Wpływ Avadexu BW na plony i skład chemiczny jęczmienia jarego odmiany 'Aramir' na tle różnego nawożenia NPK

MICHAŁ PŁOSZYŃSKI i BOGDANA RUNOWSKA-HRYŃCZUK

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Laskowicach Oławskich

(Otrzymano dn. 10.10.1978)

M. Płoszyński and B. Runowska-Hryńczuk (*Institute of Plant Cultivation and Soil Science, Laskowice Oławskie, Poland*) *Acta Agrobotanica* 33 (1): 121-130, 1980.

The influence of Avadex BW on the yield and chemical composition of spring barley variety 'Aramir', with different NPK fertilization

The combined influence of two doses of herbicide Avadex BW (3 and 6 l/ha) and three levels of NPK fertilization on spring barley variety 'Aramir' was studied in a pot experiment. Only with the highest NPK dose, and only during the initial stage of vegetation the herbicide showed the phytotoxicity toward barley. Avadex BW manifested no significant effect on the yields of grain and straw. Increasing doses of NPK brought about significant yield increases of above-ground parts during shooting stage, and of the grain and straw in the final yield. Fertilization gave much more evident qualitative changes in barley than the herbicide. The latter increased Ca content in the straw and decreased that of potassium in the straw and grain.

WSTĘP

Avadex BW znajduje szerokie zastosowanie w walce z owsem gluchym (*Avena fatua*) i był dotychczas, obok preparatu Carbyne, najpowszechniej stosowany na polach zachwaszczonych tym gatunkiem. Obecnie stosuje się także preparat Suffix, a w najbliższym czasie będzie dostępny na rynku jeszcze jeden środek chwastobójczy — Avenge.

Triallat (substancja czynna preparatu Avadex BW) należy do grupy tiokarbaminianów. Jego fitotoksyczne działanie polega na hamowaniu kiełkowania nasion jak i wzrostu siewek (van Oorschot, 1971).

Preparat ten jest pobierany przez korzenie i transportowany przez apoplast do części nadziemnych. Może działać na koleoptyl i powodować zmiany w morfogenezie pierwszych liści, których skręcanie się jest widocznym zewnętrznym objawem tego efektu (Ashton i Crafts, 1973). Zakłócić także może przebieg mitozy, a w wyższych

stężeniach działać ujemnie na fosforylację oksydacyjną i fotosyntezę (Ashton i Crafts, 1973).

W świetle literatury wiadomo, że wzrastające nawożenie mineralne może modyfikować efekty powodowane przez herbicydy. Stwierdzono, że nawożenie fosforowe na ogół podwyższa fitotoksyczność środków chwastobójczych (Płoszyński, 1975; Płoszyński, Runowska-Hryńczuk, 1975; Selman i Upchurch, 1970), nawożenie azotem jak i potasem, w zależności od warunków, hamuje (Allen, 1969; Płoszyński i Runowska-Hryńczuk, 1975; Płoszyński, 1975; Płoszyński i Runowska-Hryńczuk, 1977) lub zwiększa (Dixit i Nandkishere, 1969) aktywność herbicydów. Są doniesienia, że nawożenie magnezowe i wapniowe obniża toksyczność niektórych preparatów w stosunku do roślin uprawnych (Brenchley i Appleby, 1971; Pulver i Romero, 1977).

Nie uzyskano dotychczas jednoznacznej odpowiedzi, w jaki sposób łączne, wzrastające nawożenie NPK modyfikuje działanie herbicydów (Aberg, 1964; Płoszyński, 1975; Semenow, 1977). Wykazano też, że współdziałanie środków chwastobójczych i nawozów mineralnych może wywoływać różne zmiany jakościowe w roślinach (Dixit i Nandkishere, 1969; Semenow, 1977).

W nawiązaniu do powyższych rozważań założono doświadczenie wazonowe mające na celu z jednej strony określenie wpływu różnych poziomów NPK na fitotoksyczność dwóch dawek Avadexu BW, jak i stwierdzenie działania obu tych czynników na plonowanie i zmiany jakościowe jęczmienia jarego odmiany 'Aramir'.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie wazonowe założone 21 IV 77 roku na glebie lekkiej z Laskowic Oławskich o $\text{pH}=5,3$ (oznaczonego w KCl) i $\text{pH}=6,0$ (oznaczonego w H_2O) zawierającej 0,84% węgla organicznego oraz 11,7 mg P_2O_5 i 14,2 mg K_2O (przyswajalnych według Egnera) w 100 g gleby.

Powietrznie suchą glebę, w ilości 7 kg na wazon, najpierw mieszano z roztworami pożywki i emulsją wodną herbicydu, a następnie nakładano na warstwę żwiru w wazonach Wagnera.

Skład pożywki zastosowanej w tym doświadczeniu przedstawiał się następująco: do wszystkich wazonów dodano jednakowe ilości mikroskładników (w mg/wazon) — 13 B, 10 Zn, 3 Cu, 25 Fe, 30 Mn i 2,5 Mo. Dawki makroskładników zróżnicowano na trzy poziomy, mianowicie: 0,5 NPK, 1 NPK i 2 NPK, co w przeliczeniu na wazon dla serii 0,5 NPK odpowiada naważkom: N — 0,3 g, P_2O_5 — 0,25 g i K_2O — 0,4 g. W seriach 1 NPK i 2 NPK dawki poszczególnych składników były odpowiednio pomnożone przez 2 i 4.

Magnez stosowano w jednej dawce wynoszącej 50 mg MgO/wazon.

Do badań wybrano herbicyd Avadex BW zawierający 43% triallatu (2,3,3-trójlchloroallilo-dwuizopropylo tiokarbaminian). Preparat ten użyto w dawkach 9,42 i 18,84 µl na wazon o powierzchni 314 cm² co odpowiada stosowanej w praktyce dawce 3 l/ha Avadexu BW oraz dawce 6 l/ha, którą przyjęto w doświadczeniu w celu uzyskania wyraźniejszego obrazu współdziałania nawożenia z herbicydem.

Doświadczenie założono według następującego schematu:

Avadex 1/ha	Nawożenie NPK (wartości względne)		
0	0,5	1	2
3	0,5	1	2
6	0,5	1	2

Każda kombinacja składała się z 6 powtórzeń.

Na przygotowanym podłożu glebowym w dniu 22 IV 77 wysiewano po 20 ziarn jęczmienia jarego odmiany 'Aramir' na wazon. Po wschodach wykonano przerywkę jęczmienia, pozostawiając po 10 roślin w wazonie. 10 czerwca rośliny ścięto w fazie strzelania w źdźbło z trzech wazonów każdej kombinacji. Posłużyły one do oznaczenia plonów świeżej i suchej masy części nadziemnych jęczmienia jarego, a także zawartości chlorofilu (Comar i Zschelle, 1955), cukrów prostych i wolnych aminokwasów (Płoszyński, 1966) w świeżych liściach górnych pięt. W wysuszonym materiale roślinnym analizowano zawartości N ogólnego, NO₃, P₂O₅, K₂O, MgO i CaO (Kamińska i wsp., 1972).

W doświadczeniu oznaczano także wartość biologiczną białek ziarna za pomocą metody DBC. Metoda ta polega na tym, że zdolność wiązania barwników (Croceine orange, Amido Black) przez zmielone próbki ziarna jest proporcjonalna do zawartości zasadowych aminokwasów: lizyny, argininy i histydyny. Sprzęt roślin w fazie pełnej dojrzałości wykonano 29 VII. Określono plony ziarna i słomy. W ziarnie oznaczano N ogólny, wartość użytkową białka metodą DBC (Kubiczek i Chojnacki, 1975), P₂O₅, K₂O, CaO i MgO, a w słomie oznaczano tylko N ogólny, P₂O₅, K₂O, CaO i MgO. Oznaczenia chemiczne wykonano w materiale roślinnym uzyskanym jako średnia obiektowa z trzech powtórzeń. Plony zielonej masy oraz ziarna i słomy obliczono statystycznie metodą serii niezależnych (Ulińska, 1957) przyjmując przedział ufności $p = 0,05$.

WYNIKI

Na początku wegetacji obserwowano wpływ Avadexu BW na wschody roślin. Wschody były hamowane proporcjonalnie do wysokości dawki herbicydu i to tym wyraźniej, im wyższy poziom nawożenia NPK zastosowano. Maksymalne opóźnienie wschodów wynoszące 4 dni obser-

Tabela 1—Table 1

Wpływ Avadexu BW na plony części nadziemnych jęczmienia (w g/wazon) i na zawartość niektórych składników organicznych w liściach (w mg/100 g s.m.) na tle różnych dawek nawożenia NPK. Faza strzelania w źdźbło
 Influence of Avadex BW in combination with various doses of NPK upon yields of above-ground parts of barley (in g/pot) and the content of some organic components in leaves (in mg/100 g d.m.). Shooting stage

Dawki Awadexu Doses of Awadex l/ha	Względny poziom NPK Relative NPK level	Plony — yields		Chlorofil Chlorophyll	Sacharoza Saccharose	Fruktoza Fructose	Glukoza Glucose	Wolne amino- kwasy Free amino acids
		świeża masa fresh matter	sucha masa dry matter					
0	0,5	122,4 a	15,7 a	597	2820	375	425	507
3	0,5	124,0 a	16,4 ab	578	2880	370	390	617
6	0,5	126,3 a	16,5 ab	552	2930	345	460	563
0	1	148,7 bc	18,8 c	707	2460	260	610	929
3	1	149,9 c	19,2 cd	710	3020	440	560	954
6	1	148,8 bc	19,5 cd	688	2540	460	665	907
0	2	159,5 c	20,6 d	772	1950	130	125	1034
3	2	155,0 c	20,6 d	744	1610	180	165	1283
6	2	139,1 b	18,1 bc	721	1720	25	140	1401
NUR								
P=0,05		10,2	1,7					
LSD								

0,5 NPK oznacza — N=0,3 g, P₂O₅=0,25 g, K₂O=0,4 g.

0.5 NPK means — N=0.3 g, P₂O₅=0.25 g, K₂O=0.4 g.

Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się między sobą istotnie.

The numbers with the same letters do not differ significantly.

wowano w doświadczeniu z 6 l Avadexu BW na ha i nawożeniem 2 NPK. Również w tej serii wyraźne było osłabienie wzrostu siewek i skręcanie się liści. Wynika z tego, że w początkowych fazach wegetacji wzrastające nawożenie mineralne zwiększało fitotoksyczną aktywność Avadexu BW dla roślin jęczmienia. Herbicyd w dawce 6 l/ha w kombinacji z niższymi dawkami NPK jak i nawożenie 2 NPK bez herbicydu nie zakłóciły wzrostu siewek.

W celu uzyskania odpowiedzi, w jakim stopniu poczynione obserwacje dotyczące siewek znajdują swoje potwierdzenie w późniejszym okresie rozwoju, rośliny ścięto w fazie strzelania w źdźbło. Uzyskane plony części nadziemnych (tab. 1) wykazują silny wpływ nawożenia NPK na wielkość plonów świeżej i suchej masy, z tym że przy przejściu od poziomu 1 do 2 NPK plony nie zwiększyły się istotnie. Avadex BW w obu zastosowanych dawkach w większości kombinacji z NPK nie miał istotnego wpływu na plony części nadziemnych, jedynie zastosowanie tego herbicydu w dawce 6 l/ha z 2 NPK istotnie obniżyło plon w porównaniu do plonu w kombinacji kontrolnej i z niższą dawką Avadexu BW. Należy dodać, że dawka Avadexu 6 l/ha jest podwojona w stosunku do norm stosowanych w praktyce i została wprowadzona w doświadczeniu jako prowokacyjna.

Nawożenie uwypukliło także wpływ Avadexu BW na zmiany jakościowe w liściach. W miarę wzrostu poziomu NPK zwiększała się zawartość chlorofilu i wolnych aminokwasów, a w serii z 2 NPK wyraźnie zostały obniżone ilości sacharozy, fruktozy i glukozy.

Tabela 2—Table 2

Wpływ Avadexu BW na zawartość (w % s.m.) składników mineralnych w częściach nadziemnych jęczmienia na tle różnych dawek nawożenia NPK. Faza strzelania w źdźbło

Influence of Avadex BW in combination with various doses of NPK upon content (in % of d.m.) of minerals in above-ground parts of barley. Shooting stage

Dawki Avadexu Doses of Avadex l/ha	Względny poziom NPK Relative NPK level	N	NO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0	0,5	2,80	0,15	4,40	1,02	0,92	0,40
3	0,5	3,04	0,05	4,04	0,96	0,98	0,34
6	0,5	2,80	0,12	4,02	1,02	1,04	0,31
0	1	3,13	0,50	5,15	1,15	0,98	0,40
3	1	3,35	0,40	4,72	1,04	0,98	0,36
6	1	3,24	0,47	4,72	1,07	0,98	0,33
0	2	3,65	3,44	5,70	1,20	0,86	0,40
3	2	3,80	3,15	5,25	1,28	1,04	0,36
6	2	3,75	3,58	5,44	1,20	1,07	0,33

Avadex BW powodował tylko nieznaczny spadek zawartości chlorofilu oraz w niektórych przypadkach wzrost zawartości wolnych aminokwasów, najwyraźniejszy na tle 2 NPK.

W częściach nadziemnych roślin ściętych w fazie strzelania w źdźbło (tab. 2) widać, że wzrostowi nawożenia NPK towarzyszy zwiększenie się zawartości azotu ogólnego, azotanów, fosforu i potasu.

Herbicyd nie wykazał działania na zawartość azotu ogólnego, azotanów i fosforu, powodował jedynie nieznaczny wzrost zawartości wapnia i obniżenie procentowej zawartości potasu. Obniżenie zawartości magnezu może mieć związek z niewielkim spadkiem zawartości chlorofilu.

Sprzęt roślin w fazie pełnej dojrzałości wykonano 29 lipca. Nawożenie NPK powodowało istotne zwwyżki plonów ziarna (tab. 3), przy czym efekt ten jest wyraźniejszy przy podniesieniu nawożenia z 0,5 do 1 NPK niż z 1 na 2 NPK. Podobne zależności dotyczą części nadziemnych (tab. 1).

Tabela 3—Table 3

Wpływ Avadexu BW na plon ziarna jęczmienia (w g/wazon) oraz zawartość (w % s.m.) składników mineralnych na tle różnych dawek nawożenia NPK
Influence of Avadex BW in combination with various doses of NPK upon grain yields (in g/pot) of barley and content (in % of d.m.) of minerals in it

Dawki Avadexu Doses of Avadex l/ha	Względny poziom NPK Relative NPK level	Plony ziarna Grain yields	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0	0,5	25,63 a	1,67	0,65	0,86	0,07	0,28
3	0,5	26,42 a	1,62	0,62	0,92	0,08	0,28
6	0,5	26,80 a	1,72	0,62	0,92	0,08	0,31
0	1	32,12 b	1,92	0,70	0,91	0,08	0,31
3	1	33,67 bc	1,84	0,63	0,94	0,07	0,33
6	1	34,44 bc	1,84	0,68	0,98	0,10	0,33
0	2	35,24 cd	2,04	0,78	1,02	0,06	0,31
3	2	35,53 cd	1,96	0,74	1,08	0,07	0,31
6	2	36,82 d	2,01	0,72	0,98	0,08	0,33
NUR							
P=0,05		2,02					
LSD							

Objaśnienia jak w tabeli 1.

Explanations as in Table 1.

Herbicyd nie wykazał istotnego wpływu na plon ziarna, nawet w kombinacji, w której uprzednio uwidocznił się hamujący wpływ wyższej dawki preparatu i nawożenia 2 NPK na przyrosty organów wegetatywnych. Porównanie plonów części nadziemnych i ziarna w tej kombinacji

(porównanie tabel 1 i 3) wskazuje na brak ujemnego wpływu wysokich dawek nawożenia i herbicydu na tworzenie się i wypełnianie ziarna. Nie można jednak uogólniać uzyskanych wyników, bowiem jeżeli w początkowej fazie łączne działanie hamujące herbicydu i nawożenia będzie zbyt silne, to plon końcowy może być niższy niż w serii kontrolnej. Taki właśnie efekt uzyskano przy działaniu herbicydu Mixi Tok S zastosowanego w dawce 16 kg/ha w uprawie pszenicy, na tle nawożenia 2 NPK w nie publikowanym doświadczeniu z roku 1976.

Tabela 4—Table 4

Wpływ Avadexu BW na ilość związanej przez ziarno jęczmienia czerni amidowej na tle różnych dawek nawożenia NPK. Metoda DBC (zdolność wiązania barwnika)

Influence of Avadex BW in combination with various doses of NPK upon the quantity of amido black dye absorbed by barley grain. DBC method (dye binding capacity)

Dawki Avadexu Doses of Avadex l/ha	Względny poziom NPK Relative NPK level	Ilość związanego barwnika Quantity of absorbed dye		
		w mg/1 g ziarna in mg/1 g of grain	w g/plon ziarna z wazonu in g/yields of grain from pot	w g/1 g N in g/1 g of N
0	0,5	57,1	1,46	3,42
3	0,5	56,8	1,49	3,50
6	0,5	58,1	1,56	3,38
0	1	60,2	1,93	3,13
3	1	61,2	2,06	3,33
6	1	62,6	2,16	3,40
0	2	65,0	2,29	3,18
3	2	64,6	2,30	3,30
6	2	64,6	2,38	3,21

Wzrastające nawożenie NPK nieznacznie zwiększyło zawartość azotu, fosforu i potasu w ziarnie, lecz nie miało wpływu na procentową zawartość wapnia i magnezu. Avadex BW nieco obniżył jedynie poziom potasu.

Wyniki oznaczenia wartości biologicznej białek wyliczono według różnych kryteriów (patrz metody). W świetle tych wyników (tab. 4) stwierdzono, że:

herbicyd nie wywarł wpływu na zawartość i właściwości białek w ziarnie,

natomiast czynnik nawozowy spowodował wzrost zawartości białek oznaczonych metodą DBC tak w 1 g, jak i uzyskanym plonie ziarna,

oraz ten ostatni nieznacznie obniżył wartość tego białka (oznaczoną jako sorbcja barwnika w przeliczeniu na 1 g azotu).

Plony słomy (tab. 5) były większe przy obu wyższych poziomach nawożenia, natomiast herbicyd nie wykazał istotnego działania na plon słomy.

Tabela 5—Table 5

Wpływ Avadexu BW na plon słomy jęczmienia (w g/wazon) i zawartości (w % s.m.) składników mineralnych na tle różnych dawek nawożenia NPK

Influence of Avadex BW in combination with various doses of NPK upon straw yields (in g/pot) of barley and content (in % of d.m.) of minerals in it

Dawki Ava- dexu Doses of Avadex l/ha	Względny poziom NPK Relative NPK level	Plony słomy Straw yields	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO
0	0,5	23,7 a	0,47	1,95	0,28	0,65	0,34
3	0,5	24,1 a	0,44	1,98	0,25	0,68	0,30
6	0,5	24,3 a	0,49	1,72	0,26	0,68	0,26
0	1	30,1 b	0,49	2,24	0,28	0,65	0,23
3	1	29,5 b	0,54	2,16	0,25	0,58	0,31
6	1	28,7 b	0,52	1,94	0,28	0,74	0,23
0	2	36,2 cd	0,58	2,74	0,31	0,63	0,20
3	2	37,5 d	0,58	2,35	0,28	0,72	0,23
6	2	34,6 c	0,56	2,48	0,28	0,74	0,23
NUR							
P=0,05			2,68				
LSD							

Explanations as in Table 1.

Explanations as in Table 1.

Odmienne reakcje na badane czynniki ujawniły się w badaniu składników mineralnych słomy. Intensywniejsze nawożenie mineralne sprzyjało zwiększeniu zawartości azotu i potasu, lecz nie miało wpływu na poziom fosforu i wapnia. Herbicyd, podobnie jak w przypadku świeżej masy zebranej w fazie strzelania w źdźbło (tab. 2), obniżył nieco zawartość potasu na ogół przy wyższej dawce herbicydu, a w serii 2 NPK podwyższył zawartość wapnia. Trudno jest zinterpretować w sposób jednoznaczny zmiany zawartości magnezu. Widoczny jest antagonizm tego składnika w stosunku do jonów potasu, co powoduje obniżenie zawartości tego ostatniego w miarę wzrostu dawek nawożenia.

PODSUMOWANIE I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Reasumując wyniki całego doświadczenia można stwierdzić, że Avadex BW nie wykazał istotnego wpływu na plon świeżej i suchej masy oraz ziarna i słomy (używane w pracy terminy „świeża i sucha masa” lub „części nadziemne” we wszystkich wypadkach odnoszą się do roślin zebranych w fazie strzelania w źdźbło). Jedynie dawka herbicydu wynosząca 6 l/ha w kombinacji z najwyższym poziomem nawożenia (2 NPK) osłabiła wzrost siewek i istotnie obniżała plon świeżej masy. Płony ziarna i słomy uzyskane w tej kombinacji nie były jednak istotnie różnicowane w porównaniu do kontroli. Przedstawione wyżej wyniki sugerują, że poziom nawożenia NPK może modyfikować w początkowych fazach wegetacji działanie herbicydu. Może to mieć znaczenie przy wzrastającej obecnie w praktyce rolniczej roli herbicydów i nawozów mineralnych.

Avadex BW nie wywołał większych zmian jakościowych w roślinach. W częściach nadziemnych obniżył on nieco zawartości chlorofilu, magnezu i potasu, a w ziarnie i słomie zmniejszył zawartość potasu, oraz w samej słomie podwyższył poziom wapnia.

Wyraźniejsze działanie na jęczmień obserwowano w wyniku nawożenia NPK, które spowodowało istotne zwwyżki plonów części nadziemnych, ziarna i słomy. Wzrastające dawki NPK przyczyniły się także do zwiększenia w częściach nadziemnych chlorofilu, wolnych aminokwasów, azotu ogólnego, azotanów, fosforu i potasu oraz obniżyły poziom sacharozy, fruktozy i glukozy. W ziarnie zwiększona dawka nawożenia podwyższała zawartości azotu, fosforu, potasu i białka (oznaczonego metodą DBC), a w słomie podnosiła zawartości azotu i potasu, lecz redukowała zawartość magnezu.

W uzyskanych wynikach zaznaczył się też kompleksowy charakter działania obu badanych zabiegów i nie ulega wątpliwości, że poziom nawożenia mineralnego nie był obojętny dla ujawnienia wpływu Avadexu BW na wzrost i niektóre zmiany jakościowe jęczmienia.

Przedstawione w pracy badania będą kontynuowane w warunkach doświadczeń polowych.

LITERATURA

- Aberg E., 1964. Physiology and Biochemistry of Herbicides. Acad. Press. London.
- Allen G. P., 1969. The influence of nitrogen on a pasture treated with dalapon for the selective suppression of *Agrostis stolonifera* and *Holcus lanatus* in perennial ryegrass. J. Br. Grassld. Soc. 24: 138-145.
- Ashton F. M., Crafts A. S., 1973. Mode of Action of Herbicides. Intersc. Publ., New York.

- Brenchley R. G., Appleby A. P., 1971. Effect of magnesium and photo-period on atrazine toxicity to tomatoes. *Weed Sci.* 19: 524-525.
- Comar C. L., Zschelle F. P., 1955. *Moderne Methoden der Pflanzen Analyse*. Peach K., Tracey V. Springer Verlag, 4: 159.
- Dixit V. K., Nandkishore, 1969. Effect of 2,4D and different levels of nitrogen on the chemical composition of soybean. *Indian J. Sci.* 3: 47-48.
- Kamińska W., Kardasz T., Strahl A., 1972. *Metody badań w Stacjach Chemiczno-Rolniczych, cz. II Badania materiału roślinnego*, Puławy.
- Kubiczek R., Chojnacki G., 1975. Zdolność wiązania barwnika metodą DBC jako miernik wartości odżywczej białka ziarniaków żyta. *Hod. rośl.* 5: 5-8.
- Oorschot van J. L. P., 1971. Behaviour of herbicides in plants. Part I, *International Course of Weed Control*, Wageningen.
- Płoszyński M., 1966. Badania nad wpływem herbicydów z grupy s-trójjazyn na zmiany w metabolizmie niektórych roślin uprawnych i chwastów. Praca doktorska, Politechnika Wrocławska.
- Płoszyński M., 1975. Wpływ herbicydów na pobieranie składników mineralnych przez rośliny i zagadnienie fitotoksyczności preparatów na tle nawożenia mineralnego. *Post. Nauk. rol.* 4: 57-66.
- Płoszyński M., Runowska-Hryńczuk B., 1975. Działanie monuronu i monolinuronu na dynamikę wzrostu, plony i zmiany jakościowe żyta ozimego na tle różnych dawek nawożenia azotowego, fosforowego i potasowego. *Rocz. Nauk. rol. Ser. A*, 101: 7-20.
- Płoszyński M., Runowska-Hryńczuk B., 1977. Vlijanie gerbicide Miksi Tok S na niekatorye chimičeskie izmenenija ozimoi pšenicy sorta Grana na fone dwuch urownej azotnogo udobrenija. *Międzynarodowe Sympozjum, Bukareszt*.
- Pulver E. L., Romero C., 1977. Foliar absorption and translocation of glyphosate in *Cyperus rotundus*. *Resista Comalfi* 3: 94-113, 1976, *Weed Abstr.* 447, 1977.
- Selman F. L., Upchurch R. P., 1970. Regulation of amitrole and diuron toxicity by phosphorus. *Weed Sci.* 18: 619-623.
- Semenow W. D., 1977. The influence of herbicide mixtures and mineral fertilizers on the growth, yield and grain quality of spring wheat. *Agrochimija* 13: 140-143. *Weed Abstr.* 898, 1977.
- Ulińska M., 1957. *Technika obliczeń przy opracowywaniu wyników doświadczeń rolniczych*. PWRiL Warszawa.