

## WPŁYW NAWOŻENIA POZAKORZENIOWEGO NA OGRANICZENIE WYSTĘPOWANIA GORZKIEJ PLAMISTOŚCI PODSKÓRNEJ JABŁEK

*Andrzej Sadowski*

Instytut Produkcji Ogrodniczej Akademii Rolniczej w Warszawie

W latach 1964 i 1965 przeprowadzono 3 doświadczenia nad nawożeniem dolistnym jabłoni odmiany Piękna z Boskoop.

Opryskiwania jabłoni roztworami soli wapnia powodowały istotne zmniejszenie występowania plamistości podskórnej na owocach. Efekt taki uzyskano nawet w sadzie rosnącym na rędzinie (doświadczenie w Józefowie). Poprzednio Sadowski i Cąderk [36] stwierdzili, że plamistość podskórna występuje także na jabłkach z sadów rosnących na glebach zasobnych w wapń, jak rędziny i czarnoziemy. Ograniczenie występowania choroby wskutek opryskiwań roztworem saletry wapniowej w Józefowie dowodzi, że widocznie i na takich glebach niedobór wapnia w owocach stanowi główną przyczynę powstawania plam.

Jednakże jednocześnie stwierdzono fakt, sygnalizowany już przez kilku autorów [5, 16, 23, 32, 43] i zaobserwowany także w poprzedniej naszej pracy [35], że nie można całkiem wyeliminować plamistości podskórnej przez samo tylko nawożenie pozakorzeniowe wapniem. W toku doświadczeń próbowano częściowo wyjaśnić, co jest tego przyczyną. Jedną z przyczyn mogłaby być niedoskonałość techniki „nawożenia owoców” wapniem. Taki przypadek mógł zaistnieć w Józefowie; w doświadczeniu tam przeprowadzonym zawartość wapnia w owocach wzrosła tylko w niewielkim stopniu pod wpływem opryskiwań, a jednocześnie stwierdzono znaczną różnicę w zawartości wapnia w owocach opanowanych przez plamistość i w owocach zdrowych, nawet w kombinacji opryskiwanej.

Z drugiej strony w doświadczeniach, gdzie zastosowano zwiększoną liczbę opryskiwań (6 lub 9), nie uzyskano wcale lepszej skuteczności. Co prawda, zawartość wapnia w owocach wzrastała wraz ze zwielokrotnieniem opryskiwań, jednak ograniczenie plamistości nie było propor-

cyjonalne do tego wzrostu. Efekt maksymalny osiągnano już w rezultacie 3-krotnych opryskiwań, które powodowały stosunkowo niewielki wzrost zawartości wapnia w mięszu (zaledwie o kilka mg<sup>0</sup>/o suchej masy). Poza tym analiza owoców z Uleńca wykazała, że jabłka opanowane przez plamistość, pochodzące z kombinacji opryskiwanych roztworami soli wapnia, zawierały prawie tyle samo Ca co owoce zdrowe z tych kombinacji. Albo więc wystąpienie plamistości podskórnej na tych owocach determinowane było przez jakieś inne czynniki, a nie przez brak wapnia, albo niedobór wapnia w tkankach miał na tyle lokalny charakter, że nie ujawnił się w analizie całego mięszu.

Porównanie efektywności różnych soli wapniowych, przeprowadzane w poprzedniej pracy [35] oraz w doświadczeniu w Łyczynie, dało wyniki zbieżne z podawanymi w literaturze. Wapń dostarczony w postaci octanu był stosunkowo gorzej absorbowany przez owoce. Jednakże przy 9 opryskiwaniach tym roztworem ograniczenie plamistości podskórnej było nie mniej wyraźne niż przy 9 opryskiwaniach roztworami chlorku wapnia lub azotanu wapnia.

Pewne praktyczne znaczenie może mieć stwierdzenie, że terminy pozakorzeniowego nawożenia wapniem nie muszą być określone bardzo ściśle. Jedynie wczesne (czerwcowo-lipcowe) opryskiwania były nieco mniej skuteczne, natomiast zabiegi wykonywane w sierpniu, we wrześniu i na początku października wywierały jednakowy skutek. W związku z tym, realna staje się możliwość dostosowania terminów opryskiwań, w celu zapobiegania plamistości podskórnej, do terminów ewentualnych opryskiwań przeciwko parchowi i gorzkiej zgniliznie owoców lub przeciwko owocówce jabłkóweczce i zwójkom. Konieczne jest zbadanie możliwości sporządzenia konkretnych mieszanin.

Dodatek zwilżacza Neztmittel Wolfen, zalecany przez Ostrowskiego [31], nie zwiększał efektywności opryskiwań. Pod tym względem wyniki nasze są zbieżne z obserwacjami Dillona [13] oraz Schumachera i Fankhausera [41].

Mimo dość wysokich stężeń używanych roztworów (powyżej 1<sup>0</sup>/o) sole wapniowe nie wywołały poważniejszych ujemnych skutków na owocach. Zaznaczyła się tendencja do wzrostu ordzawienia, zwłaszcza przy większej liczbie opryskiwań. Dla odmiany Piękna z Boskoop nie ma to jednak praktycznego znaczenia, ponieważ owoce tej odmiany i tak są z natury ordzawione. Do opryskiwania odmian o gładkiej i bardziej delikatnej skórce stężenie roztworów można by zmniejszyć do 0,75<sup>0</sup>/o lub nawet 0,5<sup>0</sup>/o. W świetle omówionej literatury efektywność zabiegów nie powinna na tym ucierpieć.

Obserwacje zarumienienia skórki dały sprzeczne wyniki. W jednym doświadczeniu (Józefów) stopień wykształcenia rumieńca wzrósł pod

wpływem opryskiwań, w dwóch pozostałych trochę zmalał. Ogólnie biorąc zmiany te były niewielkie.

Wzrost jędrności miąższu pod wpływem pozakorzeniowego nawożenia wapniem stanowi efekt pozytywny. Zjawisko to wiąże się prawdopodobnie z większą spoistością komórek w warunkach lepszego odżywienia wapniem. Buchloh [9, 10] i Simons [42] stwierdzili, że powstawanie plam podskórnych zaczyna się od rozluźnienia pektynowych substancji, wchodzących w skład błon komórkowych. Zwiększenie spoistości komórek może mieć więc powiązanie z większą odpornością na chorobę.

W pracy tej (doświadczenie w Uleńcu) potwierdzono obserwacje innych autorów [19, 25, 38] i poprzednie własne [35], dotyczące stymulującego wpływu magnezu na powstawanie plamistości podskórnej. Jabłka nawożone azotanem magnezu były poza tym bardziej zielone po zakończeniu przechowywania, co pozostaje prawdopodobnie w związku ze wzmożoną syntezą chlorofilu w skórce. Potas (w formie azotanu), w przeciwieństwie do wyników poprzedniej pracy [35], gdzie stosowano octan potasu, nie spowodował istotnego wzmożenia plamistości, mimo że zawartość potasu w owocach była w ogóle dość wysoka i wzrosła istotnie pod wpływem opryskiwań roztworem  $KNO_3$ .

Szczegółowe wyniki przeprowadzonych badań opublikowano w pracy pt. *Studia nad gorzką plamistością podskórną jabłek. IV. Dalsze badania nad wpływem nawożenia pozakorzeniowego*. Zeszyty Naukowe SGGW, Ogrodnictwo z. 5, 1969.

#### LITERATURA

1. Arlt K.: Stippigkeit bei Äpfeln — Bekämpfungversuche in Marquardt. Obstbau, 1964, 4.
2. Askew H. O., Chittenden E. T., Monk R. J., Watson J.: Chemical investigations on bitter pit of apples. II. The effect of supplementary mineral sprays on incidence of pitting and on chemical composition of Cox's Orange fruit and leaves. New Zealand Jour. Agric. Res., 1960, 3.
3. Baxter P.: Bitter pit of apples; effect of calcium sprays. Jour. Agric. Victoria, 1960, 58.
4. Baxter P.: Research at Harcourt. Victorian Hortic. Digest., 1963, 7.
5. Beyers E.: Control of bitter pit in apples. Deciduous Fruit Grower, 1962, 12.
7. Beyers E.: Control of bitter pit and other disorders of apples with calcium sprays. Deciduous Fruit Grower, 1963, 13.
7. Beyers E., Ginsburg L.: A remedy for bitter pit in apples? Deciduous Fruit Grower, 1961, 11.
8. Boon J. van der, Das A., van Schreven A. C.: Bestrijding van stip in apples in het bijzonder van calciumvoeding. Fruitteelt, 1962, 52.
9. Buchloh G.: Entstehung und Verhinderung der Stippigkeit bei Äpfeln. Erwerb-sobstbau, 1960, 2.

10. Buchloh G.: Beobachtungen und Gedanken über die Entstehung der Stippigkeit in Apfelfrüchten. Rheinische Monatschrift, 1962.
11. Bünemann G.: Bitter pit research on the basis of the nutrient hypothesis. Suppl. Bull. Intern. du Froid, 1961.
12. Chittenden E. T., Waston J., Dodson K. J.: Effect of calcium nitrate sprays on bitter pit in Cox's Orange apples; comparing one preharvest spray with six applications spread over ten weeks. Cawthron Inst. Nelson, N. Z. Bienn. Rpt. for. 1961-1963, 1963.
13. Dillon W. J.: Bitter pit of Gravenstein. Victorian Hortic. Digest, 1964, 8.
14. Dillon W. J.: Bitter pit of Granny Smith apples. Victorian Hortic. Digest, 1964, 8.
15. Drake M., Weeks W. D., Baker J. H., Field D. L., Olanyk G. W.: Bitter pit as related to leaf and peel calcium. Mass. Fruit Growers' Assoc. Ann. Rpt.. 1966, 72.
16. Drake M., Weeks W. D.: Foliar calcium sprays for bitter pit control. Fruit Notes (Dept. Pl. Soil Sci., Univ. Mass.), 1967, No. 2.
17. Gammeren J. van: Bestrijding van stip in apples (Cox's Orange Pippin). Fruitteelt, 1964, 54.
18. Garman P., Mathis W. T.: Studies of mineral balance as related to occurrence of Baldwin spot in Connecticut. Conn. Agric. Exp. Bull. 1956, 601.
19. Gerritsen J. D.: Stip en bespuiting met meststoffen. Fruitteelt, 1960, 50.
20. Gorini F., Eccher T.: Indagini sperimentali relative alla insorgenza della butteratura amara nelle mele Renetta Canada. Atti Congr. Internaz. Conserv. Distrib. Prod. Ortofrutticoli, 1963, 54.
21. Hilkenbäumer F., O'Daniel W.: Über die Wirkung von Kalziumsalzen auf den Befall von Stippigkeit und Fäulnis bei Äpfeln. Erwerbsobstbau, 1962, 4.
22. Jackson D. I.: Bitter pit reduced by calcium nitrate. Orchardist of New Zealand, 1961, 34.
23. Jackson D. I.: The effects of calcium and other minerals on the incidence of bitter pit in Cox's Orange apples. New Zealand Jour. Agric. Res., 1962, 5.
24. Johnsson T.: Erfarenheter fran undersökningar med bespruting av kalciumslater mot pricksjuka. Fruktodlaren, 1966, 37.
25. Martin D., Lewis T. L., Cerny J.: Bitter pit in the apple variety Cleopatra in Tasmania in relation to calcium and magnesium. Australian Jour. Agric. Res., 1960, 11.
26. Martin D., Lewis T. L., Cerny J.: Experiments with orchard spray treatments for the control of bitter pit in apples in Tasmania. CSIRO Australia Div. Pl. Ind. Techn. Pap. 1965, 22.
27. Matthews C. D., Wilson A. G. L.: Use of calcium foliage sprays for control of bitter pit in Huon orchards. Tasm. Jour. Agric., 1961, 32.
28. Mattus G. E.: Cork spot and bitter pit of apples. Virginia Fruit, 1963, 51.
29. Melville F., Hardisty S. E.: Bitter pit: a progress report on the use of calcium nitrate sprays for its control. Jour. Agric. West. Australia, 1960, 1.
30. Melville F., Hardisty S. E., Shorter N. S.: The control of bitter pit in apples. Jour. Agric. West. Australia, 1964, 5.
31. Ostrowski W.: Badania nad właściwościami fizycznymi i chemicznymi jablek porażonych gorzką plamistością podskórną oraz próby zmniejszenia strat powodowanych przez tę chorobę. Zeszyty Nauk. WSR Szczecin, 1965, z. 19.
32. Porreye W., Piot R.: La maladie du liège de la pomme. Rev. Agric. Brux., 1964, 17.

33. Rasmussen S. E.: Priksyge. Erhvervsfrugtaval., 1962, 28.
34. Rasmussen P. M.: Sprøjtning med calcium mod priksyge. Tidsskr. Planteavl., 1965, 69.
35. Sadowski A., Szymborska E., Wieczorek A.: Studia nad gorzką plamistością podskórną jabłek. Zeszyty Nauk. SGGW - Ogrodnictwo, 1965, z. 3.
36. Sadowski A., Cąderek T.: Wstępne wyniki obserwacji nad występowaniem gorzkiej plamistości podskórnej na jabłkach odmiany Piękna z Boskoop, pochodzących z różnych warunków glebowo-klimatycznych. Roczniki Zakładu Studiów CSO, 1967, 3.
37. Schachrestany N.: Einfluss von Calcium-Spritzungen auf de Lagerverhalten von Äpfeln. Erwerbsobstbau, 1964, 6.
38. Schreven A. C. van der Boon J., Das A.: Bestrijding van stip in appels Cox's Orange Pippin). Fruittelt, 1963, 53.
39. Schumacher E., Fankhauser F.: Versuche mit Kalziumsalzen zur Bekämpfung der Stippigkeit. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb., 1964, 73.
40. Schumacher R., Fankhauser F.: Aetzungen durch Kalziumnitrat auf Glockenäpfeln. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb., 1964, 73.
41. Schumacher R., Fankhauser F.: Anwendung von Kalziummitteln zur Verhütung von Stippigkeit und Lagerkrankheiten. Schweiz. Z. Obst- u. Weinb., 1966, 75.
42. Simons R. K.: Anatomical studies of the bitter pit area of apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1962, 81.
43. Smock R. M., Fisher E. G., Forshey C. G.: Bitter pit of apples. Proc. New York State Hort. Soc., 1962, 107.
44. Stevenson C. D.: Effects of preharvest calcium sprays on the occurrence of bitter pit in cool-stored apples. Queensland Jour. Agric. Sci., 1962, 19.
45. Stevenson C. D., Carrol E. T.: Control of bitter pit in early-picked Granny Smith apples. Queensland Jour. Agric. Sci., 1963, 20.
46. Stiles W. C.: Influence of calcium and boron sprays on York sport and bitter pit of York Imperial apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1964, 84.
47. Weissenborn K.: Spritzversuch mit  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  gegen Stippigkeit. Mitt. Obst. Versuchsringes Jork., 1961, 16.

### *A. Садовски*

## ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА ОГРАНИЧЕНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ ГОРЬКОЙ ЯМЧАТОСТИ ЯБЛОК

### Резюме

В 1964 и 1965 гг. были проведены три опыта по внекорневой подкормке яблок сорта Боскопская красавица.

Во всех трех опытах, в результате внекорневого питания кальцием, появление горькой ямчатости значительно уменьшилось; такой результат был получен между прочим в саду, растущем на рендзине. Когда применялись 9-кратные опрыскивания, нитрат, хлорид и ацетат кальция дали одинаковые результаты. 3-кратные опрыскивания растворами хлористого или азотнокислого кальция дали такие же результаты как 6-кратные или 9-кратные опрыскивания этими же растворами, несмотря на то, что при большем числе опрыскиваний плоды

содержали больше кальция. При применении 3 опрыскиваний, одинаковые результаты были получены вследствие опрыскивания в августе, как и вследствие опрыскивания в сентябре и начале октября. Ранние опрыскивания (в конце июня и в июле) оказались несколько менее эффективными. Прибавка детергента не увеличила эффективности опрыскиваний.

Ни в одном варианте опытов не удалось полностью ликвидировать горькую ямчатость. Когда определяли содержание кальция отдельно в здоровых и отдельно в пораженных ямчатостью плодах, оказалось, что в вариантах опрысканных раствором азотнокислого кальция, пораженные плоды содержали столько же кальция, что и здоровые. Поэтому, предполагается, что нельзя полностью ликвидировать горькую ямчатость лишь путем внекорневого питания кальцием.

Опрыскивания растворами кальцевых солей, особенно при частом опрыскивании, вызывали незначительное увеличение оржавления кожицы плодов. Твёрдость мякоти повышалась под влиянием внекорневого питания кальцием.

Под влиянием опрыскиваний раствором азотнокислого магния содержание Mg в плодах и в листьях повысилось и в то же время очень сильно увеличился процент плодов пораженных ямчатостью. Магний вызвал также позеленение кожицы яблок после хранения. Нитрат кальция увеличивал содержание K в плодах и в листьях, но не произвел никакого влияния на появление ямчатости.

*A. Sadowski*

#### THE EFFECT OF FOLIAR SPRAYS UPON THE INCIDENCE OF BITTER PIT OF APPLES

##### Summary

In 1964 and 1965 three experiments were carried on Belle de Boskoop apples. In all experiments foliar calcium sprays resulted in a significant reduction of bitter pit. That effect was also obtained in an orchard grown on rendzina soil. When 9 sprays were applied, calcium nitrate, chloride or acetate gave similar results. 3 sprays with calcium nitrate or calcium chloride solutions were as effective as 6 or 9 sprays with those solutions, although it was found that more frequent spraying resulted in higher calcium absorption by fruits and leaves. With 3 treatments the same results were obtained when spraying in August as when spraying in September and at the beginning of October. Early sprays (at the end of June and in July) gave slightly worse results. An addition of a wetting agent didn't increase the effectiveness of sprays.

No treatment completely controlled bitter pit. When the mineral element content was determined separately in the healthy and in the pitted fruits, it was found that after calcium nitrate treatment the calcium content was almost the same in the healthy and in the pitted fruits. Hence it is supposed that complete control of bitter pit cannot be obtained by calcium nutrition only.

Spraying with calcium salts solutions, particularly more frequent spraying, resulted in a slight increase of skin russetting. The flesh firmness increased as a result of calcium sprays.

Magnesium nitrate sprays increased fruit and leaf Mg content and stimulated bitter pit incidence. Magnesium resulted also in a slight increase of the ground

colour index (more green apples) after storage. Potassium nitrate sprays increased potassium content in fruits and leaves with no effect on bitter pit.

*A. Sadowski*

## EINFLUß DER DÜNGUNG AUSSER WURZELN AUF DIE EINSCHRÄNKUNG DER STIPPIGKEIT AUF ÄPFELN

### Z u s a m m e n f a s s u n g

In den Jahren 1964 und 1965 wurden drei Versuche mit der Apfelsorte Boskoop durchgeführt.

In allen drei Versuchen nahm bei der Blattdüngung mit Kalziumsalzlösungen die Stippigkeit von Früchten wesentlich ab. Ein solcher Effekt wurde u.a. in einem auf Kalkböden wachsenden Obstgarten erzielt. Bei der Anwendung 9-maliger Bespritzungen gaben Kalziumnitrat, -chlorid und -azetat gleiche Ergebnisse. Dreimalige Bespritzungen mit Kalziumchlorid-bzw. Kalziumnitratlösungen gaben dieselben Ergebnisse in sechs- bzw. neunmaligen Bespritzungen mit diesen Lösungen, obgleich bei grösserer Bespritzungszahl die Früchten einen höheren Kalziumgehalt aufwiesen. Bei drei Bestritzungen wurden gleiche Ergebnisse im August, September und Anfang Oktober erhalten. Frühere Bespritzungen (Ende Juni und Juli) erwiesen sich als etwas weniger effektiv. Bei einer Detergentienzugabe war keine Bespritzungseffektivitätserhöhung beobachtet.

In keiner Versuchsvariante vermochte man die Stippigkeit vollkommen abzuschaffen. Bei der Kalziumgehaltsermittlung gesondert in gesunden und mit Stippigkeit befallenen Früchten ergab es sich, dass in den mit Kalziumnitrat bespritzten Varianten die befallenen Früchten dieselbe Kalziummenge wie die gesunden enthielten.

Die Bespritzungen mit den Kalziumsalzlösungen verursachten, besonders bei häufigen Bespritzungen, unbedeutende Fruchtschaleerrötung. Die Obstfleischkernigkeit erhöhte sich unter dem Kalzium Blattdüngungseinfluss.

Bei den Bespritzungen mit der Magnesiumnitratlösung erhöhung erhöhte sich der Mg-Gehalt in den Früchten und Blättern, mit gleichzeitiger Anteilerhöhung der mit Stippigkeit befallenen Früchten. Auch wurde unter dem Mg-Einfluss eine Obstschalebegrünung am Lagerungsende beobachtet. Kalziumnitrat verursachte eine K-Gehaltserhöhung in den Früchten und Blättern, übte dagegen keinen Einfluss auf das Stippigkeitsvorkommen.