpiecznej dla konsumenta.

Tabela 3

Zawartość azotanów w sałacie z upraw wiosennych

Blok nr	Poletko nr	Średnia zawartość azotanów w mg KNO <sub>3</sub> /kg ś.m.	Wahania zawartości azotanów w mg/kg
I	1, 3	1518	1080-2100
II	5, 7	885	364-1804
III	2, 4	1828	937-2926
IV	6, 8	1663	1035-2488
V	9, 10, 11, 12	1633	824-1949

Tabela 4

Zawartość azotanów w sałacie z upraw jesiennych

Blok nr	Poletko nr	Średnia zawartość azotanów w mg KNO <sub>3</sub> /kg ś.m.	Wahania zawartości azotanów w mg/kg
I	1, 3	836	356-1057
II	5, 7	1080	341-2461
III	2, 4	1583	458-3010
IV	6, 8	2245	528-4605
V	9, 10, 11, 12	2538	621-5035

## Wnioski

1. Technologia uprawy sałaty łącząca nawodnienie z nawożeniem poprzez zastosowany system pozwala na uzyskanie dobrej jej jakości i jednocześnie najniższej zawartości azotanów.
2. Nawożenie pogłównie i nawadnianie pozwala na uzyskanie sałat bardzo dużych i dużych, ale o zdecydowanie wyższej zawartości azotanów.
3. Brak nawodnienia i stosowanie nawożenia pogłównego pozwala na wyprodukowanie sałaty o dobrej jakości sensorycznej, lecz o najwyższej zawartości azotanów.

## LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N., Tyszkiewicz S.: Chemiczne skażenia żywności. Stan i źródła. Ekspertyza. PAN. Warszawa 1991.
- [2] Byszewski W., Ostrowska D., Pała J.: Produkcja a jakość surowców roślinnych. PWN. Warszawa 1978.

- [3] Galamon T., Koziański T.: Oznaczanie wybranych pestycydów, azotanów i azotynów, jonów amonowych, siarczanów i mocznika w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz w niektórych produktach rolnych. Cz. IV. Roczn.PZH, 1987. XXXVIII, 6, 516.
- [4] Hasik J., (red.): Dietetyka. PZWL, Warszawa 1983.
- [5] Jeznach M., Fandrejewska M., Grzonka M., Jakubczak M., Świetlikowska U.: Surowce spożywcze. SGGW-AR, Warszawa 1990.
- [6] Jeznach M., Fandrejewska M., Grzonka M., Kaźmierczak R., Kozuchowska K., Ozimek I., Świetlikowska U., Wasiak-Zys G.: Surowce spożywcze. SGGW, Warszawa 1995.
- [7] Jeznach J., Pierzgański E.: Nawożenie za pomocą sieci nawadniającej. W zbiorze: Współczesne problemy melioracji. SGGW, Warszawa, 1993.
- [8] Karłowski K.: Azotany w warzywach - propozycje limitowania w Polsce. Roczn.PZH, 1990, XLI, 1-2, 1.
- [9] Michalik H., Szwonek E.: Czynniki wpływające na zawartość azotanów w warzywach. IW, Skiernewice 1986.
- [10] Michalik H.: Azotany w warzywach. Biuletyn Warzywniczy, 1989, 115.
- [11] Nikonorow M.: Zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne żywności. WNT, Warszawa 1980.
- [12] Prończuk A. (red.): Nauka o żywieniu człowieka. PWN, Warszawa 1981.
- [13] Schuphan W.: Nutritional values in crops and plants. Problems for producers and consumers. Faber and Faber, London 1965.
- [14] Schuphan W.: Jakość produktów pochodzenia roślinnego. PWRiL, Warszawa 1966.
- [15] Sołtysiak U., (red.): Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki. Stowarzyszenie Ekoland, Warszawa 1993.
- [16] Stasiak A., Wilska-Jeszka J.: Azotyny i azotany w warzywach - toksyczność i występowanie. Przem. Ferm. Owoc.-Warzyw., 1983, 5, 17.
- [17] Szponar L., Mieleśzko T., Kierzkowska E.: Azotany i azotyny w produktach spożywczych surowych oraz poddanych obróbce wstępnej i termicznej. Roczn. PZH, 1991, 32, 129.
- [18] Świdorski F., (red.): Teoria i ćwiczenia z towaroznawstwa produktów spożywczych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa 1987.
- [19] Toxicological Evaluation of Certain Food Additives with a Review of General Principles and of Specifications 17th Report. General WHO 1974.
- [20] The Role of HACCP in Food Safety. Wykłady z cyklu "Food Safety Control with HACCP", Warszawa, SGGW XI 1994.
- [21] Zalewski S.: Optymalizacja jakości żywności. Przem. Spoż., 1992, 2, 32.
- [22] Zalewski W.: Zagadnienie obecności znaczących ilości azotanów w warzywach. Brom. Chem. Toksyk. 1980, 13, 53.

## INFLUENS OF IRRIGATION AND FERTIGATION TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF LETTUCE

### S u m m a r y

In production of foods for direct consumption, for example lettuce, more importance is attached to their quality which is reasoned as food safety. One of the criteria used for the estimation of such interpretation of quality, is the content of nitrates in these foods.

The objective of undertaking this study was to evaluate the influence of the application of irrigation technics (technology) and fertilization with the help of drip irrigation as well as subsurface irrigation on the quality of lettuce. but with minimalization of contamination of lettuce by nitrates.

The content of nitrates differed in experimental lettuce. Comparing the results obtained in this research with the data of other studies available in literature, a significant reduction of these chemicals was found with subterranean irrigation as well as with fertigation. Lettuce from controlled plots of ground and fertilized but not irrigated plots accumulated a lot of nitrates and nitrites. On the basis of this research, it was found that lettuce fertilized by irrigation system had better organoleptic qualities than lettuce fertilized through top-dressing. 