

BARBARA WOJCIECHOWSKA, ALEKSANDRA PAŚCIAK

GLIKOALKALOIDY RODZINY *Solanaceae*

CZEŚĆ II

Wśród gatunków szczególnie często używanych do prac eksperymentalnych należy wymienić *Solanum aviculare* Forst., *Solanum laciniatum* Ait., *Solanum dulcamara* L. i *Solanum dulcamara* var. *persicum* Willd., oraz *Solanum nigrum*, *Solanum tuberosum*, *Solanum lycopersicum* i *Capsicum annuum* (Kuhn i Löw 1955, Bognár i Macleit 1956, Kolankiewicz i in. 1956, Szendej 1957, Boll 1958 i 1962, Schreiber i Rönsch 1960, 1963, Borkowski i inni 1961, Briggs 1961, Gull 1961, Sander i Willuhn 1961, 1968, Kłosińska-Rycerska i Somorowska 1962, Tomowa 1962a, b, 1963, 1964, Sander 1963a, b, Rönsch i Schreiber 1965, 1966a, b, 1967, Waclaw-Rozkrutowa 1965, 1968, Gál 1966, Krstić 1966, Schilling i Zobel 1966, Tetenyi 1966, Willuhn 1966, Tyihak 1966, Wojciechowska i Dombrowicz 1966, Cionga 1967, Razumek i Sander 1967, itd.).

Niektóre gatunki zostały opracowane farmakognostycznie. Saber i inni (1964, 1965, 1968) opublikowali wyniki badań nad *Solanum atropurpureum* Schrank i *Solanum Burbankii* Bitter. Obok cech morfologicznych i anatomicznych roślin, autorzy uwzględnili sposób izolacji i identyfikacji glikoalkaloidów i podali procentową zawartość związków w surowcu. Danych odnośnie chemizmu *Solanum torvum* dostarczyli Krishnamurti i Seshadri (1949). Gupta i Garg (1966) podali metodę izolacji solaniny z owoców *Solanum ferox*.

W analityce glikoalkaloidów można wyróżnić kilka etapów. Prowadzą one do izolacji związków z surowca, wytrącenia surowej frakcji glikoalkaloidowej, uwolnienia aglikonów, oczyszczania związków na drodze chromatografii itd.

1. Izolowanie zespołu glikoalkaloidów przeprowadza się w stosunkowo prosty sposób. Surowiec ekstrahuje się zakwaszonymi wyciągami wodnymi używając 2, 3,5% kwas octowy (Kořová i Hájková 1961, Bognár i in. 1962, Saber i in. 1965, Alkiewicz i in. 1966, Willuhn 1966), 2% kwas siarkowy (Kořová i Hájková 1961), 0,5% kwas azotowy (Lenard i Tuzson 1959), 2% kwas metafosforowy (Bognár i in. 1962), roztwór kwasu szczawiowego (Valovics 1965) itd.

Kaczmarek i Szostak (1965), porównując niektóre metody ekstrakcji glikoalkaloidów z liści psianki wrębniej, doszli do wniosku, że najwyższą wydajność (w granicach 2,5—2,7%) otrzymuje się przez macerację surowca 3% kwasem octowym w ciągu 24 godzin. Macerować należy na zimno z równoczesnym wytrząsaniem, stosując na 200 g surowca 3000 ml roztworu. Balcar i Załęcka (1962) opublikowały szybką metodę izolacji glikoalkaloidów. Ekstrakcję z 30 mg surowca przeprowadzono metodą perkolacji w małych kolumnkach wypełnionych proszkiem celulozowym. Zastosowanie tej mikrometody do badania składu nasion umożliwia pominięcie procesu odfuszczenia eterem naftowym (Wojciechowska, Dombrowicz 1966).

Dobre wyniki uzyskano również przy ekstrahowaniu surowca zakwaszonym metanolem (Syhora i in. 1962, Paquin i Lepage 1963), metanolem na gorąco (Vágiejfalvi i in. 1966), zakwaszonym etanolem (90% etanol + 5% kwas octowy, Perez Medina i in. 1964), oraz mieszaniną metanolu lub etanolu z kwasem octowym i wodą w proporcji składników 50 : 2 : 48 (Gusiewa i in. 1965). Maiti i in. (1965) wyciąg metanolowy ekstrahowali eterem uzyskując dodatkowo pewne ilości solasodiny. Stąd wydajność tego aglikonu wynosiła 5,4%. Maj (1960) oraz Broda i in. (1966) do przygotowania wyciągu użyli 0,85% roztworu chlorku sodu.

Na stopień wydajności glikoalkaloidów wpływają takie czynniki, jak: pH, temperatura, sposób ekstrahowania (na zimno, na gorąco) itd.

2. W celu wytrącenia surowej frakcji glikoalkaloidów dodaje się wodorotlenek amonu lub częściej 25% amoniak, przy czym zauważono, że lepiej alkalizować na ciepło (w temp. 40—70°C, aż do uzyskania pH 9, 10). Zebrany i przemyty osad zespołu glikoalkaloidów suszy się i ustala orientacyjną wagę frakcji. Kontrola chromatograficzna osadów z frakcji glikoalkaloidowej nie zawsze wykazuje obecność tych związków. W tych przypadkach Borkowski i in. (1961) zalecają dodatkowe alkalizowanie roztworem ługu.

3. W celu uwolnienia aglikonu przeprowadza się hydrolizę surowej frakcji. Razumek i Sander (1967) do hydrolizy zespołu surowych glikoalkaloidów z *Solanum dulcamara* zastosowali metanol zakwaszony kwasem solnym, Balcar i Załęcka (1962) pominęły moment wytrącenia glikoalkaloidów z roztworu i hydrolizowały wyciąg wodny z surowca zwiększając tylko kwasowość roztworu. Créanga i Musetescu (1968) przeprowadzili hydrolizę w zatopionych ampulkach lub wprost na płytkach chromatograficznych. Metodyka została wyczerpująco omówiona przez autorów. Hydroliza glikoalkaloidów solasodynowych wymaga określonych warunków. Jak stwierdził Łabieńskij (1961) obniżenie stężenia alkoholu, zwiększanie stężenia kwasu solnego i podwyższenie temperatury podczas hydrolizy glikoalkaloidów *Solanum aviculare* Forst., wpływa na powiększenie zawartości solasodiny.

Po kwaśnej hydrolizie glikoalkaloidów otrzymuje się chlorowodorki. Obok chlorowodoru solasodiny, jako wynik dehydratacji powstaje uboczny produkt Δ 3,5 solasodien (o t. t. 175—176°C, Waclaw-Rozkrutowa 1965). Uzyskany osad chlorowodoru solasodiny przemywano wodą destylowaną, następnie ace-

tonem (Wacław-Rozkrutowa 1965). W celu uzyskania wolnej zasady chlorowodorek rozpuszczano na gorąco w 75—80% metanolu i roztwór ten również na gorąco alkalizowano 25% amoniakiem (Wacław-Rozkrutowa 1965). Valovies (1964) po hydrolizie glikoalkaloidów *Solanum laciniatum* do wytrącenia solasodyny zamiast amoniaku użył ługu sodowego. Do ekstrakcji — podobnie jak Balzar i Załęcka (1962) i wielu innych, zastosował chloroform.

Uwalnianie aglikonu z bezpostaciowego glikozydu przeprowadzono również poprzez delikatną fermentację (Mayer i Bernoulli 1961). Natomiast Paquin i Lepage (1963) wyodrębniali solanidynę z mieszaniny surowych zasad przez kilkogodzinną ekstrakcję acetonem (na gorąco).

Schreiber (1963b) do przemywania aglikonów zaleca 50% etanol, aceton i eter. Do oczyszczania aglikonów można też użyć 70—96% etanol po przeprowadzeniu przez węgiel aktywowany. Perez Medina (1964) krystalizował uwolnioną solamarginę z n-propanolu, a solasodynę z wody i metanolu.

Według Pata i Winklera (1960) oraz Haisa i Maceka (1958) alkaloidy można też wyluować bezpośrednio z bibuły chromatograficznej, używając do tego celu 1—3% kwas octowy.

4. Surową frakcję glikoalkaloidową oraz wolne aglikony badano chromatograficznie. Blizsze dane na temat chromatografii bibułowej podaje Tuzson (1956), Szendey (1957), Hais i Macek (1958), Pierzchalski (1959), Košová i Hájková (1961), Schilling i Zobel (1966) i wielu innych. Do nanoszenia używano bibułę Schleicher-Schüll 2045 (Tuzson 1956), Košová, Hájková (1961) oraz Syhora i in. (1962) użyli Whatmana 4. W wielu pracach stosowano bibułę Whatman 1 (Tomowa 1962, Saber i in. 1965) i Whatman 3 (Wojciechowska i Dombrowicz 1966). Chromatografowano techniką wstępującą i zstępującą. Chromatografy rozwijano w czasie kilkunastu godzin. Fazę ruchomą stanowiła mieszanina Patridge'a (1948); n-butanol, kwas octowy lodowaty i woda w różnych stosunkach: 40 : 8 : 20 (Borkowski i in. 1961, Košová, Hájková 1961), 100 : 14 : 100 (Munier i in. 1961), 4 : 1 : 5 (Tschesche i Petersen wg Linskena 1959). Schreiber (1958) i Tuzson wraz ze współpracownikami (1956, 1958) zastosowali octan etylu, pirydynę i wodę (3 : 1 : 3) oraz cyklohexan, n-butanol, kwas octowy i wodę (40 : 2 : 20 : 10). Bognar i in. (1962) kondycjonowali bibułę, a stosunek octan etylu pirydyny i wody ustalili na 2 : 1 : 2. Saber i in. (1965) do rozdziału aglikonów użyli bibuły impregnowanej amidem mrówkowym w acetonie (3 : 7), a chromatogramy rozwijali w układzie benzen i chloroform (1 : 2). Do wysycenia użyli formamidu. W tych warunkach R_f solasodyny wynosi 0,8, a solanidyny 0,6. Tuzson (1956) stosował toluen i chloroform (1 : 6). Wielokrotnie używano octanu etylu, kwasu octowego i wody. Kuhn i Löw (1955), Borkowski i in. (1961) ustalili stosunek składników na 3 : 1 : 3, Serak i Kutacek (1958) na 11 : 1 : 2, Pasieszniczenko i Gusiewa (1956) impregnowały bibułę 0,2 M KH_2PO_4 , a wyżej wymienione składniki ustaliły na 11 : 2 : 2. Według Jerzmanowskiej (1967) do rozdziału triozydów szczególnie przydatny okazał się octan etylu, pirydyna i woda (24 : 8 : 5).

Chromatogramy suszono powietrznie lub podgrzewano do 110°C—115°C (Szendey 1957, Willuhn 1966). Pasieszniczenko i Gusiewa (1956) na fazie izabutanol i woda wprowadziły technikę krążkową.

5. W badaniach związków steroidowych coraz to szersze zastosowanie znajduje chromatografia cienkwarstwowa (Boll i Andersen 1962, Randerath 1962, Paquin i Lepage 1963, Gusiewa i in. 1965, Gál 1966, Willuhn 1966, 1968, Razumek i Sander 1967). Jako nośniki najczęściej stosuje się czysty żel krzemionkowy G, rozproszony na grubość 250 μ , albo żel krzemionkowy z dodatkiem 10% siarczanu wapnia i 0,5 wody. Do impregnacji żelu użyto roztworu azotanu srebra. Płytki powlekano również tlenkiem glinu (Al_2O_3) z dodatkiem 10% gipsu. Chromatogramy rozwijano do wysokości 10—15 cm za pomocą następujących systemów rozpuszczalników: kwas octowy, etanol (1 : 3 wg Paquina i Lepage'a 1963); octan etylu, pirydyna, woda (20 : 5 : 2 wg Gusiewej i in. 1965); chloroform, metanol, woda (65 : 35 : 10 wg Gál 1966); chloroform, metanol (90 : 10 wg Willuhna 1966, Creanga i Musetescu 1968); octan etylu, cykloheksan (70 : 30 ν/ν wg Willuhna 1966); octan etylu, pirydyna, woda (30 : 10 : 30 wg Razumka i Sandera 1967); n-butanol, metanol, dwuetyloamina (85 : 5 : 10 wg Perez Mediny i in. 1964); chloroform, metanol (6 : 4 lub 9 : 1 wg Vágiejfalvi i in. 1966 oraz Willuhna 1968); n-heksan, trójetyloamina (15 : 1), benzyna 80—90°, benzen i octan etylu (85 : 5 : 10), cykloheksan, octan etylu (1 : 1), octan etylu, cykloheksan oraz etanol (50 : 40 : 5) według Jerzmanowskiej (1967). Schreiber (1958) donosi, że octan etylu, pirydyna oraz woda w stosunku 3 : 1 : 3 dają bardzo dobre wyniki przy chromatografowaniu wyciągów nieoczyszczonych. Dla przykładu podajemy za Willuhnem (1966) tabelę z wynikami jakie uzyskał on po zastosowaniu jako nośnika octanu etylu i cykloheksanu (70 : 30 ν/ν). Na chromatogramach rozwiniętych do wysokości 10 cm uzyskano dobry rozdział spirostanoli, spirostanoli, steryn i trójterpenów.

6. Do identyfikowania alkaloidów steroidowych w badaniach chromatograficznych (chromatografia bibułowa i cienkwarstwowa) najczęściej znajduje zastosowanie odczynnik Dragendorffa w różnych modyfikacjach, oraz odczynniki charakterystyczne dla steroidów. W 1960 r. Schreiber zwrócił uwagę na fakt, że w przypadku małych ilości solaniny (10 γ) pod wpływem odczynnika Dragendorffa uzyskuje się zabarwienie słabe, żółte, a nie pomarańczowe lub różowe. McAleer i Kozłowski (1957) zastosowali wanilinę w kwasie fosforowym, a Patt i Winkler (1960) oraz Willuhn (wg Linskensa 1959) wprowadzili reakcję Clarka (30 mg paraformaldehydu w 100 ml stężonego kwasu fosforowego). Kuhn i Löw osiągnęli dobre wyniki działając kwasem fosfomolibdenowym, a Tschesche i Petersen używali odczynnika Mayera (cyt. za Linskensem 1959). W 1962 r. Waldi zastosował aldehyd anyżowy w kwasie siarkowym, Bognar i in. w tym samym roku do wywoływania plam użyli kwasu fosfomolibdenowego w 0,5% roztworze acetonu. Szerokie zastosowanie znalazł również trójchlorek antymonu w roztworze chloroformowym (Szendey 1957, Achrem i Kuźniecowa 1961, Briggs, Cambie oraz Hoare 1961, Košová i Hájková 1961, Waclaw-Rozkrutowa 1965). Waclaw-Rozkrutowa stwierdziła, że zamiast roztworu

Tabela 1

	R _f	Wanilina w H ₃ PO ₄		Aldehyd anyżowy w H ₂ SO ₄	
		5 min. — 110°C	15 min. — 110°C	5 min. — 110°C	15 min. — 110°C
solasodyna	0,16—0,22	cz f	cz f	f	g f
soladulcydyna		cz f	n g	z	n z
tomatydenol		cz f	cz f	f	g f
tomatydyna	0,24—0,29	cz f	n z	z	n z
solasodien	0,32—0,37	cz n	cz n	cz n	g f
tomatydien	0,49—0,51	cz n	cz n	cz n	g f
diosgenina		ż	b	ż	b
tigogenina	0,56—0,60	ż	ż	ż	ż
gamogenina		ż	b	ż	b
neotigogenina		ż	ż	ż	ż
cholesteryna		cz f	n f	cz f	n f
β-sitosterol	0,58—0,62	cz f	n f	cz f	n f
stigmasteryna		cz f	n f	cz f	n f
cykloartenol	0,70—0,73	l	l	l	l

b — brązowy, cz — czerwony, f — fioletowy, g — granatowy, l — lila, n — niebieski, z — zielony, ż — żółty

nasyconego można używać 15%, zapobiegając kruszeniu się bibuły. Obok trójchlorku używano pięciochlorok antymonu, oraz jod w jodku potasu, nasycony roztwór fosforanu wapnia w 65% kwasie siarkowym przy 120°C i 2,4-dwumitrofenylohydrazynę 0,4% w 2n kwasie solnym (Jerzmanowska 1967). Cytowany uprzednio Willuhn (1966) do spryskania chromatogramów cienkowarstwowych użył wanilinę w kwasie fosforowym oraz aldehyd anyżowy w kwasie solnym (tab. 1).

Zastosowanie aldehydu anyżowego w kwasie siarkowym umożliwia rozdzielenie nasyconych i nienasyconych spirostanoli. Pierwsze barwią się (po podgrzaniu przez 5 minut przy 110°C) na zielono, drugie, czyli nienasycone, na fioletowo. W zamieszczonej tabeli podano wyniki barwne i R_f poszczególnych spirostanoli. Jako wzorca użyto Sudanu czerwonego (Sudan rot G), dla którego R_f wynosi w wyżej wymienionych warunkach 0,64—0,67.

Diosgenina wykryta przez Gál (1966) w wyciągu z papryki barwiła się pod wpływem aldehydu anyżowego zielono, a w kwasie siarkowym zielono-brązowo. Podobne wyniki uzyskali Balkrishena i Staba (1968). Nie są one zgodne z danymi ujętymi w tabeli 1.

7. Na temat badań kolorymetrycznych obok publikacji Pfankucha (1937), Alberti'ego (1952), Gracza i Szasza (1962) oraz innych, mamy też szereg opracowań polskich. Na przykład Balcar i Załęcka (1962) podały metodę ilościowego oznaczania glikoalkaloidów opartą na powstawaniu barwnych połączeń aglikonu z błękitem bromotymolowym. Badany surowiec (w ilości 0,1 g) był ekstrahowany 15 ml 2% kwasu octowego. Surowiec rozcierano z 0,9 g sproszkowanej celulozy. Ekstrakty zakwaszono 2 ml stężonego kwasu solnego i ogrzewano na łaźni wodnej pod chłodnicą zwrotną. Dodawano 1 ml 40% wodorotlenku sodu i wytrząsano pięć razy każdorazowo z 10 ml chloroformu. Połączone prze-

sące badano kolorymetrycznie. Powyższą metodę użyto do oznaczania sumy glikoalkaloidów w nasionach papryki po wprowadzeniu nieznacznych modyfikacji (Broda i in. 1966).

Wacław-Rozkrutowa (1965) do oznaczenia zawartości solasodyny przystosowała metodę kolorymetryczną opierającą się na reakcji barwnej Clarke'a (1958), którą Patt i Winkler (1960) użyli do analiz glikoalkaloidów i aglikonów z grupy solanidyny. Solasodyna reaguje z paraformaldehydem w 85% kwasie fosforowym i daje reakcję w zakresie barwy lilaróżowej. Natężenie barwy roztworu w stężeniach 25—150 γ solasodyny jest zgodne z prawem Lamberta-Beera, a wartości absorpcji mieszczą się w granicach 0,05—0,3. Autorka zamieściła krzywą wzorcową dla chromatograficznie jednopłamowej solasodyny o t. t. 200—201°.

Van Severen Gandava (cyt. za Borkowskim 1957) opracował mikro-metodę kolorymetryczną opartą na reakcji Vitali'ego lub Wasicky'ego, w której używa się 200—300 mg sproszkowanego surowca. Obok błękitu bromotymolowego, użytego przez wielu badaczy (np. El Darawy, Tompsett 1956, Wiewiórowski i Skolik 1959, Balcar, Załęcka 1962, Broda i współpr. 1966) stosowano też eozyne (Prudhomme 1938, 1940), oranż metylowy (Brodie, Udenfriend 1945, Gettler, Sunshine 1951, Reifer i Niziołek 1957, Creanga i Musetescu 1968), tropeolinę 00 (Pawłow i Barakas 1958, Kaczmarek 1960, Gracza i Szasz 1962, Creanga i Musetescu 1968), trójchlorek antymonu (Wierchowski i in. 1961), odczynnik Marquisa (Pfankuch 1937, Gusiewa 1965), odczynnik Alberti'ego (Pasieszniczenko i Gusiewa 1956, Prokoszew i in. 1952), tropeolinę 000 (Szasz i in. 1961) itd.

Literatura krajowa szeroko omawia metody izolacji i identyfikacji glikoalkaloidów solasodynowych i solanidynowych oraz tomatyny i jej aglikonu. Z prac autorów zagranicznych na uwagę zasługuje metodyka podana w 1965 roku przez Gusiewą i współpracowników, którą poniżej cytujemy.

Do ekstrakcji glikoalkaloidów z liści psianki wrębnnej zastosowano etanol (lub metanol, kwas octowy, wodę w proporcji składników (50 : 2 : 48). Autorki użyły na 1 g surowca 15 ml roztworu. Ekstrahowano z wstrząsaniem przez 1—3 godzin. Po odfiltrowaniu osad przemywano 3 razy po 5 ml roztworu. Filtraty łączono, przenoszono ilościowo i gotowano na łaźni wodnej do uzyskania połowy objętości. Wypadający osad nie zawierający glikoalkaloidów odfiltrowano. Filtr przemyto 4 razy używając po 3 ml 2% kwasu octowego. Z tego kwaśnego roztworu glikoalkaloidy wydzielano przez alkalizowanie 25% roztworem amoniaku, podgrzewano do 60—70° i pozostawiono na noc. Odfiltrowany osad surowej frakcji glikoalkaloidów przemywano 100 ml 0,1% amoniaku, a następnie na filtrze rozprowadzono w 10 ml roztworu etanolu, kwasu octowego i wody w stosunku 4 : 1 : 5. Uzyskany filtrat używano do dalszych badań kolorymetrycznych stosując odczynnik Marquisa. Jeden mililitr bezbarwnego roztworu glikoalkaloidów (po 10—20-krotnym rozcieńczeniu) chłodzono lodem i w ciągu 2 minut wkraplano do 2 ml kwasu siarkowego (1,84); przetrzymywano w lodzie 5—10 minut i dodawano po kropli 1 ml 1% roztworu formaliny w czasie 1 minuty. Uzyskano zabarwienie malinowe.

8. Oznaczenia wykonywano również metodą wagową podając ilość uzyskanej

surowej frakcji glikoalkaloidowej (Lepper 1948, Pierzchalski 1955) lub ich trudno rozpuszczalnego kompleksu z cholesteryną (Schulz, Sander 1957). Według Balcar-Skrzydlewskiej i Załęckiej (1964) mieszanina krystalicznej solasoniny i solamarginy wykrywana dwuplamowo na chromatogramach może służyć do przeliczenia wyników na solasodynę. A mianowicie 100 g tych dwóch związków teoretycznie równa się 47 g solasodyny. Dla przykładu podajemy za Willuhnem (1966) wydajność solasodyny. Z 37 g surowca (*Solanum dulcamara*) Willuhn uzyskał 57 mg wolnej zasady (solasodyny), a więc 0,15%, w 38 g tegoż surowca znajdowało się 38 mg soladulcydyny.

9. Celem oznaczenia sumy glikoalkaloidów w kielkach ziemniaków Maj (1960) zastosował metodę hemolizy krwinek baranich uzyskując wydajność 0,2—1,6%. Metoda ta za Majem została też użyta przy oznaczaniu glikoalkaloidów z nasion papryki (Broda i in. 1966). Wcześniej Sander i in. (1961) oznaczali wskaźnik hemolityczny wyciągów z etiolowanych kielków pomidorów. W nasionach spoczynkowych pomidorów autorzy nie stwierdzili obecności saponin, które pojawiają się w pierwszych stadiach kiełkowania. Metodę wykrywania solaniny na żelatynie krwistej wprowadzili Fischer i Thiele (1924).

10. Identyfikację glikoalkaloidów można też przeprowadzić uwzględniając komponenty cukrowe (Conner 1937, Szendey 1957, Lenard i Tuzson 1959). W tym celu używano zagęszczone przesącze, pozostałe po kwaśnej hydrolizie glikoalkaloidów. Według Tomowej (1964), która badała wyciągi z liści *Solanum dulcamara* L. var *persicum* Willd, po hydrolizie 1 g glikozydu uzyskuje się 250 mg d-glukozy i 227 mg l-ramnozy.

Odnośnie do ilości solasodyny wnioskowano też na podstawie fungistatycznej aktywności solasoniny (Ferenczy 1961), a więc wykorzystano metodę mikrobiologiczną.

Kończąc przegląd metod izolacji i identyfikacji należy wspomnieć o możliwości zawyżania wyników przez cholinę. Związek ten często przechodzi do wyciągów. Na chromatogramach plama choliny ma niskie R_f . Po spryskaniu odczynnikiem Dragendorffa barwi się różowo-fioletowo.

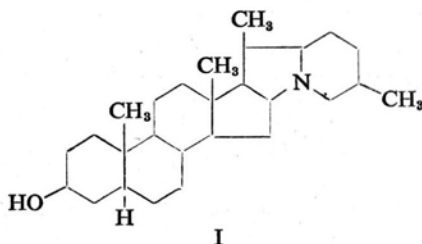
Dla człowieka glikoalkaloidy rodziny *Solanaceae* nie są obojętne. Już od dawna znane są właściwości toksyczne solaniny. Spożywanie zazielenionych kłębów ziemniaczanych wywołuje zatrucie, przy którym obserwuje się rozszerzenie źrenicy, suchość skóry i czerwone zabarwienie moczu. Solanina drażni błony śluzowe przewodu pokarmowego, działa napotnie, moczopędnie i wykrztuśnie (Bagiński, Mowszowicz 1963). Według Henry'ego (1949) solaniny są truciznami protoplazmatycznymi i silnym hemolitykiem.

Szereg danych dotyczy działania preparatów, bądź wyciągów uzyskanych z *Solanum dulcamara*. Cornevin (1887 cyt. za Mowszowiczem 1952) podaje, że u osób, które przygotowują preparaty z psianki słodkogórza, pojawiają się wykwity i wysypki skórne. Od czasów Galena wyciągi z *Solanum dulcamara* stosowano jako onkostatyk w Danii, Islandii, Hiszpanii, Francji, Anglii, w Niemczech, USA, Chile i w Chinach (Borkowski 1966). Szczegółowe badania przeprowadzone przez Kupchana i współpr. (1965) potwierdziły inhibicyjne działanie

β -solamaryny (triozyd Δ^5 tomatydeny) na wzrost przeszczepialnego mięsaka 180 u myszy. β -solamarynę wyodrębniono z wyciągu alkoholowego *Solanum dulcamara*. Ekstrakty wodno-metanolowe z różnych organów tej rośliny działają jako antybiotyki grzybów. Badania w tym zakresie przeprowadził Wolters (1964a, b, 1965) przypisując działanie antybiotyczne steroidowym saponinom.

Wśród fungistatyków i antybiotyków należy wymienić solaninę, tomatynę i demissynę (Kuhn i Löw 1948, Alkiewicz i wspópr. 1966, Truhant, Schuster, Tarrade 1967). Na rozwój niektórych dermatofitów wyraźnie negatywny wpływ wywierają glikoalkaloidy uzyskane z *Solanum laciniatum* Ait. i *solamargina* (Alkiewicz i wspópr. 1966).

Z owoców *Solanum mammosum* L. uzyskano mieszaninę tri- i tetraozydów w proporcji 80% triozydu z dwoma molami glukozy i 1 molem ramnozy, 20% tetraozydów z 2 molami glukozy, 1 molem ramnozy i 1 molem galaktozy, oraz śladowe ilości trzeciego glikozydu. Badano wpływ tych substancji na rozwój *Candida albicans* CBS 2730 i ustalono dawkę letalną tetraozydu na 5000 μ g/ml. Natomiast triozyd wpływa wyłącznie na zahamowanie wzrostu tego grzyba (Seelkopf 1968)



Ryc. 1. Demissydyna (wg Huttenrancka 1962)

Solanocapsyna (aglikon demissydyna — I) wyizolowana przez Kuhna i Löwa z liści *Solanum demissum* w ilości 0,4—0,5% wykazuje działanie fungistatyczne na *Trichophyton gypseum* w koncentracji 20 mg/ml (Hüttenrauch 1962). Powyższy związek otrzymano też z liści, łodyg i korzeni *Solanum pseudocapsicum* w ilości 1—2,5% (w przeliczeniu na suchą masę). Użyty w minimalnym stężeniu inhibuje wzrost *Mycobacterium tuberculosis* H₃₇ (w stężeniu 3 mg/ml), *Diplococcus pneumoniae* (w stęż. 30 mg/ml) itd.

W 1946 roku Corne (cyt. za Paech i Tracey 1955) zauważył, że wyciągi z owoców i z ziela pomidorów zawierają substancje antybiotyczne. Autor przypuszcza, że substancja czynna nie jest tomatyną, która zanika stopniowo w miarę dojrzewania owoców i nie została wykryta w nasionach (Kajderowicz-Jarosińska 1965a).

Tomatyna otrzymana w ilości 0,5—5% z liści dzikich pomidorów (w stęż. 5 mg/ml) wykazuje działanie antybiotyczne i fungistatyczne na szereg mikroorganizmów, między innymi na *Micrococcus pyogenes* var. *aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Epidermophyton Haccosum*, *Microsporium audonini* i *Trichophyton mentagrophytes*.

Według Gál (1966) działanie antybiotyczne i fitoncydowe wykazały też trzy steroidowe saponiny — capsicydyny ABC wyizolowane z korzeni i nasion papryki *Capsicum annuum*.

Już w latach czterdziestych w laboratoriach naukowych badano wpływ wyciągów zawierających glikoalkaloidy na mikroorganizmy i owady. Związki te znalazły zastosowanie w analizie lekarskiej, przemyśle farmaceutycznym itd.

Tomatyna z cholesterolem tworzy nierozpuszczalny związek kompleksowy szybko wydzielający się z roztworu i z tego względu jest ostatnio używana zamiast digitoniny w analizach lekarskich (Jarosińska, Czuchajowski 1968). Tomatyna może być również związkiem wyjściowym do syntezy progesteronu (Sander 1956, Pawełczyk 1959). O otrzymaniu jej na drodze syntetycznej donosi Hüttenrauch (1962). Zauważono, że aglikon tomatyny (tomatydyna) wykazuje działanie antyhistaminowe (Gerlach 1967).

Farmakopea brazylijska od 1926 r. wprowadziła szereg preparatów galenowych z *Solanum paniculatum*. Roślina ta od dawna znajduje szerokie zastosowanie w medycynie ludowej (Meyer i Bernoulli 1961). Solapalmityna i solapalmitonina wyizolowane przez Kupchana i in. (1967) z *Solanum tripartitum* okazały się inhibitorami tkanki nowotworowej pochodzenia ludzkiego.

Badania farmakologiczne przeprowadzano również na zwierzętach. Między innymi zauważono, że solasodyna wpływa na przepuszczalność naczyń krwionośnych i na zmniejszenie obrzęku płuc u szczurów. Związkiem porównawczym był kortizon (Seifulla 1965a). Z badań Seifulli (1965b) wynika też, że podanie solasodyny wpływa na reakcję centralnego układu nerwowego królików oraz podnosi aktywność odruchu warunkowego u szczurów.

Obok czystej solasodyny stosowano wyciągi z *Solanum aviculare* Fost. Przeprowadzone przez Merkułową (1964) doświadczenia na szczurach wykazały, że po dożołądkowym podaniu tych wyciągów obserwuje się spadek wrażliwości na ból. Wspomniane wyżej wyciągi wykazały też działanie antyalergiczne (Merkułowa 1964).

Hohnloser (1967) opublikował wyniki eksperymentalnych badań, w których donosi o stymulującym wpływie roztworu solaniny na wydzielanie soku żołądkowego. Swinarski (1957) badał wpływ glikoalkaloidów wyizolowanych z *Solanum tuberosum* i *S. Chacoense* na rozwój larw stonki ziemniaczanej.

W wyciągach z nasion i korzeni papryki wykryto obecność dwóch saponin (Gál 1966). Jedna z nich posiada strukturę diosgeniny. Ze względu na właściwości farmakologiczne diosgeniny przeprowadzano szereg doświadczeń *in vitro*, które miały na celu wyjaśnienie warunków biogenezy tego cennego związku (Balkrishna i Staba 1968).

Z cytowanego piśmiennictwa wynika, że glikoalkaloidy solaninowe są związkami o bardzo szerokim spektrum działania i w dalszym ciągu stanowią obiekt zainteresowania wielu ośrodków naukowo-badawczych. Z tej przyczyny w niniejszej pracy pominięto szereg ciekawych i cennych doniesień.

Autorom, którzy nadesłali nam odbitki swoich prac, składamy serdeczne podziękowania.

LITERATURA .

- Achrem A. A., Kuźniecowa A. J., 1961. *Med. Promyszlennost* 15, 57.
- Alberti B., 1952. *Z. Untersuch. Lebensm.*, 64, 260.
- Alkiewicz J., 1966. *Diss. pharm. et pharmacol.*, 18, 6, 553—559.
- Bagiński S., Mowszowicz J., 1963. *Krajowe rośliny trujące*. Łódź
- Balcar E., Załęcka M., 1962. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 8, 90.
- Balcar-Skrzydłewska E., Załęcka M., 1964. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 10, 4, 159—171.
- Balcar-Skrzydłewska E., Załęcka M., 1964. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 10, 4, 172—186.
- Balkrishena K., Staba J., 1968. *Lloydia*, 31, 2, 171—179.
- Baylis G. T. S., 1966. *Herba hung.*, 5, 2—3, 283.
- Blaim K., 1965. *Postępy Nauk Rolniczych*, 4 (82), 99—107.
- Blaim K., 1965. *Swoiste substancje roślin uprawnych*. Pan. Wyd. Roln. i Leśne. W-wa.
- Boit H. G., 1961. *Ergebnisse der Alkaloid — Chemie bis 1960 r.* Akad. — Verlag. Berlin.
- Bognár R., Makleit S., 1956. *Die pharmazie*. II. 376.
- Bognár R., Makleit S., Gaál Gy. D., 1962. *Acta Chim. Aed. Sci. Hung.*, 33, 407.
- Boll P. M., 1958. *Acta chem. scand.*, 12, 358.
- Boll R. M., Andersen B., 1962. *Planta Medica*, 10, 4, 421.
- Boll P. M., 1962. *Acta chem. scand.*, 16, 1819—1830.
- Borkowski B., 1957. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 4.
- Borkowski B., 1959. *Ocena wartości surowców roślinnych i leczniczych*. Część I.
- Borkowski B., Kozłowski J., Krzysztofikowa B., 1961. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 7, 14—22.
- Borkowski B., 1966. *Biul. Inst. Leków*, 4, 675—702.
- Briggs L. H., 1937. *J. Amer. Chem. Soc.*, 59, 2467—2468.
- Briggs L. H., Cambie B. C., 1958. *J. Chem. Soc. London*. 1422—1425.
- Briggs L. H., 1959. *Ref. symposium „Alkaloidy Solanum”*. Berlin.
- Briggs L. H., 1961. *Tagangsber. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin*. 27, 37—40.
- Briggs L. H., Cambie R. C., Hoare J. L., 1961. *J. Chem. Soc. London*. 4645—4649.
- Broda B., Wojciechowska B., Dombrowicz E., 1966. *Dissert. pharm. pharmac.*, 18, 1, 61—70.
- Brodie B., Undenfriend S., 1945. *J. Biol. Chem.*, 158, 705.
- Czabajka W., 1965. *Herba polonica*, 1—2, 14—23.
- Czabajka W., Uramowa B., 1965. *Herba polonica*, 11, 33, 152—161.
- Czapek F., 1921. *Biochemie der Pflanzen*. Band III. Jena. Verlag von G. Fischer.
- Černý V., Lábler L., 1959. *Collect. czechoslov. chem. Commun.*, 24, 3468—3470.
- Cionga E., 1967. *Ann. pharmac. franc.*, 25, 139—146.
- Clarke E. G. C., 1958. *Nature (London)*, 178, 1152.
- Conner H. W., 1937. *Plant physiol.*, 12, 79.
- Creanga E., Musetescu I., 1968. *Die Pharmazie*, 23, 12, 724—725.
- Czygan F. Ch., Willuhn G., 1967. *Planta Medica*, 4, 404—415.
- Dadlez J., Kapoczyńska M., Wójciakowa Z., 1954. *Farm. Pol.*, 8, 195—201.
- El Darawy L. J., Tompssett S. L., 1956. *Analyst*, 81, 601.
- Ferency L., 1961. *Cyt. wg Pharmac. Acta Hungari*, 32, 211.
- Fischer R., Thiele J., 1924. *Österr. botan. Z.*, 78, 325. Wien.
- Földesi D., Mathe I., Tetenyj P., 1962. *Die Pharmazie*, 17, 12, 777—779.
- Fontaine T., Irving G., Ma R., Poole J., Dolittle S., 1948. *Arch. Biochem.*, 18, 467.
- Fontaine T., Ard J., Ma R., 1951. *J. Amer. Chem. Soc.*, 73, 878.
- Gál I. E., 1966. *Elelmiszervizsgálati Közlemények Különlényomat*. XII. 229—239.
- Gál I. E., 1967. *Die Pharmazie*, 22, 2, 120—123.
- Gerasimienko I. I., Kulbacysz P. N., Łabienski A. S., Bałaszowa E., 1958. *Medicinsk. Promyszlennost*, 12, 2, 11.
- Gerlach H., 1967. *Pharm. Zentralhalle für Deutschland*, 106, 9, 573—584.
- Gettler A. O., Sunshine I., 1951. *Annal. Chem.*, 23, 779.
- Golcz L., 1964. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 10, 187—192.

- Golcz L., 1964. Hb. polon., 4, 208—217.
- Gupta D. R., Garg S. K., 1966. Naturwissenschaften, 53, 4, 108—109.
- Gracza L., Szasz K., 1962. Arch. Pharm., 295, 859—860.
- Gull, Dwain D., 1961. Dissertation Absts., 21, 8, 2242—2243.
- Gusiewa A. R., Pasieszniczenko W. A., Borichina M. G., Moisiejewa R., 1965. Biochimia, 30, 2, 260—264.
- Hais I. M., Macek K., 1958. *Handbuch der Papierchromatographie*. Band I. Gustav Fischer Verlag — Jena.
- Hegi G., 1926. *Flora von Mittel Europa*.
- Hegnauer R., 1963. *Chemotaxonomie der Pflanzen*. Band II. Birkhäuser — Verlag, Basel.
- Hegnauer R., 1964. *Chemotaxonomie der Pflanzen*. Band III. Birkhäuser — Verlag, Basel.
- Henry Th. A., 1949. *The Plant Alkaloids*. London.
- Hohnloser E., 1967. Arzneimittel — Forsch., 17, 738—740.
- Hüttenrauch R., 1962. Die Pharm., 17, 10, 590—595.
- James W. O., 1950. *The alkaloids. Chemistry and Physiology*. Wyd. R. H. F. Manske, H. L. Holmes. New York. I. 27.
- James W. O., 1953. J. Pharm. Pharmacol., 5, 809.
- Jarosińska D., Czuchajowski L., 1968. Herba Polon., 14, 3, 171—176.
- Jerzmanowska Z., 1967. *Substancje roślinne. Metody wyodrębniania*. PWN Warszawa.
- Jordan M., 1952. Postępy Wiedzy Rolniczej, 3, 51.
- Kaczmarek F., 1957. Biul. Inst. Rośl. Lecz., 1, 60.
- Kaczmarek F., 1960. Biul. Inst. Rośl. Lecz., 6, 1.
- Kaczmarek F., Szostak H., 1965. Biul. Inst. Rośl. Lecz., 1—2, 11, 24—27.
- Kajderowicz-Jarosińska D., 1965. Acta Agraria et Sivistria, 5, 3—14.
- Kajderowicz-Jarosińska D., 1965. Advancing frontiers plant Sci., 10, 57—58.
- Kłosińska-Rycerska B., Somorowska K., 1962. Rocznik Nauk Rolniczych A., 8—6, 3, 451—461.
- Kolankiewicz J., Młodecki H., Szymczyk F., 1956. Rocznik Pan. Zakł. Higieny, 6, 5, 31.
- Košová W., Hájková I., 1961. Planta Med., 3, 216—218.
- Krishnamurti G. V., Seshadri T. R., 1949. J. Sci. Ind. Res., 8B, 97—99.
- Krstic E., 1966. Arch. Pharmac., 16, 117—121.
- Kuhn R., Löw I. 1948. Chem. Ber., 81, 552.
- Kuhn R., Löw I., Ganhe A., 1950. Chem. Ber. 83 488.
- Kuhn R., Löw I. 1955. Chem. Ber., 88, 289.
- Kupchan S. M. Stanley J., Barbontis J., Knox R., Lon Cam., 1965. Science 150, 1827—28.
- Kupchan S. M. 1967. J. Amer. Chem. Soc., 89 22, 5718.
- Kuźdowicz A., 1954. Acta Agrobotan., II, 1, 97—102.
- Kuźdowicz A., 1955. Acta Soc. Bot. Pol., XXIX, 3, 549—566.
- Lenard K., Tuzson P., 1959. Planta Med., 7, 245.
- Lepper W. Z., 1948. Lebensm. Unters. u. Forsch., 89, 264.
- Linsens H. F., 1959. *Papierchromatographie in der Botanik*. Springer — Verlag. Berlin.
- Łabieski A. S., 1961. Medicinskaje promyszlennost. SSSR. 15, 3, 41—42.
- Maiti P. C., Mookerjea S., Mathew R., 1965. Journal of Pharm. Sciences 54, 12, 1828.
- Maj Z., 1960. Acta Biol. Crac., 3, 25—34.
- Manske R. H. F., Holmes H. L., 1950. The Alkaloid I. New York.
- McAlear W. J., Kozłowski M. A., 1957. Arch. Biochem. Biophysics, 66, 120.
- Merkułowa L. I., 1964. Wg Farmocol Toksicol, 24, 54, 179.
- Meyer R., Bernoulli F., 1961. Pharmaceutica Acta Helvetica, 36, 1, 80.
- Molisch H., 1921. *Microchemie der Pflanze*. Gustav Fischer — Verlag. Jena.
- Moskalewa W. E., Gonczarowa W. E., 1963. Botan. Żurna, 48, 1208.
- Mowszowicz J., 1952. *Rośliny trujące lub szkodliwe dla człowieka*. PZWL. Warszawa.
- Munier R., Macheboeuf M., 1961. Bull. Soc. Chim. Biol., 18, 49.
- Nowiński M., 1957. Biul. Inst. Rośl. Lecz., 3, 2, 169—186.
- Paeck K., Tracey M. V., 1955. *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*. Band III. Vol. 3. Springer — Verlag. Berlin, Göttingen, Heidelberg.

- Paquin R., Lepage M., 1963. *J. Chromatog.*, 12, 57.
- Partridge S. M., 1948. *Biochem. J.*, 42, 238.
- Pasiesznichenko W. A., Gusiewa A. R., 1956. *Biochimja*, 21, 5, 85.
- Patt P., Winkler W., 1960. *Arch. d. Pharmaz.*, 9, 846.
- Pawelczyk E., 1959. *Biul. Inst. Rośl. Lecz.*, 5, 288.
- Pawłow W. L., Barakasz T. I., 1958. *Apt. Dielo*, 5, 73.
- Perez-Medina L. A., Travededo E., Devia I. E., 1964. *Planta Med.*, 12, 4, 478.
- Perepeczko N. P., 1959. *Medicin Promyszlnost*, 2, 13.
- Pierzchalski T., 1955. *Ch. Analit.*, 4, 289.
- Pierzchalski T., 1959. *Ch. Analit.*, 4, 287.
- Pfankuch E., 1937. *Biochem. Z.*, 44, 295.
- Prelog V., Jeger O., 1953. *The Alkaloids*, 3, 247—312. New York.
- Prelog V., Jeger O., 1960. *The Alkaloids*, 7, 343—361. New York.
- Prokoschew S. M., Petroczenko E. J., Iljin G. S., Baranowa W. Z., Lebidiewa N. A., 1952. *Dokł. Akad. Nauk. SSSR*. 83, 881—884.
- Prudhomme R. O., 1938. *Bull. soc. pathol. exotique*, 31, 929.
- Prudhomme R. O., 1940. *J. pharm. chim.*, 9, 8.
- Radley J. A., Grant J., 1954. *Fluorescence Analysis in ultraviolet light*. Champman Hall L. T. D. London.
- Randerrath K., 1962. *Dünnschicht — Chromatographie*. Verlag Chemie, Weinheim — Bergstr.
- Rao P. S., Narayanaswami S., 1968. *Planta*, 81, 4, 372—375.
- Reifer L., Niziołek S., 1957. *Acta Biochim. Polon.*, 4, 165.
- Ripperger H., Budzikiewicz H., Schreiber K., 1967. *Chem. Ber.*, 100, 1725—1740.
- Rooke H. S., Bushill J. H., Lampitt L., Jackson E. M., 1943. *J. Soc. Chem. Ind. Transactions*, 63, 20.
- Rozumek K. E., Sander H., 1967. *Arch. Pharm.*, 300, 316—321.
- Rönsch H., Schreiber K., 1965. *Tetrahedron Lett.*, 24, 1947—1952.
- Rönsch H., Schreiber K., 1966. *Liebigs Ann. Chem.*, 694, 169—182.
- Rönsch H., Schreiber K., 1966. *Phytochemistry*, 5, 6, 1227—1233.
- Rönsch H., Schreiber K., 1967. *J. Chromat.*, 30, 149—154.
- Saber H. A., Balbaa S. J., Zaky A. Y., 1964. *Planta Medica*, 1, 104.
- Saber H. A., Balbaa S. J., Zaky A. Y., 1965. *Planta Medica*, 10, 104—115.
- Saber H. A., Balbaa S. J., Zaky A. Y., 1968. *Planta Medica*, 2, 191—200.
- Sander H., 1956. *Planta*, 47, 374—400.
- Sander H., 1956. *Arch. der Pharm.*, 6, 308.
- Sander H., Hauser H., Hänsel R., 1961. *Planta Medica*, 9, 1, 8.
- Sander H., Willuhn G., 1961. *Flora Allg. Bot.*, 151, 150—154.
- Sander H., Willuhn G., 1968. *Planta Medica*, 16, 462—466.
- Sander H., 1963. *Planta Medica*, 3, 303—316.
- Sander H., 1963. *Planta Medica*, 11, 23—36.
- Schaarschmidt J., 1884. *Über die mikrochemische Reaktion des Solanin. Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie*.
Band I.
- Schilling J., Zobel M., 1966. *Die Pharm.*, 21, 103—105.
- Schreiber K., 1958. *Planta Medica*, 6, 435.
- Schreiber K., 1959. *Ref. Symposium. Solanum alkaloides*. Berlin.
- Schreiber K., Rönsch H., 1960. *Biochemie und Physiologie der Alkaloide*. Halle.
- Schreiber K., 1963. *Z. Chem.*, 3, 346.
- Schreiber K., 1963. *Die Kulturpflanze*, 11, 422—450.
- Schreiber K., 1963. *Die Kulturpflanze*, 11, 451—501.
- Schreiber K., 1963. *Die Kulturpflanze*, 11, 502—506.
- Schreiber K., Rönsch H., 1963. *Tetrahedron Letters*. London. 5, 329—334.
- Schreiber K., Aurich O., 1964. *Die Kulturpflanze*, 12, 473—480.
- Schreiber K., Horstmann C., Adam G., 1965. *Chem. Ber.*, 98, 1961—1973.
- Schreiber K., Ripperger H., Budzikiewicz H., 1965. *Tetrahedron Letter*. London. 3999—4002.
- Schreiber K., Rönsch H., 1965. *Arch. Pharm. Ber. Dent. Pharm. Ges.*, 298, 285—293.

- Schreiber K., 1968. *Steroid Alkaloids. The solanum group. R. H. F. Manske (Hrsg) The alkaloids. Chemistry and Physiology*. X. Academic Press, New York — London.
- Schultz G., Sander H., 1957. *Zeitschr. physiol. chemie*, 308, 122.
- Seifulla Kh. I., 1965. *Farmakologia i Toksikologia*, 28, 5, 575—576.
- Seifulla Kh. I., 1965. *Farmakologia i Toksikologia*, 28, 6, 657—658.
- Seelkopf C., 1968. *Arch. Pharmaz.*, 301, 111—114.
- Seka R., 1933. *Handbuch der Pflanzenanalyse*. G. Klein. Band IV., 1, 682.
- Serak J., Kutacek M., 1958. *Ceskoslov. Farm.*, 7, 322.
- Sary F., Storchova-Burianova J., 1962. *Preslia*, 34, 3, 245.
- Swinarski E., 1957. *Rocznik N. Roln. T.*, 75A, 4.
- Syhora K., Čěkan Z., Hermanek S., Trajaneek J., 1962. *Planta Medica*, 10, 3, 318.
- Szasz K., Gracza L., Lőrinc C., 1961. *Acta Pharm. Hungar.* 31, 211.
- Szendey G. L., 1957. *Archiv Pharm.*, 290, 263.
- Tetenyi P., 1966. *Herba hung.*, 5, 1, 7—15.
- Tomowa M., 1962. *Planta Medica*, 4, 450—454.
- Tomowa M., 1962. *Pharmacia*. Sofia. 12, 5, 16—19.
- Tomowa M., 1963. *Planta Medica*, 10, 450—454.
- Tomowa M., 1964. *Planta Medica*, 4, 541—542.
- Truhant R., Schuster G., Tarrade A. M., 1967. *Annales Pharmaceutiques Francaises*, 25, 12, 771—775.
- Tuzson J., 1956. *Naturwissenschaften*, 43, 198.
- Tuzson J., Magyar G., Kiss Z., 1958. *Acta pharmac. hung.*, 28, 151—153.
- Tyihak E., 1966. *Herba hung.*, (Budapest) 5, 225—230.
- Uramowa B., 1965. *Herba polon.*, 11, 3, 162—169.
- Wacław-Rozkrutowa B., 1965. *Dissert. pharm.*, 17, 541—553.
- Wacław-Rozkrutowa B., 1965. *Dissert. pharm.*, 17, 4, 563—566.
- Wacław-Rozkrutowa B., 1968. *Dissert. pharm. pharmacol.*, 20, 3, 311—318.
- Waldi D., Stahl E., 1962. *Dünnschichtchromatographie. Ein Laboratoriumshandbuch*. Berlin, Göttingen — Heidelberg.
- Wattiez N., Sternon F., 1942. *Elements de Chimie Vegetale*. Masson et C. Editeurs, Libraires de L'Academie de Medecine. Paris.
- Wierzchowski P., Wierzchowska L., 1961. *Chemia analit.*, 6, 579.
- Wiewiórowski M., Skolik J., 1959. *Roczniki Chemii* 33, 461.
- Willuhn G., 1966. *Planta Medica*, 14, 408—420.
- Willuhn G., 1967. *Planta Medica*, 15, 58—73.
- Willuhn G., 1968. *Planta Medica*, 16, 4, 462—466.
- Willuhn G., 1969. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 82, 10/11, 657—663.
- Wojciechowska B., Dombrowicz E., 1966. *Diss. pharm. pharmac.*, 18, 1, 61—70.
- Wolters B., 1964. *Naturwissenschaften*, 51, 5, 111—112.
- Wolters B., 1964. *Planta Medica*, 2, 189.
- Wolters B., 1965. *Planta Medica*, 13, 2, 188—193.
- Wothtschall E., 1888. *Über die mikrochemischen Reaktionen des Solanins. Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie*. Band V.
- Vagiejalvi D., Held Gy., Tetenyi P., 1966. *Arch. Pharmaz.*, 299, 812—815.
- Valovies N., 1964. *Herba hung.*, 3, 435.
- Varadi J., 1967. *Acta pharmac. hung.*, 37, 30—34.