Wpływ pochodnych kwasu α - naftylooctowego na zawartość i jakość olejku u *Mentha piperita*

L'influence des dérivés de l'acide α -naphtylacétique sur le contenu et la qualité de l'huile essentielle chez Mentha piperita.

W. MOYCHO, W. MACIEJEWSKA-POTAPCZYKOWA i T. KAMIŃSKA

(Wpłynęło dn. 7.VI.1954 r.)

W s t ę p

Zielarstwo w Polsce zaczyna odgrywać coraz większą rolę, szczególnie w latach ostatnich.

Dowodem tego może być fakt, że kiedy w r. 1937 cała powierzchnia uprawy roślin przemysłowo-leczniczych wynosiła około 500 ha, to w r. 1951 powierzchnia ta wzrosła już do 4.500 ha, a w r. 1952 do 6.000 ha.

Wśród roślin leczniczo-przemysłowych wydatną rolę odgrywa mięta (szczególnie cenna jest *Mentha piperita*), z której otrzymuje się olejek miętowy mający duże zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym. Dla ilustracji, jak duże jest zapotrzebowanie na olejek miętowy podać można, że w r. 1938 sprowadzono go do Polski 180 ton na sumę przeszło 4 milionów złotych. Roczna zaś produkcja światowa olejku miętowego w r. 1943-4 wynosiła wg. danych P e r r o t około 1 miliona kg.

Zrozumiałe jest, że Ministerstwo Rolnictwa w celu zaoszczędzenia dewiz i uniezależnienia się od importu wprowadza w r. 1949 planową uprawę i kontraktację roślin przemysłowo-leczniczych, przy czym ogromny nacisk kładzie na miętę pieprzową (w r. 1951 zaliczka na założenie 1 ha plantacji *Mentha piperita* wynosiła 3.300 zł). Ma to tym większe znaczenie, że olejki eteryczne ze względu na małą wydajność stosowanych do ich produkcji surowców są bardzo drogie.

Dlatego też wydaje się racjonalne szukanie sposobów podniesienia wydajności tych olejków w roślinach olejkodajnych. Pod tym względem w odniesieniu do mięty stosowane były metody przede wszystkim selekcyjne a następnie uprawowe.

Prace selekcyjne nad miętą rozwijały się, jak podaje Gildenmeister (1921) szczególnie w Japonii, gdzie wyhodowano wiele cennych odmian mięty. Niektóre z tych odmian były później przeniesione do Europy.

U nas w Polsce Strażewicz i Kasiński pracowali nad otrzymaniem elity mięty pieprzowej spośród ras i klonów *Mentha piperita* najczęściej występujących w Polsce.

Na zawartość olejku u mięty wpływają jak to wykazał Rabak cytowany przez Gildenmeistra (1921) warunki klimatyczne, uprawa gleby, oraz stadium wegetacyjne rośliny. Wydajność olejku i zawartość w nim mentolu zależna jest od stadium wegetacyjnego rośliny. Najwyższa wydajność olejku przypada na okres kwitnienia rośliny, co potwierdza praca Strażewicza i Grabca (1951).

Badacze radzieccy Chotin (1950) i Rubin (1949) w myśl nauki Miczurina i Łysenki o jedności organizmu i środowika stwierdzają wpływ gleby, wilgotności, temperatury i różnego nawożenia na zawartość olejku u *Mentha piperita*. Czynniki te mogą według Chotina zwiększyć wydajność olejku u *Mentha piperita* o około 40%. Wyniki pracy Chotina zgodne są z wynikami badań Schratza i Wiemana (1950), którzy stwierdzili, że nawożenie azotowe wpływa na zwiększenie zawartości olejku u *Mentha piperita* o około 80%.

Means czynił próby wzmoczenia zawartości olejku u mięty przez zastosowanie niektórych mikroelementów. Stwierdził on, że Cu^{++} wpływa dodatnio na wzmoczenie wydajności olejku u *Mentha piperita*, ale przy glebie kwaśnej, natomiast J_2 wzmacnia zawartość olejku, ale tylko u roślin szklarniowych.

Substancje wzrostowe pod postacią syntetycznych hormonów roślinnych zyskują coraz większe znaczenie w wielu gałęziach wiedzy stosowanej. Przy pomocy tych związków udaje się niekiedy uzyskać zwiększenie plonu niektórych roślin uprawnych. Wydaje się, że w literaturze dotyczącej różnych zastosowań hormonów syntetycznych nie spotyka się prac mających na celu osiągnięcie zwiększenia wydajności olejków eterycznych u roślin olejkodajnych przy pomocy tych preparatów.

Opis doświadczeń

Tematem niniejszej pracy było zbadanie wpływu pochodnych kwasu

α -naftylooctowego na wydajność olejku u *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens* oraz na zawartość mentolu w olejku roślin stymulowanych.

Doświadczenia rozpoczęto w końcu kwietnia 1953 r.

Sadzonki mięty wysadzono na poletkach o wymiarach $1,20 \times 0,80$ m w ogródku doświadczalnym Zakładu Fizjologii Roślin U. Ł. Poletka rozmieszczono w trzech blokach znajdujących się w różnych częściach ogrodu.

Kiedy sadzonki dobrze się już przyjęły i zakorzeniły, część poletek spryskano obficie roztworami pochodnych kwasu α -naftylooctowego:

1. wodnym roztworem soli sodowej tego kwasu w stężeniach: 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} 0/0.

2. roztworem estru metylowego tegoż kwasu w stężeniach jak wyżej (1 g estru metylowego kwasu α -naftylooctowego rozpuszczano najpierw w 50 ml. alkoholu metylowego, a następnie dopełniano roztwór wodą do 1 l. Stężenia użyte do doświadczeń uzyskano przez odpowiednie rozcieńczanie wodą otrzymanego w ten sposób roztworu).

3. roztworem amidu tegoż kwasu w stężeniach jak wyżej (roztwór amidu uzyskiwano identycznie jak roztwór estru z tą różnicą jedynie, że do rozpuszczenia amidu użyto alkoholu etylowego).

Spryskiwań dokonano w dniach 2 — 3 czerwca przy pogodzie ciepłej, słonecznej. Poletka kontrolne spryskano wodą. Każde doświadczenie miało trzy powtórzenia, po jednym w każdym bloku.

Po spryskaniu mięty hormonami już po upływie 3 — 4 dni stwierdzono, że okazy spryskane (szczególnie roztworami soli sodowej w stęż. 10^{-5} i 10^{-4}) odróżniały się od kontrolnych swoim dorodnym wyglądem.

Ryc. 1. Mięta kontrolna.

Z czasem różnice te nieco się zatarły, ale można było stwierdzić, że wygląd okazów spryskanych hormonami był zawsze zdrowszy, liście ich były bardziej zielone i błyszczące. Kwitnienie mięty spryskanej roztworem amidu w stężeniu 10^{-4} uległo przyspieszeniu o 3 dni w stosunku do

mięty kontrolnej we wszystkich powtórzeniach. W miesiącu lipcu dokonywano stopniowo zbioru mięty i liście świeżo zebranych okazów poddawano natychmiast analizie na zawartość olejku miętowego.

Do analiz używano liści zebranych z całych okazów, to znaczy zarówno liści szczytowych jak i niżej leżących. Borkowski i Suchocka (1952) poddawali oddzielnie analizie liście szczytowe i liście niżej leżące i stwierdzili, że zawartość olejku w liściach górnych młodszych i dolnych starszych, jest różna i waha się w granicach 1,9 — 3,3% w dolnych, i od 2,1 — 5,3% w górnych. W pracy niniejszej do analiz używano liści z całych roślin. Odrzucano jedynie liście uszkodzone, względnie zwędnięte.

Ryc. 2. Mięta spryskana roztworem soli sodowej kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} .

Analizy przeprowadzano na próbkach o wadze 30 g świeżych liści w aparatach Derynga modyfikacji Ungera. Procentową zawartość olejku odnoszono do absolutnej suchej masy próbek. Stwierdzono, że procentowa zawartość suchej masy w próbkach mięty stymulowanej jest niższa niż w mięcie kontrolnej o 7 — 14%, z czego wynika, że liście mięty stymulowanej hormonami są silniej uwodnione niż liście mięty kontrolnej.

Analizy zawartości olejku u mięty stymulowanej hormonami wykonywano w okresach:

- 1) mięty przyskanej estrem w stężeniu 10^{-5} w okresie 10 — 27 lipca (początek kwitnienia nastąpił ok. 15 lipca),
- 2) mięty przyskanej amidem w stężeniu 10^{-4} w okresie 18 — 31 lipca (intensywne kwitnienie),
- 3) mięty przyskanej solą sodową w stężeniu 10^{-5} w okresie 6 — 10 lipca (przed kwitnieniem) i w okresie 23 — 31 lipca (intensywne kwitnienie).

Analizy zawartości olejku u mięty kontrolnej wykonywano zawsze równolegle z analizami mięty stymulowanej hormonami. Po wykonaniu analiz w lipcu zebrano resztę pozostałej na poletkach mięty. We wrześniu (w okresie 10 — 18) wykonano znów analizy zawartości olejków u mięty tzw. otawy.

Olejek otrzymywany stopniowo z próbek mięty kontrolnej w okresie lipca zmieszano razem i wykonano jego analizę jakościową.

Poddano również analizie jakościowej olejek mięty stymulowanej estrem w stężeniu 10^{-5} zebrany w toku analiz w miesiącu lipcu.

Wyniki analiz umieszczone są w tabelach I—VI.

Z tabeli I widać, że zawartość olejku w mięcie spryskanej roztworem soli sodowej jest stale wyższa aniżeli w mięcie kontrolnej. Różnica ta wynosi średnio 28%. Można nadmienić, że z innych oznaczeń wynika, że stężenia większe jak 10^{-4} powodują zmniejszenie tej zawartości.

W przypadku mięty stymulowanej solą sodową kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} otrzymano, jak wynika z tabeli II większy przyrost zawartości olejku w drugim okresie doświadczenia niż w okresie pierwszym. Wynosił on bowiem średnio 39,5%, podczas gdy w okresie pierwszym 28%.

Charakterystyczne jest, że o ile u mięty kontrolnej obserwujemy znaczne wahania zawartości olejku w okresie doświadczenia, o tyle u mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} zawartość ta utrzymuje się stale na prawie równym i dość wysokim poziomie dochodzącym do 37% (tabela III).

Ester metylowy w stężeniu 10^{-4} wywiera działanie hamujące: liście mięty potraktowanej roztworem o stężeniu 10^{-4} wykazują mniejszą zawartość olejku niż kontrolne.

U mięty stymulowanej amidem kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-4} po pewnym spadku w okresie pierwszych 5 dni zawartości olejku wzrasta stopniowo aż do 3,19%, u mięty kontrolnej zaś ulega wahaniom w granicach 1,53—2,35%, a pod koniec doświadczenia obniża się znacznie.

Mięta stymulowana przewyższa pod względem zawartości olejku miętę kontrolną średnio o 54%.

Doświadczenia przeprowadzone nad II-gim zbiorem (tzw. otawa) mięty stymulowanej wykazały, że zwiększenie zawartości olejku w liściach mięty stymulowanej estrem jest bardzo nieznaczne. Oznaczenia zawartości olejku u mięty stymulowanej amidem i solą kwasu α -naftylooctowego nie wykazały różnic w tej zawartości pomiędzy miętą stymulowaną i kontrolną (tabela V).

Tabela I — Tableau I

Zawartość oleju w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej solą sodową kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-3} w okresie 6 — 10.VII

Contenu de l'huile essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec du sel de sodium de l'acide α -naphtylacétique à la concentration de 10^{-3} pendant la période 6 — 10.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g	Sucha masa próbek wy- rażona w % w stosunku do świeżej masy	Zawartość oleju w liściach wy- rażona w % w stosunku do suchej masy					Srednio	Przyrost ilości oleju w %
Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Masse sèche des échan- tillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Contenu de l'huile essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche					Moyenne	Accroissement de la quantité de l'huile essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29.25%	1.53	1.94	1.67	1.94	1.67	1.80%	
		1.53	1.94	1.67	1.94	1.94		
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26.75%	2.22	2.22	2.33	2.35	2.33	2.32%	
		2.22	2.22	2.34	2.35	2.44		28%

Tabela II — Tableau II

Zawartość olejku w miocie kontrolnej i w miocie stymulowanej solą sodową kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10⁻³ w okresie 23 — 31.VII

Contenu de l'huile essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec du sel de sodium de l'acide α -naphtylacétique à la concentration de 10⁻³ pendant la période 28—31.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g — Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wy- rażona w % w stosunku do świeżej masy. Masse sèche des échan- tillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Zawartość olejku w liściach wyra- żona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l'huile essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche					Srednio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement de la quantité de l'huile essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	2,24	2,24	2,35	2,04	2,12	1,53	
		2,35	2,35	2,35	2,04	2,12	1,53	2,10 %
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,75%	2,55	2,96	2,96	3,12	2,89	3,22	
		2,59	2,89	2,96	3,12	2,89	3,12	2,93 %
								39,5 %

Tabela III—Tableau III

Zawartość oleju w młecie kontrolnej i w młecie stymulowanej estrem metylowym kwasu α -nawtylooctowego w stężeniu 10^{-3} w okresie 10 — 27.VII

Contenu de l'huile essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α -naphthylacétique à la concentration de 10^{-5} pendant la période 10 — 27.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g	Sucha masa próbek wy- rażona w % w stosunku do świeżej masy	Zawartość oleju w liściach wyra- żona w % w stosunku do suchej masy	Srednio	Przyrost ilości oleju w %
Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Masse sèche des échan- tillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Contenu de l'huile essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche	Moyenne	Accroissement de la quantité de l'huile essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	1,83 2,24 2,24 2,35 2,04 2,12		
		1,90 2,35 2,35 2,35 2,04 2,12	2,16%	
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,5%	2,89 2,89 3,22 2,98 2,89 3,22		
		2,89 2,98 2,66 2,89 2,89 3,22	2,96%	37%

Tabela IV — Tableau IV

Zawartość olejku w miocie kontrolnej i w miocie stymulowanej amidem kwasu α -naphthyllooctowego w stężeniu 10^{-4} w okresie 14 — 31.VII.

Contenu de l'huile essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec amide de l'acide α -naphthylacétique à la concentration 10^{-4} pendant la période 14 — 31.VII.

Próbki świeżych liści o wadze 30 g	Sucha masa próbek wy- rażona w % w stosunku do świeżej masy	Zawartość olejku w liściach wyra- żona w % w stosunku do suchej masy						Średnio	Przyrost ilości olejku w %
Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Masse sèche des échan- tillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Contenu de l'huile essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche						Moyenne	Accroissement de la quantité de l'huile essentielle en %
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	1,83	2,24	2,24	2,35	2,04	2,12	1,53	
		1,90	2,35	2,35	2,35	2,04	2,12	1,53	2,07%
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	25,25%	3,41	3,41	3,05	2,97	3,09	3,21	3,21	
		3,41	3,41		2,97	2,97	3,37	3,37	54%

Tabela V — Tableau V

Zawartość oleju w miocie kontrolnej i w miocie stymulowanej estrem metylowym kwasu α -naphtylooctowego w stezeniu 10-^s w okresie 10 — 18.IX. (mięta II-go zbioru)

Contenu de l'huile essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α -naphtylacétique à la concentration 10-^s pendant la période 10 — 18.IX. (Menthe de la deuxième récolte)

Próbki świeżych liści o wadze 30 g	Sucha masa próbek wy- rażona w % w stosunku do świeżej masy	Zawartość oleju w liściach wy- rażona w % w stosunku do suchej masy	Srednio	Przyrost ilości oleju w %
Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Masse sèche des échan- tillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Contenu de l'huile essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche	Moyenne	Accroissement de la quantité de l'huile essentielle en %
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	27%	1,99	1,67	1,55
		1,78	1,67	1,44
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,75%	2,22	1,55	1,78
		1,89	1,78	1,89
			1,67%	8,3%

T a b e l a VI — T a b l e a u VI

Analiza własności fizyko-chemicznych oleju mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α -nafyliooctowego w stężeniu 10^{-5} i mięty kontrolnej.

Analyse des propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle de la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α -naphtylacétique à la concentration de $1 \cdot 10^{-5}$ et de la menthe de contrôle.

Próbki oleju pierwszego zbioru (6 — 31.VII) Échantillons des huiles essentielles de la première récolte	d 15/15	n_D^{20}	L_D^{20}	Zawartość mentolu Contenu du menthole
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	0,90550	1,4610	24,1	53,8%
Mięty stymulowanej estremi De la menthe stimulée	0,90539	1,4620	24,1	56,4%

Z zestawień powyższych wynika, że spryskiwanie mięty w początkach czerwca pochodnymi kwasu α -naftylooctowego okazało się korzystne dla wzmożenia zawartości olejku w liściach roślin stymulowanych. U mięty bowiem pierwszego zbioru dokonanego w lipcu zawartość olejku u roślin stymulowanych uległa zwiększeniu o 28 — 54%. Najaktywniejszą pochodną kwasu α -naftylooctowego okazał się amid, który podniósł zawartość olejku w liściach roślin stymulowanych o 54%.

Wydaje się prawdopodobne na podstawie pracy Strażewicza dotyczącej zależności między dojrzałością wegetatywną a zawartością olejku u mięty, że substancje wzrostowe wpływając na wcześniejsze osiągnięcie dojrzałości wegetatywnej tej rośliny, zwiększają jednocześnie zawartość olejku.

Stwierdzając w badaniach powyższych dodatni wpływ badanych substancji na zawartość olejku, ważne było również zbadanie cech jakościowych olejku otrzymanego z roślin stymulowanych. Przeprowadzono więc analizę własności fizyko-chemicznych olejku mięty kontrolnej oraz stymulowanej estrem kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} uwzględniając zgodnie z wymogami Farmakopei Polskiej II takie własności jak: ciężar właściwy, refrakcję, skręcalność płaszczyzny polaryzacji oraz zawartość mentolu.

Różnice własności fizyko-chemicznych jak: ciężar właściwy, refrakcja i skręcalność płaszczyzny polaryzacji olejku mięty kontrolnej i mięty stymulowanej nie wykazują żadnych istotnych odchyleń. Jeśli jednak idzie o zawartość mentolu w oleju mięty stymulowanej, to przewyższa ona tę zawartość u mięty kontrolnej o 4,9% (tabl. VI).

Wnioski:

1. *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens* spryskana w początkach czerwca roztworami pochodnych kwasu α -naftylooctowego w stężeniach 10^{-4} i 10^{-5} , a szczególnie wodnym roztworem soli sodowej w stężeniu 10^{-5} odróżnia się od kontrolnej swoim okazałym i dorodnym wyglądem.

2. Spryskanie mięty w początkach czerwca roztworem amidu kwasu α -naftylooctowego spowodowało przyspieszenie jej kwitnienia o 3 dni w stosunku do mięty kontrolnej.

3. Procentowa zawartość suchej masy w próbkach mięty stymulowanej jest niższa niż w mięcie kontrolnej o 7 — 14%, czyli, że liście mięty stymulowanej są silniej uwodnione niż liście mięty kontrolnej.

4. Spryskiwanie mięty w początkach czerwca pochodnymi kwasu α -naftylooctowego zwiększa zawartość olejku o 28 — 54%.

5. Najsilniej stymulującą zawartość olejku pochodną kwasu α -naftylooctowego jest amid w stężeniu 10^{-4} .

6. Własności fizyko-chemiczne jak: ciężar właściwy, refrakcja i skręcalność płaszczyzny polaryzacji olejku mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α -naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} i mięty kontrolnej nie różnią się znacznie między sobą.

7. Zawartość mentolu w olejku mięty stymulowanej estrem jest wyższa niż w olejku mięty kontrolnej o 4,9%.

8. Badanie wydajności olejku u otawy mięty spryskiwanej w czerwcu hormonem nie dało wyników pozytywnych.

RESUMÉ

Le présent travail a pour but d'examiner la possibilité de l'augmentation de la quantité de l'huile essentielle et l'amélioration de sa qualité chez la menthe par voie d'arrosage de ces plantes avec des solutions des dérivés de l'acide α -naphtylacétique.

On a utilisé pour les observations les plantes de *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens*, âgées de 15 jours; ces plantes furent arrosées au commencement du juin avec des solutions suivantes: du sel de sodium de l'ester méthylique et de l'amide d'acide α -naphtylacétique aux concentrations de 10^{-4} , 10^{-5} et de 10^{-6} . Les plantes de contrôle furent arrosées avec de l'eau.

En juillet on a fait des analyses quantitatives du matériel de contrôle ainsi que du matériel traité avec les solutions mentionnées plus haut.

On a exécuté également des analyses des propriétés physico-chimiques ($d_{15/15}$, n_D^{20} , L_D^{20} et le contenu du menthole) de l'huile essentielle de la menthe de contrôle ainsi que de la menthe stimulée avec l'ester méthylique d'acide α -naphtylacétique à la concentration de 10^{-5} .

En résultat de ces recherches on a pu constater que l'arrosage de la menthe avec des solutions des dérivés de l'acide α -naphtylacétique contribue à l'augmentation de la quantité de l'huile essentielle de 28 — 54%. Les plus fortes propriétés stimulantes a présenté l'amide de l'acide α -naphtylacétique à la concentration de 10^{-4} .

La quantité du menthole dans l'huile de la menthe stimulée avec l'ester à la concentration de 10^{-5} a dépassé celle de l'huile de la menthe de contrôle de 4,9%.

LITERATURA

- Borkowski B. i Suchocka H., 1950. Zawartość olejku w liściach mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) w okresie rozwoju rośliny. Pierwszy ogólnopolski pokongresowy zjazd naukowy Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego. 21 — 22.III.
- Chotin A. A., 1950. Nakoplenie efirenego masła u miaty pierecznoj pod wlijanieciem usłowij wnieszniej sredy. Dokłady Akad. Nauk Tom LXXII, Nr. 5.
- Farmakopea Polska II, str. 648 i dalsze.
- Gildenmeister E., Hoffman F., 1921. Die Ätherischen Öle. Str. 789—791 i str. 827.
- Perrot M., 1943-44. Matières Premières Usuelles du Règne Végétale. T II. str. 1980 — 1991.
- Rubin B. A., 1949. Miczurinskoje uczenie i niekatoryje woprosy biochimii rastitel'nogo syria. Izwestija Akademii Nauk S. S. S. R. Seria biologiczeskaja 1949, Nr 6.
- Schratz E. and Wiemann P., 1950. Biological Abstracts, December 1950. Vol. 24, Tom 24, Nr 12, poz. 37591.
- Strażewicz W. J. i Grabiec M., 1951. Próba szczegółowej analizy dojrzałości wegetatywnej u mięty pieprzowej. Acta Poloniae Pharmaceutica. T. VIII. Zeszyt 3.
- Strażewicz W. J. i Kasiński W., 1949. Poszukiwanie elity mięty pieprzowej wśród ras i klonów najczęściej spotykanych w Polsce. Farmacja Polska 1949. Marzec Nr 3.
- Sulma T., 1952. Rośliny przemysłowo-lecznicze i ich znaczenie dla gospodarstwa narodowego. Wiadomości Korespondenta Rolnego Głównego Urzędu Statystycznego. R. 1952, str. 10.
- Tumiłowicz H., 1952. Rozwój upraw zielarskich w Polsce. Wiadomości Korespondenta Rolnego Głównego Urzędu Statystycznego. Rok 1952, zeszyt 3, str. 11.
- Winton A. L. and Winton K. B., 1939. The structure and composition of foods. Vol. IV, str. 219 — 231.