

Katedra Chemii, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-033 Lublin, Poland

Renata Czczko, Maria Mikos-Bielak

Efekty stosowania biostymulatora Asahi w uprawie
różnych gatunków warzyw

Effects of Asahi bio-stimulator application in the cultivation of different vegetable species

ABSTRACT. Production potentials of new cultivars of cultivated plants are very high. However, achieving high the yields is very difficult in practice. Environmental conditions, mainly climate and precipitation, are a serious barrier, because they are out of control. Japanese bio-stimulator Asahi application could improve the situation. When applied exogenously, Asahi strengthens the plant's cell walls and it increases synthesis of phenols that, protecting cells and their enzymatic systems, elevate plant's resistance to temperature and water stresses, mechanical injuries and disease infections. They also increase the rate of plant's adaptation to variable environmental conditions. Moreover, phenols play an important role in nitrogen metabolism in a plant and cytoplasm transport helping to increase the plant productivity. Two-year-long experiments using Asahi preparation were performed in the cultivation of selected vegetable species: root celery cv. Mentor, potato cv. Ania, leek cv. Lancelot and tomato cv. Mikra. Asahi was applied in a form of spraying with 0.1% water solution at doses and developmental stages recommended by the producer. The total yield and its chemical quality were determined at harvest. The following items were analyzed: dry matter, reducing and soluble sugar, vitamin C, protein, and polyphenol contents. Asahi increased potato yields by about 14%. The increase of celery tubers was 17–35%, leek 22–34% and it depended on preparation dose and weather conditions. The increase of soluble sugars was observed, particularly reducing sugars. Asahi caused the increase of phenolic compound content in tomato fruits and potato tubers, as opposed to leek. Such differentiation was also recorded in relation to vitamin C. If fruits or tubers are meant as consumption parts, Asahi decreases its concentration; for leaves or leek plant, vitamin C level was elevated. Protein content increased after Asahi application only in the leaves of leek plant.

KEY WORDS: bio-stimulator Asahi, chemical composition, vegetables

Znaczącą przeszkodą w osiągnięciu wysokich plonów roślin są warunki środowiska, głównie klimat i wielkość opadów, pozostające poza kontrolą producenta. Pewne nadzieje na poprawę sytuacji daje stosowanie japońskiego biostymulatora Asahi. Substancją aktywną tego preparatu stanowi mieszanina soli sodowych 5-nitroguajakolu oraz orto i para nitrofenoli. Związki te w małych stężeniach występują naturalnie w roślinach, stanowiąc substraty dla enzymatycznych systemów oksydo-redukcyjnych [Stutte, Clark 1990]. Zastosowane egzogennie wzmacniają ściany komórkowe roślin, zwiększają między innymi biosyntezę polioli, które chroniąc komórki roślinne i ich systemy enzymatyczne, zwiększają odporność roślin na stres temperaturowy i wodny, uszkodzenia mechaniczne i infekcje chorobowe. Zwiększają również szybkość przystosowania się roślin do zmiennych warunków środowiska. Ponadto odgrywają ważną rolę w metabolizmie azotu w roślinie oraz w transporcie cytoplazmy, przyczyniając się do zwiększenia produktywności roślin.

METODY

Podstawę badań stanowiły: trzyletnie doświadczenie polowe prowadzone na glebie lekkiej z ziemniakiem odmiany Ania; dwuletnie z porem odmiany Lancelot, selerem odmiany Mentor i pomidorem odmiany Mikra, prowadzone na glebie bielicowej wytworzonej z lessów.

Doświadczenia założono metodą losowych bloków. Asahi stosowano zgodnie z zaleceniami producenta w formie 0,1% roztworu wodnego do oprysku roślin 3 (Nd) lub 5-krotnie (Wd) w odstępach 10-dniowych. W doświadczeniu z pomidorem dodatkowo zastosowano moczenie nasion przez 8 godzin w 0,1% roztworze Asahi, po czym wysiewano je na rozsadniku. W uprawie ziemniaka 0,1% roztwór wodny Asahi zastosowano tylko dwukrotnie do oprysku naci przed kwitnieniem i na zielony pąk. Kombinację kontrolną stanowiły rośliny, które opryskiwano wodą lub moczono nasiona w wodzie w tych samych terminach. Każdorazowo do oprysku używano 3 dm³ 0,1% roztworu roboczego na 100 m² rozsadnika lub 100 m² plantacji, co odpowiada zużyciu 300 dm³ roztworu roboczego na ha.

Powierzchnia obu doświadczeń wynosiła 0,3 ha, w tym po 10 arów na każdą kombinację ze stosowaniem stymulatora, a dla ziemniaka 0,5 ha – w tym po 10 arów na każdą kombinację z Asahi, a 30 arów stanowiło kombinację kontrolną. Rośliny ziemniaka, pomidora, selera i pora wysadzano do gleby w ilościach zależnych od gatunku (60–80 tys.). Nawożenie roślin i opryski ochronne zastosowano jednolite na całej plantacji danego gatunku roślin zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Plony zbierano w fazach dojrzałości zbiorczej w termi-

nach odpowiednich dla każdego gatunku. Ocenę wysokości plonów przeprowadzano opierając się na plonach zebranych z poletek o powierzchni 1 m², wyznaczonych losowo na powierzchni każdej kombinacji w pięciu powtórzeniach.

Analizie chemicznej poddano jadalne części roślin. Dla ziemniaka i selera korzeniowego analizowano zgrubienia korzeniowe, dla pomidora owoce, natomiast dla pora liście i cebulę oddzielnie.

Określono plon ogólny badanych warzyw, a w ich częściach jadalnych oznaczono zawartość: suchej masy metodą termograwimetryczną w temperaturze 105°C pod ciśnieniem normalnym., witaminy C standardową metodą Tiellmansa, związków fenolowych spektrofotometrycznie metodą Mopsona [1963] z użyciem kwasu chlorogenowego jako wzorca. Zawartość cukrów redukujących i cukrów rozpuszczalnych ogółem oznaczono metodą spektrofotometryczną Nelsona-Somogay w środowisku zasadowym, w związku z czym zawartość cukrów redukujących obejmowała frakcje glukozy i fruktozy łącznie w przeliczeniu na glukozę. Na podstawie zawartości cukrów rozpuszczalnych ogółem i cukrów redukujących wyliczono zawartość sacharozy. Procentowa zawartość sacharozy = (% cukrów rozpuszczanych – % cukrów redukujących) × 0,95. Białko oznaczono metodą Kjeldahla w automatycznym aparacie Kjell-Foss. Dla uzyskanych wyników przeprowadzono analizę statystyczną, a istotność różnic oceniono testem Tukeya.

WYNIKI

Analizę plonów warzyw uprawianych z zastosowaniem preparatu Asahi przeprowadzono tylko dla bulw ziemniaka i zgrubień korzeniowych selera oraz roślin pora. Zastosowanie Asahi wpłynęło na zwiększenie plonu bulw ziemniaka średnio o około 14% już po jednokrotnym oprysku roślin. Zwyżka plonów zgrubień korzeniowych selera wynosiła od 17 do 35%, a cebul pora od 22 do 34%, co jednak zależne było od dawki preparatu i warunków pogodowych. (tab. 1). Korzystny wpływ Asahi na wielkość plonów wielu roślin uprawnych w polskich warunkach glebowo-klimatycznych jak również innych krajów stanowi przedmiot licznych prac [Guo, Oosterhuis 1995; Koupil 1996; Basak 1998; Cholewiński 1998; Mikos-Bielak, Kukielka 2000]. Badania te dowodzą, że niewątpliwym atutem tego stymulatora jest możliwość uzyskania większych plonów roślin uprawnych. Asahi działa szczególnie korzystnie na rośliny w warunkach stresowych. Wpływa na lepsze przezimowanie roślin, a także zwiększa ich odporność na stres wodny w okresie wegetacji. W literaturze brak jest jednak szczegółowych danych dotyczących wpływu tego stymulatora na zawartość związków chemicznych, decydujących o jakości warzyw.

Tabela 1. Wpływ Asahi na plonowanie różnych gatunków warzyw, t/ha
 Table 1. Effect of Asahi on the yield of different vegetables species, t/ha

Gatunek Species	Kontrola Control			Niższe dawki Lower dose			Wyższe dawki Higher dose		
	1997	1998	średnio mean	1997	1998	średnio mean	1997	1998	średnio mean
Bulwy ziemniaka Potato tubers	39,0	41,3	40,1	43,9	47,5	45,7	42,0	45,2	43,6
Selera Celery	50,1	33,6	41,8	54,0	42,2	48,1	65,0	45,6	55,3
Por Leek	37,0	36,8	36,9	50,0	49,3	49,6	47,0	43,2	45,1
Średnio Mean	42,0	37,2	39,6	49,3	46,3	47,8	51,3	44,6	47,9

Sucha masa jest jedną z cech określających jakość warzyw, ich przydatność technologiczną, a nawet trwałość i odporność podczas transportu. Analizując reakcje badanych gatunków warzyw na biostymulację Asahi, można zauważyć, że sucha masa była cechą dość stabilną (tab. 2). Jakkolwiek zastosowanie biostymulatora wpłynęło na obniżkę jej zawartości, to zmiany te były nieistotne statystycznie. Jedynie w przypadku bulw ziemniaka Asahi dość istotnie zahamował spadek suchej masy w bulwach pochodzących z badań w 1997 roku, kiedy opady prawie trzykrotnie przewyższyły średnią wieloletnią, co potwierdza antystresowe działanie tego preparatu.

Zawartość cukrów redukujących w badanych warzywach wzrastała pod wpływem stosowania Asahi, szczególnie istotnie przy jego wyższych dawkach. Zdecydowanie największe zmiany zachodziły w liściach i cebuli pora (tab. 2). Wzrost koncentracji cukrów redukujących może niekorzystnie wpływać na wybarwienie warzyw po ugotowaniu i ich smak, a także na trwałość przechowalniczą warzyw surowych. Niekorzystne zmiany barwy związane są ze zdolnością tych cukrów do reakcji Maillarda, które są przyczyną ciemnienia nieenzymatycznego. W przypadku badanych warzyw nie powinno to istotnie wpływać na jakość, gdyż zawierają one niewielką ilość białka i wolnych aminokwasów.

Reakcja badanych roślin na zastosowanie w ich uprawie biostymulatora przejawiała się zróżnicowanym kierunkiem zmian zawartości sacharozy (tab. 2). W warzywach psiankowatych (pomidory, ziemniak) zastosowanie Asahi w obu dawkach wpłynęło na zwiększenie koncentracji sacharozy, ale zmiany te były nieistotne statystycznie. Znaczny wzrost zawartości sacharozy pod wpływem Asahi stwierdzono w cebuli pora, a jednocześnie spadek jej zawartości w liściach tej rośliny. Może to być efektem zwiększenia transportu sacharozy w tej roślinie z liści do cebuli. Przypuszczenie to potwierdzają badania Pulkrabka i in.

Tabela 2. Wpływ stosowania preparatu Asahi na skład chemiczny wybranych gatunków warzyw na kg świeżej masy
 Table 2. Influence of Asahi on chemical composition of chosen vegetable species kg fresh matter

Badana cecha Study mark	Bulwy ziemniaka Potato tubers			Seler Celery			Pomidor Tomato			Liscie pora Leek leavers			Cebula pora Leek onion			NIR _{4,05} dla reg. LSD _{0,05} for reg.	
	K/C	Nd/Ld	Wd/Hd	K/C	Nd/Ld	Wd/Hd	K/C	Nd/Ld	Wd/Hd	K/C	Nd/Ld	Wd/Hd	K/C	Nd/Ld	Wd/Hd		
Sucha masa Dry matter	1997 1998 x	239,1 251,2 245,1	246,0 241,2 245,6	242,2 249,1 245,6	116,3 122,0 119,1	110,3 114,2 112,3*	124,2 133,1 128,6	52,1 69,3 60,7	56,2 58,1 57,1*	51,2 69,1 60,1	109,2 114,2 111,7	108,0 116,0 112,0	110,1 135,1 122,6*	146,9 127,2 137,0	119,3 109,1 114,2*	121,2 115,2 118,2*	0,08
cukry red Red sugars	1997 1998 x	2,4 1,6 2,0	2,6 1,8 2,2	2,8 1,9 2,3	11,0 11,6 11,3	12,0 13,0 12,6*	9,4 12,0 10,7	9,4 12,0 10,7	9,6 16,7 13,1*	10,6 15,8 13,2*	32,1 24,8 28,4	36,9 30,8 33,8*	42,2 36,8 39,5*	25,4 17,6 21,5	26,0 18,0 22,0*	26,4 19,8 23,1*	
Sacharoza Saccharose	1997 1998 x	2,3 1,5 1,9	2,4 1,9 2,1	2,5 2,0 2,2	9,6 15,7 12,6	11,3 14,1 12,7*	8,7 8,6 7,5	6,5 9,2 7,8	6,5 9,2 7,8	7,0 9,2 8,1*	44,2 23,8 34,0	33,8 27,0 32,8*	29,5 24,9 27,2*	20,3 18,7 19,5	25,3 22,5 23,9*	23,2 21,8 22,5*	0,01
Białko Protein	1997 1998 x	20,6 25,2 22,9	17,8 21,8 19,8*	19,3 18,8 19,0*	18,7 22,0 20,3	17,7 19,9 18,8*	9,4 11,2 10,3	9,4 11,2 10,3	8,7 10,2 9,4*	10,5 10,4 10,4	25,8 28,1 26,9	28,2 30,5 29,3*	32,0 33,9 33,0	20,5 23,1 21,8	20,6 22,7 21,6	25,3 28,1 26,7	
Witamina C Vitamin C	1997 1998 x	271,3 260,5 265,9	244,3 240,2 242,2*	225,3 220,5 222,9*	96,3 137,0 116,6	93,2 117,2 105,2*	337,0 268,3 302,6	312,0 172,3 242,1*	312,0 172,3 242,1*	263,9 144,4 204,1*	453,2 467,2 460,2	472,0 472,2 472,1*	509,0 488,3 498,6*	411,9 336,2 374,0	449,1 336,2 392,6*	478,8 385,5 431,5*	0,77
Związki fenolowe Phenol comp.	1997 1998 x	303,2 293,3 298,2	311,2 327,3 319,2*	330,2 339,3 334,7*	75,1 60,5 67,8	96,2 83,1 89,6*	696,2 878,3 787,2	779,2 924,4 851,8*	779,2 924,4 851,8*	805,3 1005,2 905,2*	640,2 559,3 599,7	488,2 405,1 446,5*	497,2 480,5 488,8*	223,2 235,3 229,2	175,2 185,3 180,2*	154,3 155,5 154,9*	

K/C – kontrola control Nd/Ld – niższa dawka Asahi lower Asahi dose

Wd/Hd – wyższa dawka Asahi higher Asahi dose

*Istotnie statystycznie statystically significant

[1999], którzy twierdzą że traktowanie roślin preparatem Asahi zwiększa liczbę wiązek przewodzących w roślinie.

Kolejne opryski Asahi obniżały koncentrację witaminy C w częściach jadalnych prawie wszystkich warzyw, niezależnie czy badane były bulwy, czy owoce (tab. 2). Jedynym gatunkiem, który zareagował podwyższeniem koncentracji witaminy C na zastosowany w uprawie stymulator, był por. Po zastosowaniu mniejszej liczby oprysków zwiększała się zawartość witaminy C w jego liściach o 2,6%, a w cebuli o 5,0% względem jej zawartości w roślinach kontrolnych. Zwiększenie liczby oprysków tym preparatem wpłynęło na wzrost witaminy C w liściach pora o około 8,3%, a w cebuli o 15%. Fakt ten pozwala przypuszczać, że Asahi nie hamuje biosyntezy witaminy C w roślinach, lecz transport tego składnika z organów wegetatywnych do generatywnych.

Bardzo ważną grupą, ze względu na rolę jaką pełnią w procesach fizjologicznych roślin jak i żywieniowych, są związki fenolowe. Obok witamin C i E są antyoksydantami naturalnymi, redukują wolne rodniki, niwelując w ten sposób ich własności kancerogenne. Zastosowanie niższej i wyższej liczby oprysków stymulatorem Asahi istotnie zwiększało koncentrację związków fenolowych w badanych warzywach. Tylko por zareagował na zastosowany stymulator Asahi obniżeniem zawartości związków fenolowych zarówno w liściach, jak i w cebuli (tab. 2). U wszystkich roślin z wyjątkiem pora Asahi obniżał koncentrację białka w jadalnych częściach roślin (tab. 2). U pora w części liściowej zwiększała się koncentracja białka o 8,9%, przy dawce niższej i aż o 22,6% przy dawce wyższej. W części wybielonej cebuli dopiero wyższa dawka regulatora miała wpływ na zwiększenie zawartości białka o około 22% w stosunku do jego zawartości w cebuli z kombinacji kontrolnej.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania dotyczące wpływu preparatu Asahi na plonowanie warzyw i ich skład chemiczny wykazały, że biostymulator ten modyfikuje w znacznym stopniu plony, a nieznacznie ich skład chemiczny.

1. Obie dawki regulatora (oprysk trzykrotny i pięciokrotny) wpłynęły na zwiększenie w istotny sposób plonu pora, selera i bulw ziemniaka, przy czym niższe jego dawki były pod tym względem bardziej efektywne dla pora i ziemniaka, natomiast plon selera efektywniej zwiększał się pod wpływem wyższej dawki regulatora.

2. W niewielkim stopniu Asahi modyfikował zawartość suchej masy warzyw, jedynie w cebuli pora i zgrubieniach korzeniowych selera jej mniejsza zawartość była istotna.

3. Pod wpływem Asahi wzrastała na ogół zawartość cukrów redukujących i związków fenolowych, poprawiając w ten sposób własności antyoksydacyjne badanych warzyw. Ewentualny wzrost ciemnienia jest mało prawdopodobny, gdyż równocześnie obniżyła się zawartość związków azotowych.

4. Traktowanie roślin stymulatorem Asahi wpłynęło na istotne obniżenie zawartości witaminy C i białka u wszystkich badanych warzyw z wyjątkiem roślin pora, u którego zawartość tych związków wzrastała u roślin traktowanych stymulatorem.

5. Kierunek zmian zawartości witaminy C, może wyjaśniać mechanizm działania Asahi na jej koncentrację w roślinach. Prawdopodobnie Asahi hamuje jej transport do organów generatywnych, a nie samą biosyntezę w częściach wegetatywnych.

PIŚMIENNICTWO

- Basak A. 1998. Bioregulatory – stan aktualny i perspektywy. Mat. 37 Ogól. Konf. Nauk. Sadownictwa, Skierniewice, 40–46.
- Cholewiński A. 1998. Wstępna ocena wpływu wybranych stymulatorów wzrostu na plon dwóch odmian truskawek w uprawie polowej. Mat. 37 Ogól. Konf. Nauk. Sadownictwa, Skierniewice, 57–80.
- Guo C., Oosterhuis D.M. 1995. Atonik: a new plant growth regulator to enhance yield in cotton. Proceedings Beltwide Cotton Conference, 1086–1088.
- Koupil S. 1996. Effect of growth regulator Atonik on some apple cultivars – effect on the shoots growth. Hort. Sci. 23, 4, 121–127.
- Mikos-Bielak M., Kukielka W. 2000. Atonik jeden z czynników modyfikujących zawartość naturalnych antyoksydantów w owocach jagodowych. Roczn. AR w Poznaniu, Ogrodnictwo 31, 401–403.
- Mopson L.W., Swain T., Tamelin A.W. 1963. Influence of variety cultural conditions and temperature of storage on enzymatic browning of potato tubers. J. Sci. Food Agric. 14, 673–684.
- Pulkrabek J., Šroller J., Jozefyova L., Novak D. 1999. Wpływ regulatorów wzrostu na tworzenie plonu buraka cukrowego, Mat. Konf. Środowiskowe i Agrotechniczne Uwarunkowania Jakości Płodów Rolnych, 198–205.
- Stutte C.A., Clark T.H., 1990. Radiolabeled studies of Atonic in cotton HPLC. Edd. University Arkansas, Department of Agronomy, 171–174.

