

## DOLISTNE DOKARMIANIE WIŚNI

*Jerzy Wierszyłłowski*

Instytut Produkcji Ogrodniczej Akademii Rolniczej w Poznaniu

## ZAPOTRZEBOWANIE WIŚNI NA SKŁADNIKI POKARMOWE

Liście wiśni zawierają w suchej masie następujące ilości składników pokarmowych: 2,8-3,0% azotu, 0,6%  $P_2O_5$ , 1,8%  $K_2O$ , 1,8%  $CaO$ , 1,2%  $Mg$  oraz mikroelementy 0,03%  $Fe$ , 0,01%  $Mn$ , 0,005%  $Cu$  i 0,007%  $B$  [18].

Podobnie jak u innych gatunków drzew owocowych najważniejszym makroelementem jest azot. W doświadczeniach amerykańskich (Marshall 1954) stwierdzono dość silną reakcję na wiosenne nawożenie azotem u 16-letnich wiśni, a mianowicie zwiększanie się długości letnich przyrostów oraz większą liczbę pąków kwiatowych zakładanych na rok przyszły. Rezultatem większej liczby zawiązywanych pąków było obfitsze owocowanie w roku następnym. Wykazano jednak, że nawożenie azotowe nie wpływa na wielkość owoców, przedłuża natomiast okres dojrzewania, opóźnia termin zbioru, zmniejszając zawartość ekstraktu (Anderson 1970).

Drugim z kolei ważnym składnikiem jest potas. Na jego brak bardzo silnie reagują wiśnie, szczególnie wtedy, kiedy plantacje są zaniedbane i zawartość potasu spada do poziomu 0,8% w suchej masie przy normalnej zawartości azotu i fosforu. Występuje wówczas zwijanie się blaszki liściowej, zasychanie brzegów liści, a nawet całkowite ogołocenie pędów szczytowych. Brak potasu odbija się również ujemnie na rozwoju systemu korzeniowego.

Rola fosforu jest mniej znana. Stwierdzono jednak, że nawożenie fosforowe zwiększa zawartość tego składnika w liściach i owocach, nie wywiera ono jednak większego wpływu na dojrzewanie, jędrność i inne wartości smakowe owoców.

Wapń odgrywa dużą rolę w procesie dobrego wykształcenia się owoców. Zagaja [35] stwierdził, że dolistne opryskiwanie solami wapnia zapobiega do pewnego stopnia spękaniu owoców czereśni i wiśni.

Brak magnezu powoduje zahamowanie wzrostu i pojawianie się plam nekrotycznych na liściach. U czereśni i wiśni są one bardziej czerwone aniżeli u jabłoni.

Obok makroelementów istnieje u wiśni dość duże zapotrzebowanie na mikroelementy. Niedobór żelaza może wystąpić na glebach podmokłych powodując chlorozę liści, o podobnych objawach jak przy braku manganu, z tą różnicą, że bardziej opanowuje dolne części pędów.

Według M. Borysa [5] przy niedostatku boru może wystąpić twardnienie i spękanie owoców oraz zahamowanie wzrostu pędów i zamieranie ich wierzchołków.

Brakowi miedzi w niektórych przypadkach przypisuje się silniejsze występowanie gumozy u drzew pestkowych.

Likwidowanie niedoboru tak makro- jak i mikroelementów powinno się odbywać na drodze nawożenia doglebowego, które stanowi podstawowy zabieg agrotechniczny w sadzie wiśniowym. Dawki nawożenia zależą od analiz chemicznych gleby i liści. Zalecenia na ten temat zostały szczegółowo opracowane przez Instytut Sadownictwa i podane w podręczniku Pieniążka [18].

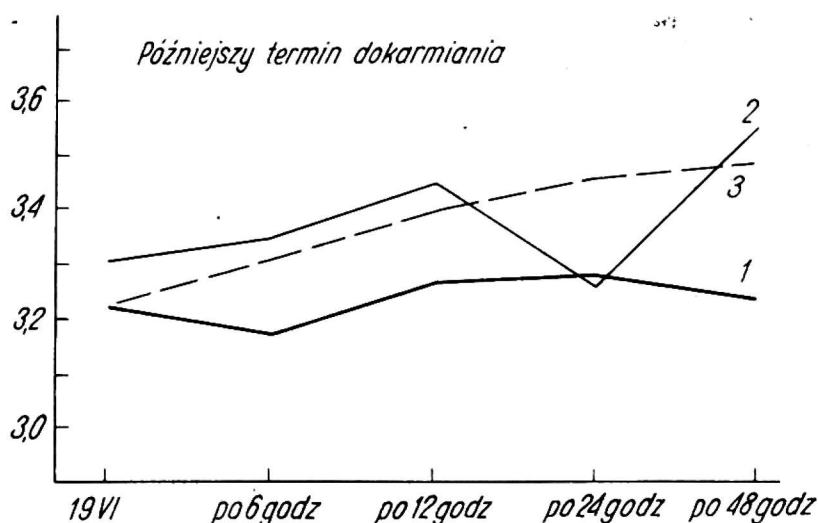
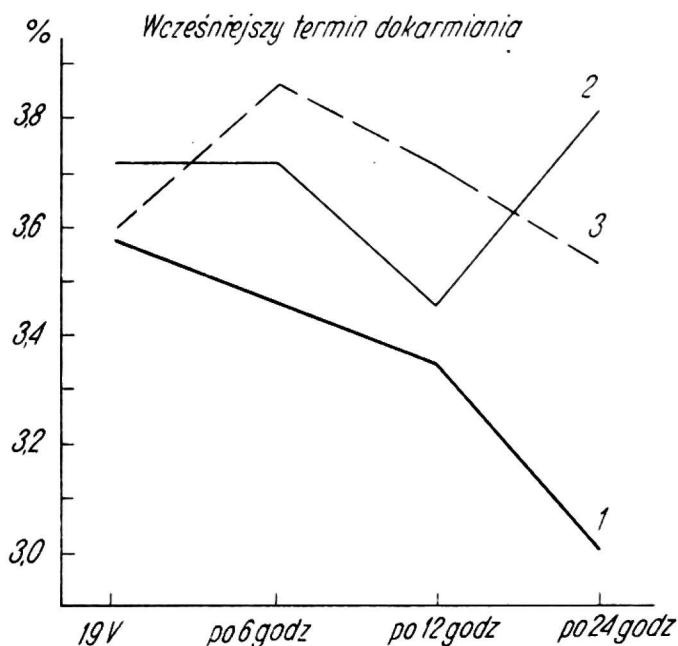
#### NAWOŻENIE DOLISTNE

W niniejszym opracowaniu bardziej interesuje autora nawożenie dolistne wiśni, które nie może zastąpić nawożenia doglebowego, ale stanowi bardzo ważny zabieg interwencyjny, który należy stosować tak długo, dopóki nie zlikwiduje się całkowicie niedoboru składnika pobieranego normalnie przez korzenie.

W praktyce sadowniczej najczęściej jest stosowane dolistne nawożenie azotowe w postaci mocznika. Azot zawarty w moczniku jest bardzo silnie pobierany przez liście wiśni (Wierszyłłowski 1972). Już po upływie 12 godzin roślina reaguje znaczną zwyżką zawartości azotu w liściu, a po 4 dniach jest on całkowicie pobrany i rozprowadzony do innych organów drzewa (rys. 1). Najlepszym terminem stosowania jest 10 do 14 dni po kwitnieniu i później. Najwłaściwszą koncentracją — 0,5% roztwór mocznika. Mocznik stosowany późnym latem, już po zbiorach owoców, lub jesienią może być stosowany w wyższym stężeniu — do 5%, ale nie jest wtedy tak silnie pobierany przez liście. Część roztworu spada na ziemię i zostaje wykorzystana przez korzenie. Należy pamiętać i o tym, że późnojesienne nawożenie azotowe, już po zakończeniu wzrostu, wpływa korzystnie na przebieg procesu wykształcenia się pąków kwiatowych i tylko w wyjątkowych wypadkach, jak np. nagły nawrót ciepła, może

spowodować ponowne wybicie pędów i uszkodzenia mrozowe podczas zimy.

Likwidowanie niedoboru mikroelementów przez opryskiwanie 0,1-0,2% siarczanem magnezu, 0,3% siarczanem manganu, 0,3% boraksem, 0,2% siarczanem żelaza i 0,05% siarczanem miedzi jest powszechnie sto-



Rys. 1. Zawartość azotu w suchej masie wiśni: 1 — kontrola, 2 — Wuxal 0,5%, 3 — Mocznik 0,5%.

sowane dla celów diagnostycznych (Pieniążek 1968 za Wallace). W miarę coraz intensywniejszej gospodarki sadowniczej zapotrzebowanie na mikroelementy będzie wzrastało i w związku z tym nasz przemysł chemiczny zaczyna produkować, dość drogie na razie, ale mające powszechne zastosowanie w Europie Zachodniej, związki chelatowe. Jednym z nich jest Chelatan LS-6 [19], który obok żelaza zawiera bor, cynk, mangan i miedź. Zaletą opryskiwań związkami chelatowymi jest ich wieloskładnikowość oraz możliwość pobierania przez roślinę takich elementów, jakie jej są w danym okresie życia najbardziej potrzebne.

## REGULATORY WZROSTU

Ostatnie badania fizjologów (Crane 1965) wskazują na duży udział regulatorów wzrostu w przemianie materii oraz rozprowadzaniu składników pokarmowych po roślinie. Stosując je w postaci dolistnych opryskiwań można wpływać na: przebieg okresu spoczynku, wzrost, kwitnienie a nawet owocowanie wiśni.

Badania przeprowadzone w Katedrze Sadownictwa WSR Poznań [27] wykazały, że okres spoczynku w pąkach wiśni charakteryzuje się: obniżeniem zawartości wody, ograniczeniem procesu oddychania oraz zahamowaniem wzrostu, mierzonym testem koleoptile owsa. W warunkach Poznania okres ten był najgłębszy w miesiącach listopad—styczeń, już w lutym następuje okres spoczynku wymuszonego, warunkowanego przebiegiem temperatur powietrza, co znalazło potwierdzenie podczas zimy 1970/1971 r., kiedy wystąpiły uszkodzenia mrozowe pędów i pąków jako rezultat nawrotów zimna po okresowym ociepleniu w miesiącach luty i marzec.

Zmiany w przebiegu okresu spoczynku i opóźnienie kwitnienia u wiśni odmiany Montmorency usiłovali wywołać Tukey i Hamner [25] przy pomocy jesiennych opryskiwań (15 IX) regulatorami wzrostu w postaci mieszaniny kwasu naftoocetowego (NAA-100 ppm) oraz 2,4-dwuchlorofenoksyocetowego (2,4-D 30 ppm). Po zabiegu przeprowadzono jesienią obserwacje opadania liści, a w następnym roku: kwitnienia, wzrostu wegetatywnego drzew oraz wzrostu i rozwoju owoców. Przeprowadzono również analizy chemiczne na zawartość wody, cukru i suchej masy mierzonej refraktometrycznie.

Obserwacje przeprowadzone po 33 dniach od dokonania opryskiwań wykazały normalny wygląd liści starszych, szczególnie na peryferiach korony. Młodsze liście, które były mniej „dojrzałe” oraz te, które znajdowały się w środkowych partiach korony, wykazywały pewne zniekształcenie blaszek liściowych.

Po jesiennych przymrozkach u drzew nieopryskiwanych wszystkie liście opadły, podczas gdy na drzewach traktowanych utrzymywały się o 3-5 dni dłużej. Wiosną następnego roku kwitnienie drzew opryskiwanych regulatorami wzrostu było o 5-7 dni opóźnione w stosunku do drzew kontrolnych. Kwitnienie to przebiegało bardzo nierównomiernie. Zauważono różną reakcję na opryski u poszczególnych gałęzi. Gałęzie silniejsze były mniej opóźnione w kwitnieniu od gałązek słabszych. Dokładne obserwacje pędów wykazały małe uszkodzenie nekrotyczne występujące przeważnie na słabszych gałązkach.

Zawiązywanie owoców było jednakowe w całym sadzie. Obraz ten

uległ jednak radykalnej zmianie po opadzie czerwcowym. Zauważono wówczas, że owoce u drzew traktowanych mieszaniną auksyn są bardziej wydłużone z resztkami utrzymującego się okwiatu. Wcześniej też zaczęły zmieniać barwę, która przechodziła w czerwoną, wyraźnie zaznaczając się na całych drzewach. Ponadto owoce były nierównomierne tak co do kształtu jak i wielkości. Niektóre kwiaty i zawiązki ze zniekształconymi pestkami przylegały do pędów.

W okresie zbioru owoców ogólny wygląd drzew był podobny do opisanego. I tak np.: zacienione i słabiej rozwinięte pędy u drzew opryskiwanych wykazywały wyraźne uszkodzenia, a niektóre gałęzki zasychały całkowicie podczas gdy silniejsze były zupełnie drowe.

Owoce z drzew traktowanych NAA oraz 2,4-D były tylko lekko zaczerwienione, prawdopodobnie wskutek opóźnionego zakwitania i krótszego okresu dojrzewania. Miały kolor raczej bursztynowy o jasno przeświecającym miąższu. Stożkowatość owoców zaczęła zanikać w miarę dojrzewania, przybierając kształt typowy dla odmiany. Widoczny był również silniej rozwinięty system przewodzący wiązek sitowo-naczyniowych. W niektórych wypadkach wiązki były ciemnobrązowe i odbarwione, a miękisz w pobliżu pestki był zielony lub brązowy, mocno przytwierdzony do endokarpu. Silnie był też rozwinięty system przewodzący w szypułce, która mocno trzymała się gałązek. W wielu przypadkach trudno było ją oddzielić od owocu; bardzo często zostawała na drzewie z częścią miąższu i pestką. Owoce z drzew opryskanych regulatorami wzrostu były słodsze i bardziej mięsiste. Sucha masa była o 3% wyższa aniżeli w owocach kontrolnych. Natomiast jeszcze miesiąc po zbiorach widoczne były wiszące na gałązkach niedorozwinięte owoce wraz z resztkami okwiatu. Były one bezwartościowe jako surowiec przemysłowy.

Wszystkie te zmiany wywołane jesiennym zastosowaniem regulatorów wzrostu Tukey i Hamner skłonni są przypisać wywołanym uszkodzeniem. Przemawiała za tym obserwacja, iż opóźnienie kwitnienia było proporcjonalne do uszkodzeń. Najsłabsze pędy wraz z najslabszymi pąkami zakwitły najpóźniej. Autorom tym wydaje się, że istnieją jakieś punkty krytyczne w roślinie, stwierdzili bowiem, że młode drzewka wiśni, odznaczające się silnym wzrostem wcale nie reagują na silne koncentracje tych samych regulatorów wzrostu, które mogą być szkodliwe dla drzew starszych. Być może, że reakcja ta zależy od specyficznego działania zastosowanych preparatów, szczególnie 2,4-D, który jest znanym herbicydem dla roślin dwuliściennych, do których należą również drzewa owocowe.

W ten sposób słuszne intencje, a nawet pozytywne wyniki autorów na odcinku opóźniania kwitnienia wiśni, zostały zniwelowane do zera przez ujemne skutki jakie wystąpiły w postaci uszkodzeń i małowartościowych

owoców. Przez dalszych 10 lat panował pogląd, że dolistne stosowanie auksyn jest mało efektywne u drzew pestkowych.

#### GIBERELINA I KWAS 2,4,5-TRÓJCHLOROFENOXYOCTOWY

W 1960 r. ukazuje się praca Crane i współautorów na temat możliwości zastosowania gibereliny (GA) w celu indukowania powstawania owoców beznasiennych u drzew pestkowych. Autorzy ci początkowo wyrażają pogląd, że gibereliny decydują o zawiązywaniu się i dalszym rozwoju owoców pestkowych. W rok później dochodzą jednak do wniosku [20], że mechanizm kontrolujący wzrost owoców jest różny u poszczególnych gatunków rodzaju *Prunus*. U brzoskwiń wystarczyło traktowanie drzew w okresie kwitnienia samą tylko gibereliną, natomiast u czereśni zabieg ten był mało skuteczny nawet przy dwukrotnym oprysku. Zaobserwowano jednak, co potwierdzili Wierszyłłowski, Rebandel i Babilas [29] na śliwach, że zawiązki potraktowane gibereliną są w pierwszym okresie rozwoju znacznie większe od kontrolnych. Jednakże działanie tego preparatu jest krótkie i trwa do 30 dni. Po tym okresie beznasienne zawiązki zaczynają się marszczyć i opadać. Crane i współautorzy (1960) stwierdzili, że inny związek: 2,4-dwuchlorofenoxyacetylomethionina (2,4-DM) powoduje silne przytwierdzenie do gałązek zawiązków niedorozwiniętych. Połączenie specyficznych właściwości gibereliny z 2,4-DM przez sporządzenie mieszaniny składającej się z 250 ppm GA i 100 lub 200 ppm 2,4-DM dało wyjątkowo dobre rezultaty w postaci owoców zbliżonych kształtem i wielkością do owoców z drzew kontrolnych. Pierwsze 10 dni po oprysku silniej rosły owoce partenokarpiczne, ale na 40 dni przed zbiorem były one mniejsze od owoców z pestkami (kontrolnych). Wadą uzyskanych owoców beznasiennych było utrzymywanie się resztek okwiatu. Był to jednak wielki krok naprzód w porównaniu do zniekształconych owoców czereśni jakie uzyskał Tukey i Hamner w roku 1949, stosując jesienny oprysk mieszaniną NAA i 2,4-D.

Równolegle do prac Crane z lat 1960 i 1961, Wierszyłłowski, Rebandel i Babilas [30] prowadzili nadal swe prace nad zapobieganiem przedwczesnym opadaniu niezapłodnionych kwiatów i zawiązków oraz wywoływaniem partenokarpii u wiśni przy pomocy wiosennych opryskiwań gibereliną i estrem butylowego kwasu 2, 4, 5-trójchlorofenoxyoctowego (2,4,5-T). Oba związki są produkowane w kraju — pierwszy w postaci Gibrescolu przez Kutnowskie Zakłady Farmaceutyczne Polfa, drugi — przez Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie.

Uzyskano podobne rezultaty jak Rebeiz i Crane [20] u czereśni, z tym jednak, że wiśnie okazały się materiałem korzystniej reagującym na opryski hormonalne. 2,4,5-T dawał podobną reakcję co 2,4-D i 2,4-DM,

tzn. powodował silne przytwierdzenie owocu do szypulek oraz szypulek do gałązek. Nie zaobserwowano żadnych uszkodzeń nekrotycznych u opryskiwanych gałązek. Wystąpiły jednak prawie identyczne objawy w postaci zniekształceń owoców, pozostałości resztek okwiatu (rys. 2) oraz nadmiernie rozwiniętych wiązek sitowo-naczyniowych, jakie zaobserwowali Tukey i Hamner. Działanie gibereliny było podobne do tego jakie



Rys. 2. Resztki okwiatu i dna kwiatowego oraz wydłużony kształt owoców wiśni spowodowany opryskiwaniem mieszaniną kwasu 2,4,5-trójchloro-fenoksyoctowego z Gibrescolem.

Fot. F. Obrąpalska

stwierdzili Rebeiz i Crane u czereśni. Preparat ten wpływał korzystnie na wielkość owoców. Najlepszymi stężeniami dla 2,4,5-T było 30 ppm, dla GA (Gibrescol) 250-500 ppm. Wspomniany już wyżej opad zawiązków zaczyna się tydzień po kwitnieniu, a kończy po upływie 5 do 6 tygodni od pełni kwitnienia wiśni, mając przy tym różne nasilenie. Dlatego, stosując różne terminy opryskiwań regulatorami wzrostu, za optymalne przyjęto okresy: tydzień po kwitnieniu i 2 tygodnie później. Ważny był też okres czerwcowego opadu.

W pracy nad wpływem kombinowanych opryskiwań 2,4,5-T i GA na plonowanie wiśni Wierszyłowski, Rebandel i Babilas [31, 33] przyjęli układ doświadczenia wg schematu zamieszczonego w tabeli 1. Pierwszy

Tabela 1

Schemat doświadczenia z opryskiwaniem wiśni  
1966 r.

Licz- ba oprys- ków	Okres mię- dzy oprys- kami tygo- dnie	Stosowane preparaty w kombinacjach								
		1			2			3		
3	3	2,4,5-T	2×GA	GA	2,4,5-T	GA	GA	GA	GA	2,4,5-T
4	2	2,4,5-T	3×GA	GA	2,4,5-T	2×GA	2×GA	2,4,5-T	GA	GA
7	1	2,4,5-T	6×GA	GA	2,4,5-T	5×GA	2×GA	2,4,5-T	4×GA	GA

oprysk jednym z tych preparatów przypadał pod koniec kwitnienia, ostatni po 6 tygodniach, czyli o 42 dni później. Ustalając schemat doświadczenia kierowano się hipotezą Luckwilla (1959), mówiącą, że rozwojem owocu steruje nie jeden, ale kilka regulatorów wzrostu, pojawiających się zależnie od kolejno rozwijających się albo zanikających tkanek. Znalazło to potwierdzenie w otrzymanych wynikach, gdzie efekt działania obu preparatów stosowanych z osobna bardziej zależał od terminu ich stosowania, aniżeli od liczby zabiegów. Najważniejszym okazał się okres od zakończenia kwitnienia do 3 tygodni po kwitnieniu. Jednorazowe potraktowanie 2,4,5-T oraz 3-krotne opryskiwanie GA w odstępach 2 lub 3-tygodniowych dawało najlepsze rezultaty.

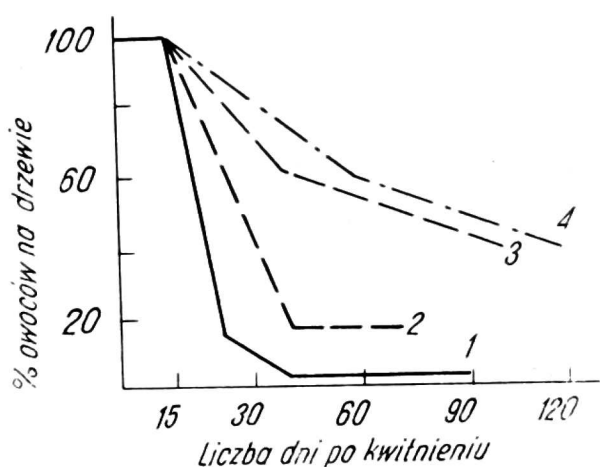
Jednakże zabieg ten był bardzo kosztowny ze względu na wysoką cenę gibereliny (Gibrescol) i dlatego w następnym doświadczeniu [32] zdecydowano się na zastosowanie mieszaniny 2,4,5-T w stężeniu 30 ppm z GA o stężeniu 250-500 ppm. Stwierdzono, że jednorazowe zastosowanie mieszaniny pod koniec kwitnienia jest bardziej skuteczne, aniżeli o tydzień później. Okazało się przy tym, że mniejsze stężenie GA (250 ppm) w mieszaninie jest nie mniej skuteczne aniżeli wysokie (500 ppm). Jest to wynik synergistycznego współdziałania obu preparatów. Dlatego powtarzanie opryskiwań i stosowanie większych stężeń GA jest mało opłacalne.

Uzyskano jednak szereg dodatkowych informacji ważnych dla dalszych badań teoretycznych jak:

— możliwość przyspieszenia przy pomocy opryskiwań 2,4,5-T lub opóźniania dojrzewania owoców (powtarzanie opryskiwań samym GA) (rys. 3),

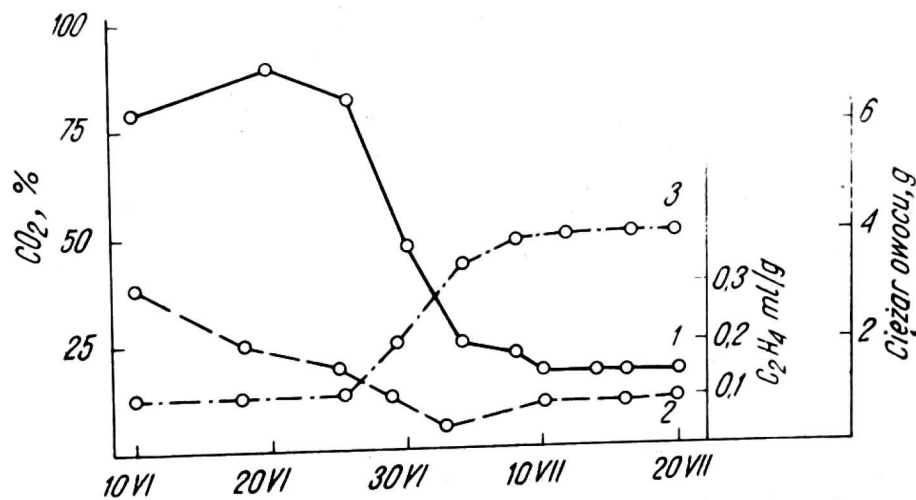


— możliwość zredukowania procentu owoców zniekształconych z resztkami okwiatu przez opóźnienie terminu opryskiwań mieszaniną 2,4,5-T + GA lub zastosowania zamiast 2,4,5-T związku podobnego ale łagodniej działającego, jakim jest kwas 2,4,5-trójchlorofenoksypropionowy [28].



Rys. 3. Wpływ różnych opryskiwań 2,4,5-T i Gibrescolem na plonowanie i dojrzewanie owoców wiśni Hiszpanka Czarna Późna: 1—kontrola—dojrzewanie owoców po 96 dniach; 2—opryskiwanie 2,4,5-T pod koniec kwitnienia—dojrzewanie po 77 dniach; 3—pierwsze opryskiwanie 2,4,5-T pod koniec kwitnienia i trzy następne opryskiwania co 2 tygodnie Gibrescolem—dojrzewanie po 100 dniach; 4—dwa opryskiwania Gibrescolem, trzeci oprysk 2,4,5-T i cztery następne co tydzień, poczynając od kwitnienia—dojrzewanie owoców po 121 dniach.

Przyspieszenie dojrzewania owoców Maxie i Crane [17] tłumaczą specyficznym oddziaływaniem kwasu 2,4,5-trójchlorofenoksyoctowego, pod wpływem którego wydziela się etylen. Jednakże wydzielanie się etylenu zależy od terminu zastosowania tego kwasu. 2,4,5-T dostarczony w początkowej fazie, to jest w momencie twardnienia pestki u moreli, miał duży wpływ na wzrost, wielkość, a nawet termin dojrzewania owoców. Późniejsze jego zastosowanie dawało gorsze rezultaty [12]. Podobne zjawisko zaobserwowali Abeles i Rubinstein [1] u pomidorów traktowanych auksynami. Niektórzy autorzy [12, 34] wysuwają hipotezę, iż w miarę dojrzewania owoców poziom auksyn maleje, zawartość etylenu natomiast w tym czasie nie zmienia się i dlatego aktywność jego wzrasta.



Rys. 4. Zawartość etylenu, intensywność oddychania oraz ciężar owoców wiśni Montmorency w okresie ich dojrzewania 10 VI-20 VII wg Blanspieda: 1—CO<sub>2</sub>, 2—C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, 3—ciężar owocu.

Opóźnianie dojrzewania owoców wiśni pod wpływem opryskiwań kwasem giberelinowym [33] znalazło potwierdzenie w doświadczeniu z pomidorami [13]. Na tej podstawie wysunięto przypuszczenie, że kwas

giberelinowy działa antagonistycznie w stosunku do etylenu. Zastosowany na zerwane, ale jeszcze zielone banany, przedłużał bardzo znacznie ich termin dojrzałości konsumpcyjnej [21]. Zastosowanie preparatu Ethrel (kwas 1-chloroetylofosforowy) spowodowało zanikanie chlorofilu oraz twardości miąższu, co jest typowe dla pełnej dojrzałości bananów.

W r. 1972 ukazała się praca Blanspieda [4], który prześledził zawartość etylenu u wiśni Montmorency i stwierdził, że w najwcześniejszych opadających zawiązkach jest go więcej aniżeli w nieopadających. Jednakże nie znalazł większych różnic w zawiązkach później opadających, ponieważ zawartość etylenu z biegiem czasu maleje (rys. 4). Dlatego Burg S.P. i Burg E. A. [7] a za nimi Crane [10] zaliczają etylen do grupy regulatorów odgrywających bardzo dużą rolę w procesie wzrostu i dojrzewania już wykształconych owoców. Aktywność jego wzrasta w miarę zmniejszania się zawartości endogennych auksyn i giberelin, które mają bardzo duże znaczenie w początkowym okresie rozwoju zawiązków i owoców. Nie posiadamy niestety szczegółowych badań na temat. Można jednak przypuszczać, że aktywność auksyn i giberelin jest dość silnie zróżnicowana w strefie systemu przewodzącego u szypułki i owocu. Nasze badania przeprowadzone w r. 1969 [11] wykazały pewne zróżnicowanie aktywności 2,4,5-T + GA (Cerasit) w miąższu owoców wiśni. Po stronie zewnętrznej, licząc od wiązek sitowo-naczyniowych, było ono słabsze aniżeli po stronie wewnętrznej, co potwierdzałoby dawniejsze obserwacje Tukeya i Hamnera z 1949 r. [25] o trudności oddzielania się tej części miąższu od pestki. Stąd nasuwa się wniosek, że opóźnienie opryskiwań auksynami może mieć pewien wpływ na utrzymywanie się resztek dna kwiatowego u nasady partenokarpicznych i nasiennych owoców wiśni. Badania przeprowadzone w r. 1964 przez Wierszyłłowskiego i Rebandela (nie publikowane) wykazały, że opóźnione o 2 tygodnie opryskiwanie 2,4,5-T może zredukować procent zniekształconych owoców z resztkami dna kwiatowego nawet do zera, podczas gdy takie same opryskiwanie przeprowadzone wcześniej, pod koniec kwitnienia, dawało ich 20-30%.

Jednakże zbyt późne opryskiwanie auksynami czy giberelinami po kwitnieniu powodowało obniżenie plonu dochodzące do 20%.

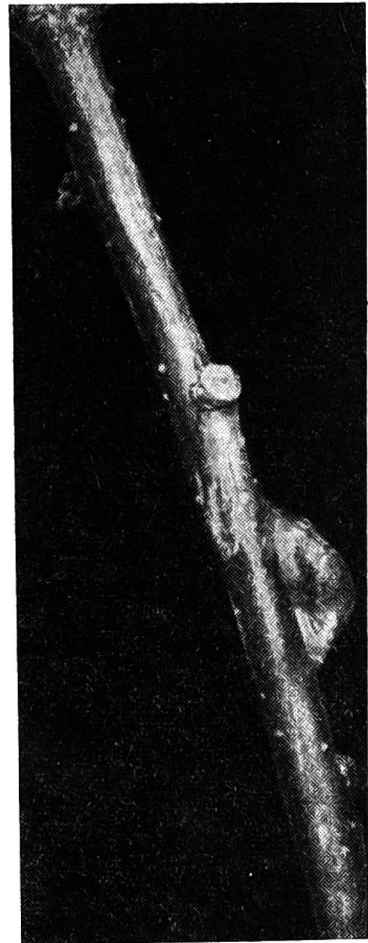
#### ETYLEN

Pierwszej syntezy kwasu 2-chloroetylofosforowego, na którym jest oparty preparat Ethrel (Ethephon) dokonali radzieccy uczeni Kubacznik i Rossiskaja [15]. Produkcję na skalę handlową rozpoczęli prawie o 20 lat później w 1963 r. Amerykanie, zwracając szczególną uwagę na warunki, przy których wydzielają się etylen oraz jony chloru i fosforu. Ethrel w wodnym roztworze jest związkiem stałym o pH 4. Stosowany w po-

staci oprysku jest łatwo pochłaniany przez owoce, gdzie następuje zmiana pH z kwaśnego na bardziej zasadowe. W tych warunkach wydziela się etylen w formie gazowej i powoduje zmiany w procesie dojrzewania tkanek. Stosując Ethrel w formie płynnej uzyskuje się taki sam rezultat jak dawniej podczas budowania specjalnych komór gazowych, wypełnionych samym etylenem. Jest to duże ułatwienie techniczne. Ethrel znajduje coraz to większe zastosowanie przy zbiorze owoców pestkowych. Opryskiwanie roztworami w stężeniu 500 i 1000 ppm na 10 do 14 dni przed zbiorem przyspiesza dojrzewanie czereśni i wiśni [3, 6, 8, 14, 16, 22]. Pod wpływem wydzielającego się etylenu następuje oddzielenie owocu od szypułki, co umożliwia zbiór przez mechaniczne otrząsanie. Wcześniejsze stosowanie Ethrelu nie daje takich efektów, a wyższe koncentracje są nawet fitotoksyczne, powodując przedwczesny opad liści, zamieranie jednorocznych przyrostów oraz gumowanie (rys. 5 i 6).



Rys. 5. Wyciek gumy na pędach wiśni opryskiwanych Ethrelem w zbyt dużych stężeniach.



Rys. 6. Wyciek gumy na pędach wiśni opryskiwanej Ethrelem w stężeniu 2000 ppm.

Nasze badania, przeprowadzone w r. 1972 na wiśniach wykazały, że reakcja na stężenie Ethrelu zależy od odmiany wiśni.

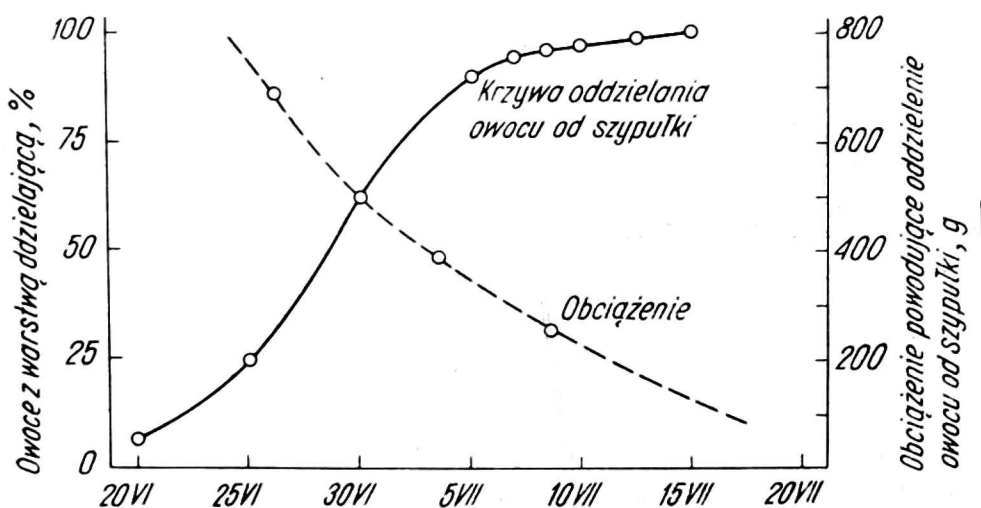
Okres tworzenia się przegrody korkowej na pograniczu owocu z szypułką został wykorzystany dla oznaczenia terminu zbioru. Stösser, Ras-

mussen i Bukovac [23] stwierdzili, że przegroda ta powstaje na 12 do 15 dni przed całkowitym dojrzywaniem owocu. Składa się ona z 5 do 8 rzędów komórek o cienkich i rozluźnionych ściankach. Powstawaniu prze-



Rys. 7. Zakładanie dynamometru na pograniczu owocu z szypułką. Prospekt dot. „Ethrel”, wyd. Amchen Products USA.

grody towarzyszy spadek zawartości pektyn i innych wielocukrowców pod wpływem działania enzymów. Zauważyli również, iż w rozluźnionych ściankach komórkowych następuje zmniejszenie się zawartości jonów Ca i Mg. Jednakże warstwa oddzielająca nie tworzy się w poprzek tkanek przewodzących. Zostają one przerwane w sposób mechaniczny w



Rys. 8. Zależność między powstawaniem warstwy oddzielającej a obciążeniem powodującym oddzielenie owocu od szypułki, wg Stosserra, Rasmussena i Bukovaca.

tym momencie, kiedy tworzy się przegroda w sąsiednich tkankach, a cały ciężar owocu spoczywa na wiązках sitowo-naczyniowych, które nie wytrzymują obciążenia dojrzewającego owocu. Zjawisko to można kontrolować mechanicznie przez zakładanie naczynia z ciężarkami lub dynamometru (rys. 7) na pograniczu owocu z szypułką.

Na rysunku 8 przedstawiono za Stösserem, Rasmussenem i Bukovacem [23] zależność między przebiegiem tworzenia się przegrody oddzielającej na miesiąc przed zbiorem a łatwością oddzielania się owoców od szypułki, mierzoną obciążeniem przypadającym na 1 owoc. Z cytowanego wykresu można odczytać, że na 20 dni przed zbiorem, aby oddzielić

Tabela 2

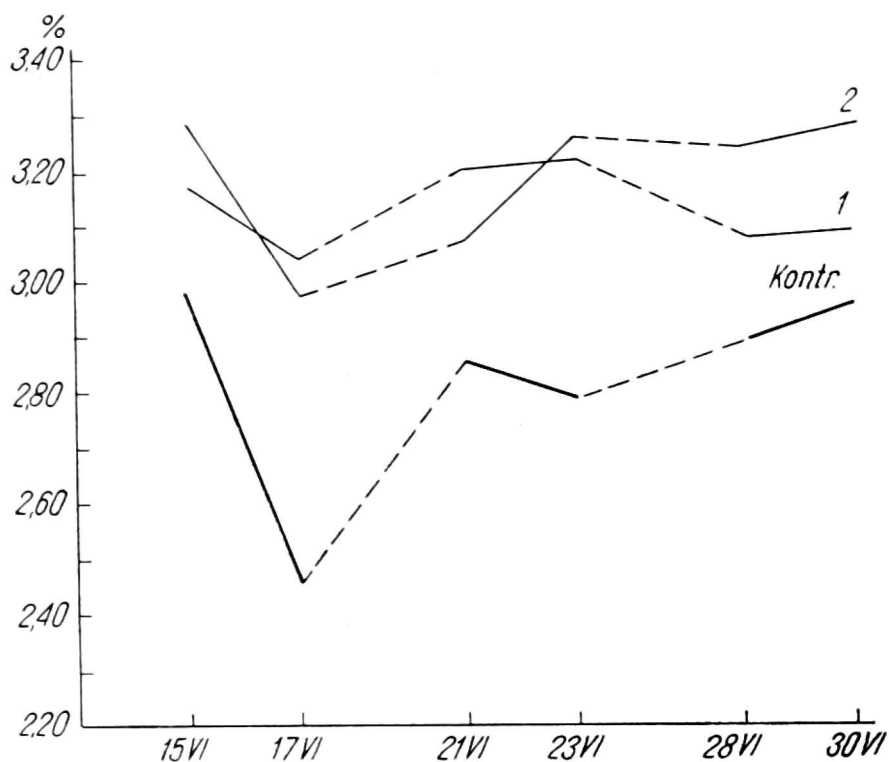
Układ doświadczenia przeprowadzonego w 1971 r.

Nr kom- bi- nacji	Preparat	Stężenie %	Terminy stosowania					
			31 V	7 VI	15 VI	21 VI	28 VI	27 VIII
1	Wuxal	0,3	+	+	+	+	+	—
2	Wuxal	0,5	+	+	+	+	+	—
3	Wuxal+Mocznik,	0,3+0,5	+	—	+	—	+	—
	Wuxal	0,3	—	+	—	+	—	—
4	Wuxal+Syllit,	0,3+0,1	+	—	+	—	+	—
	Wuxal	0,3	—	+	—	+	—	—
5	Mocznik	0,5	+	—	+	—	+	—
6	Syllit	0,1	+	—	+	—	+	—
7	Kontrola	0,0	drzewa nieopryskiwane					
8	Mocznik	5,0	późne lato					
9	Wuxal	5,0	późne lato					

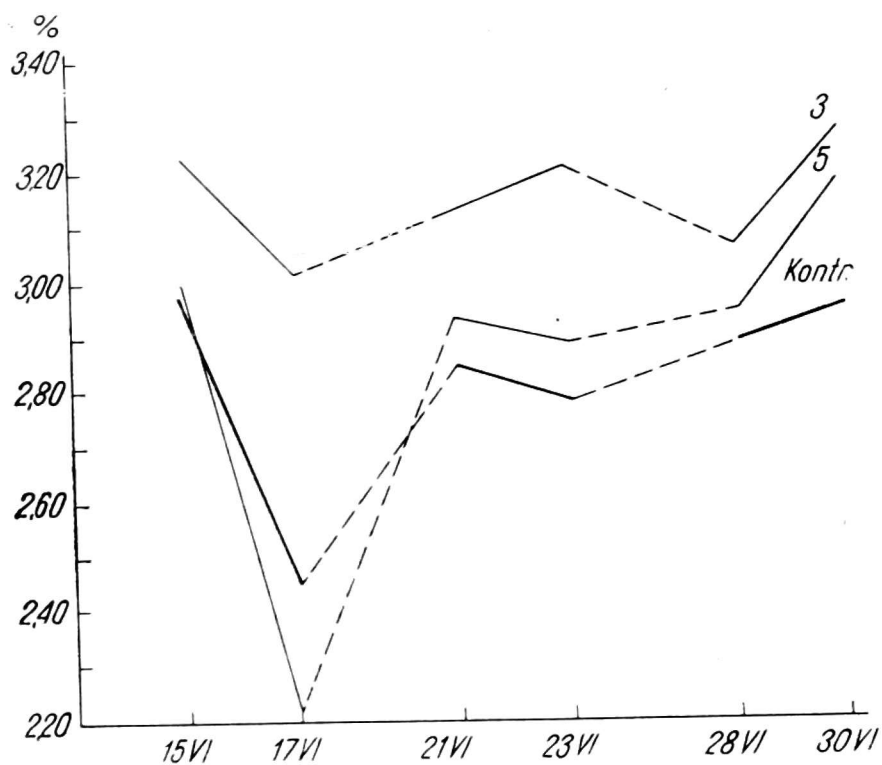
owoc od szypułki potrzeba obciążenia 800 g na 1 owoc, gdy przy pełnej dojrzałości wystarczy obciążenie 10-krotnie mniejsze. Jest to jeden ze sposobów określania dojrzałości owoców czereśni i wiśni niezwykle ważny dla praktyki.

#### OPRYSKI WUXALEM

Coraz częściej myśli się o łącznym zastosowaniu regulatorów wzrostu w postaci mieszaniny ze składnikami pokarmowymi. Najczęściej spotyka się łączenie opryskiwań hormonalnych np. Ethrelu z mocznikiem [3], rzadziej z innymi związkami. Dlatego koncepcja preparatu Wuxal, zawie-



Rys. 9. Zawartość azotu w suchej masie liści wiśni w zależności od stosowanego stężenia Wuxalu: 1 — Wuxal 0,3%, 2 — Wuxal 0,5%.



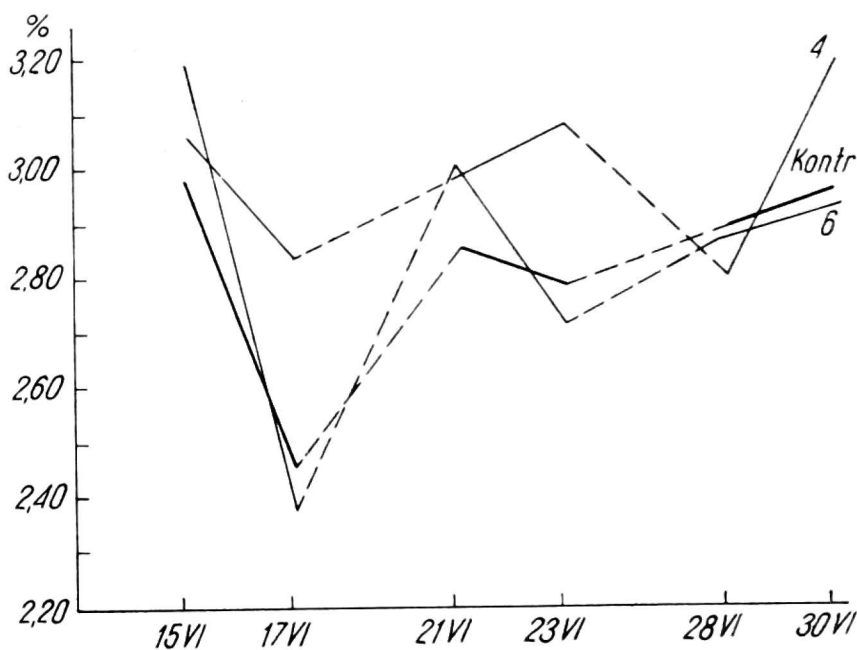
Rys. 10. Zawartość azotu w suchej masie liści wiśni w zależności od stosowanego preparatu: 3 — Wuxal 0,3% + mocznik 0,5%, 5 — Mocznik 0,5%.

rającego obok regulatorów wzrostu i witaminy B<sub>1</sub> oraz makroelementów także mikroelementy jest bardzo interesująca.

Nasze doświadczenia przeprowadzone w r. 1971 na wiśniach miały na celu:

- ustalenie najkorzystniejszych stężeń preparatu i terminów oprysków,
- sprawdzenie możliwości łączenia opryskiwań Wuxalem z preparatem grzybobójczym jakim jest Syllit oraz z mocznikiem,

— sprawdzenie wpływu jaki wywiera preparat Wuxal na wzrost i owocowanie wiśni odmiany Nefris. Badane drzewa rosną na bardzo dobrym stanowisku glebowym i są objęte wzorową agrotechniką. Układ doświadczenia jest przedstawiony w tabeli 2. Porównywane ze sobą kombinacje 1 i 2 (rys. 9), 3 i 5 (rys. 10), 4 i 6 (rys. 11) oraz 8 i 9. Dla



Rys. 11. Zawartość azotu w suchej masie liści wiśni przy dołistnym stosowaniu Wuxalu i Syllitu: 4 — Wuxal 0,3% + Syllit 0,1%, 6 — Syllit 0,1%.

wszystkich kombinacji, obok obserwacji biologicznych, przeprowadzono w terminach podanych na wykresach analizy chemiczne na zawartość azotu. Najlepszą koncentracją było stężenie 0,5% Wuxalu. Nie powodowało ono ani oparzeń, ani też innych zmian w liściach nawet przy pięciokrotnych opryskiwaniach. Zawartość azotu w liściach przy stężeniu 0,3% Wuxalu była nieco niższa niż przy koncentracji 0,5%, ale różnice nie zostały statystycznie udowodnione. Można też stosować wyższe stężenia Wuxalu — 5% późnym latem. Nie wywołuje ono, podobnie jak 5% opryskiwanie mocznikiem, żadnych uszkodzeń na liściach. Zwyżka zawartości azotu, badana po 48 godzinach od zabiegu w kombinacjach 8 i 9 jest stosunkowo niewielka w porównaniu do opryskiwań wiosennych tymi samymi preparatami o znacznie niższych stężeniach. Trzykrotne opryskiwanie mieszaniną mocznika z Wuxalem dawało nieznaczną i nieudowodnioną statystycznie zwyżkę zawartości azotu w liściach w porównaniu do opryskiwań samym mocznikiem i samym 0,3% Wuxalem. Nie zauważono żadnych uszkodzeń liści niezależnie od terminu stosowania mieszaniny Wuxalu z mocznikiem. Zaskakujące jest obniżenie zawartości azotu w dniu 17 czerwca 1971 r. w kombinacji z samym mocznikiem. Trzykrotne opryskiwanie mieszaniną 0,1% Syllitu z 0,3% Wuxalem nie powodowało żadnych uszkodzeń liści, nie wpływało też istotnie na poziom zawartości azotu.

Ogólnie nasuwa się wniosek, że działanie Wuxalu ocenione według zawartości azotu w liściach jest nieco inne od działania mocznika.

Nie uzyskano żadnych różnic we wzroście i owocowaniu opryskiwanych drzew prawdopodobnie dlatego, że drzewa kontrolne — nieopryskiwane — miały dostateczną ilość pokarmów, zupełnie wystarczającą dla obfitego owocowania.

Inny byłby zapewne obraz działania Wuxalu na wiśnie, gdyby doświadczenie przeprowadzono w kulturach piaskowych, regulując dawki zgodnie z zapotrzebowaniem drzew, przy uwzględnieniu znajomości składu preparatu.

#### LITERATURA

1. Abeles F. B., Rubenstein R. J.: Regulation of ethylene evolution on leaf abscission by auxins. *Pl. Physiol.*, 1964, 49.
2. Amchen information sheet. Practical applications of Ethrel in agricultural production. Amchen Products, Inc. Ambler, PA, USA, 1970, nr 53.
3. Anderson J. L.: The effect of Ethrel on the ripening of Montmorency sour cherry. *Hort. Sci.* 1969, 4.
4. Blanspied G. D.: A study of ethylene in apple, red raspberry and cherry. *Pl. Physiol.* 1972, 49.
5. Borys M.: Nawożenie borem. *Ogrodnictwo*, 1970, nr 4.
6. Bukovac M. J., Zucconi F.: Promotion of cherry fruit abscission in relation to mechanical harvest. *Proc. XVIII IntHort. Congres 1*, 1970.
7. Burg S. P., Burg E. A.: Ethylene action and the fruit ripening. *Science* 1965, 148.
8. Clijsters H., Porreye W.: L Ethrel (CEPA) en culture fruitiere. *Fruit Belge* 1970, 345.
9. Crane J. C.: Growth substances in fruit setting and development. *An. Rev. Pl. Physiol.* 1964, 15.
10. Crane J. C.: The role of hormones in fruit set and development. *Hort. Sci.*, 1969, 4.
11. Czosnowski E., Wierszyłłowski J., Katulska C., Radziszewska E.: Zmiany morfologiczno-anatomiczne u owoców wiśni Hiszpanka Czarna Późna wywołane mieszaniną auksynowo-giberelinową (Cerasit). *Pozn. Tow. P. Nauk.* 1970, t. XXIX.
12. Dilley D. R.: Hormonal control of fruit ripening. *Hort. Sci.* 1969, 4.
13. Dostal H. C., Leopold A. C.: Gibberellin delays ripening of tomatoes. *Science* 1967, 158.
14. Edgerton L. J.: New compound aids regulation of fruit abscission. *New York Food and Life Sci.* 1968, 1.
15. Kabaczniak M. I., Rossiskaja P. A.: Organophosphorus compounds. I. Reaction of ethylene oxide with phosphorus trichloride. *Izvestia Ak. Nauk SSSR Otdel Khim. Nauk*, 1946, 406.



16. Leoney N. E., McMechan A. D.: The use of 2-chloroethylphosphonic acid and succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide to aid in mechanical shaking of sour cherries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1970, 95.
17. Maxie E. C., Crane J. C.: 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid effect of ethylene production by fruit and leaves of fig tree. *Science*, 1967, 155.
18. Pieniążek S. A.: *Sadownictwo*. PWRiL, 1968.
19. Pieniążek S. A.: Niektóre problemy nawożenia dolistnego. *Hasło ogrod. rol.*, 1972 nr 5.
20. Rebeiz C. A., Crane J. C.: Growth regulator induced parthenocarpy in the Bing cherry. *Proc. Am. Hort. Sci.*, 1961, 78.
21. Russe L. H., Dostal C., Leopold A. C.: Chemical regulation of fruit ripening. *Bio. Science* 1968, 18.
22. Schumacher R., Fankhauser F.: Ethrel zur Erleichterung der Ernte bei Steinobst, Schweiz. *Z. für Obst.- und Wienbau*, 1969, 105.
23. Stösser R., Rasmussen H. P., Bukovac M. J.: Histochemical changes in the developing abscission layer in fruit of *Pr. cerasus*. *Planta*, 1969, 86.
24. Stösser R., Rasmussen H. P., Bukovac M. J.: A histological study of abscission layer formation in cherry fruits during maturation. *J. Amer. Hort. Sci.* 1969, 94.
25. Tukey H. B., Hamner C. L.: Form and composition of cherry fruits (*Pr. avium* and *Pr. cerasus*) following fall application of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and naphthaleneacetic acid. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1949, 54.
26. Wierszyłowski J.: A synergistic effect of 2,4,5-T and gibberellic acids on the set of sour cherry fruits. *Proc. of Intern. Symp. on Pl. Stimulation*. Sofia, 1966.
27. Wierszyłowski J., Rusek Z., Ugołik M.: Zawartość wody, intensywność oddychania oraz hamowanie wzrostu w pąkach kwiatowych wiśni a ich okres spoczynku. *Rocz. Nauk rol. seria A*, 1960, t. 80.
28. Wierszyłowski J., Kopcewicz-Ugołikowa D.: Próby zastosowania Cerasitu dla polepszenia owocowania wiśni. *Ogrodnictwo*, 1969, z. 5.
29. Wierszyłowski J., Rebandel Z., Babilas W.: Próba zastosowania substancji chemicznych przeciwko opadaniu zawiązków śliw. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk.* 1962, t. XII, z. 2.
30. Wierszyłowski J., Rebandel Z., Babilas W.: Influence of 2,4,5-T and Gibrescol on the shedding of fruit and yield of the sour cherry Hiszpanka Czarna Późna. *Bull. Acad. Polon. Sci. Biol.*, 1963, 11.
31. Wierszyłowski J., Rebandel Z., Babilas W.: Influence of combined sprays with Gibrescol and 2,4,5-T on the yield of the sour cherry Hiszpanka Czarna Późna. *Zeszyty Naukowe Un. Mikołaja Kopernika*, 1966, z. 12, *Biologia VIII*.
32. Wierszyłowski J., Rebandel Z., Babilas W.: Influence of sprays with a mixture of Gibrescol and 2,4,5-T on the yield of the sour cherry Hiszpanka Czarna Późna. *Zesz. Nauk. Un. M. Kopernika*, 1966, z. 12, *Biologia VIII*.
33. Wierszyłowski J., Rebandel Z., Babilas W.: Gibberellins and 2,4,5-T induce the parthenocarpic fruits in sour cherry orchards. *Acta agrobot.* 1966, Vol. XVIII.
34. Zeun M. H.: Isolation, biosynthesis and function of indoleacetic conjugates. *Coll. Intern. Centr Nat. Rech. Sci (Paris)* 1964, 123.
35. Zagaja S., Paczoska W. J., Jackiewicz A.: Wstępne wyniki badań nad pękaniem owoców różnych odmian czereśni, *Prace Inst. Sad.* 1963, t. 7.

*Й. Вершыллоўски*

## ВНЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА ДЕРЕВЬЕВ ВИШНИ

### Резюме

На основе литературы перечислено ряд результатов исследований проведенных по внекорневой подкормке в Польше и за рубежом деревьев косточных фруктов.

В 1971 году в Институте Садоводства с/х Академии в Познани проведено опыты по внекорневой подкормке деревьев вишни сорта Нефрис препаратом Вукзаль. Исследовались возможности одновременного опрыскивания Вукзалем, мочевиной и фунгицидом Силлит. Независимо от биологических наблюдений, проведено химические анализы содержания азота в листьях деревьев.

Хотя утверждено, что опрыскивание Вукзалем концентрации в 0,5% дала наилучшие результаты является возможным применять высшие концентрации даже до 5% но в более поздние сроки. При одновременным опрыскивании Вукзалем с мочевиной или с Силлитом не отмечено изменения в росте и урожае деревьев.

Опыты с внекорневой подкормкой должны продолжаться в условиях контроля.

*J. Wierszyłłowski*

## FOLIAR NUTRITION OF CHERRY TREES

### Summary

On the basis of the review of literature a number of results of investigations carried out on foliar nutrition of stone fruit trees in Poland and abroad are quoted.

In 1971 at the Institute of Horticulture of the Poznań Agricultural Academy, experiments on foliar nutrition of cherry trees of the Nefris variety with preparation Wuxal were carried out. The possibilities of simultaneous spraying with Wuxal and urea and with fungicide Syllite were investigated. Besides of biological observations, the chemical analyses on the nitrogen content in the leaves of trees were made.

Although as it was stated the spraying with Wuxal of a 0,5% concentration gave the best results, it is possible to apply higher concentration even up to 5% but on later times. With simultaneous sprayings with Wuxal with urea or with Syllite, changes in growth and yielding of trees were not observed.

Experiments with foliar nutrition of cherry trees should be continued but in more controlled conditions in sand pots.

*J. Wierszyłłowski*

## BLATTDÜNGUNG DER KIRSCHEN

### Zusammenfassung

Auf Grund der Literaturübersicht wurde in dieser Arbeit herbeigeführt eine Reihe von Untersuchungen über Blattdüngung der Steinobstbäume, die im Ausland und in Polen durchgeführt wurden.

Im Institut für gärtnerische Produktion der Landw. Hochschule in Poznań wurden 1971 Versuche mit Blattdüngung der Kirsche — Sorte Nefris, bei Anwendung des Präparates Wuxal, durchgeführt. Es wurden geprüft Möglichkeiten gemischter Spritzungen mit Wuxal + Harnstoff + Fungizid Syllit. Neben biologischen Beobachtungen wurden chemische Analysen des Stickstoffgehalts der Blätter durchgeführt.

Man hatte festgestellt, daß zwar die besten Ergebnisse die Spritzung mit 0,5% Wuxal bringt, es können aber jedoch in späteren Terminen, höhere Konzentrationen, sogar bis 5% angewendet werden. Bei gemischten Spritzungen — Wuxal mit Harnstoff oder mit Syllit waren keine Änderungen im Wuchs oder in der Fruchtbildung der Bäume beobachtet.

Versuche mit Blattdüngung der Kirschen sollten in kontrollierten Verhältnissen weiter geführt werden.