
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LX

SECTIO E

2005

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 13, 20–033 Lublin, Poland

Marian Wesołowski, Dariusz Juszcak, Zbigniew Boniek

*Wpływ wybranych środków ochrony roślin na plonowanie,
zachwaszczenie i porażenie liści buraka cukrowego*

The effect of chosen of pesticides on the yielding, weed infestation and leaf infection
of sugar beet

ABSTRACT. Determination of yielding, weed canopy infestation and *Cercospora beticola* (Sacc.) leaf infection of sugar beet under Dithane fungicide and two doses of Betanal and Fusilade herbicides was the aim of the investigation. The experiment was conducted on chernozem soil in East Lublin Region in the years 2000–2002. Four to six instances of spraying of Dithane fungicide the most limited the level of *Cercospora beticola* infection of leaves. That number of treatments influenced the crop yielding the most advantageously. The most yield-forming and weed controlling effect was gained by using a larger dose of herbicides.

KEY WORDS: sugar beet, *Cercospora beticola*, weeds, root and leaf yield, sugar contents in sugar beet root.

Burak cukrowy należy do roślin uprawnych, którym zagraża liczna grupa agrofagów. Na skutek długiego okresu wschodów, powolnego początkowego wzrostu oraz szerokiej rozstawy rzędów kiełkuje, a następnie rośnie w nim wyjątkowo bogate zbiorowisko chwastów [Pawłowski i in. 1991, praca zbiorowa 1988]. Te zaś, występując już w obsadzie 10–20 sztuk na 1 m² plantacji, wywołują istotną niżkę plonu korzeni buraka cukrowego [Pawłowski i Wesołowski 1988]. Wymierne i sięgające 50% straty plonu korzeni buraka cukrowego wywoływać mogą także choroby, a zwłaszcza chwościk buraka (*Cercospora beticola* Sacc.) [Byford 1996]. Według niektórych autorów [Nowakowska i in.

1999; Nowakowska i in. 2002; Piszczek 2001] ekspansja tego grzyba w Polsce wyraźnie wzrasta od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Zdaniem Wójtowicza i Jakubowskiej [2000] średnie porażenie buraka w Polsce w latach 1991–1995 wynosiło 3,8%, natomiast w latach 1997–1999 – 17,5%. Autorzy ci, a także Walczak i in. [2001] dowodzą, iż w 1999 roku największe nasilenie chwościka buraka (70–98% porażonych roślin) notowano w województwie lubelskim, a zwłaszcza w rejonie Zamościa.

Celem niniejszej pracy było określenie plonowania oraz zachwaszczenia i porażenia przez *Cercospora beticola* buraka cukrowego, uprawianego na czarnoziemiu w warunkach zróżnicowanej pielęgnacji fungicydowo-herbicydowej.

METODY

Ścisłe doświadczenie polowe założono w latach 2000–2002 w miejscowości Stara Wieś (gmina Mircze) w województwie lubelskim. Umiejscowiono je na czarnoziemiu wytworzonym z lessu, zaliczonym do II klasy bonitacyjnej i kompleksu pszennego bardzo dobrego. Doświadczenie założono metodą rozszczepionych poletek (*split plots*), w trzech powtórzeniach, o powierzchni poletka do siewu i zbioru 30 m². Obejmowało ono dwa czynniki, a mianowicie:

I. Ochrona buraka cukrowego przed chwościkiem buraka: A. Obiekt bez fungicydu (obiekt kontrolny), B-G – obiekty z fungicydem Dithane M-45 80 WP (mankozeb 80%) stosowanym w dawce 2 kg ha⁻¹ w odstępach dwutygodniowych.

II. System zwalczania chwastów: a) herbicydy stosowane jeden raz – Betanal Progres AM 180 EC (fenmedifam 60, desmedifam 60, etofumesat 60) w dawce 2,5 l ha⁻¹ + Fusilade Super 125 EC (fluazyfop – P-butyłowy 125) w dawce 11 ha⁻¹ w fazie 2-4 liści buraka, b) herbicydy stosowane dwa razy – pierwszy zabieg jak wyżej + te same dawki herbicydów 10 dni później.

Przedplonem buraka cukrowego odmiany Elan była pszenica ozima. Nawożenie obornikiem, w dawce 30 t ha⁻¹, stosowano pod orkę odwrotkę jesienią roku poprzedniego. Nawozy mineralne wnoszono w całości bezpośrednio przed siewem, stosując je w kg czystego składnika na 1 ha: N – 100, P₂O₅ – 80 (P – 35,2), K₂O – 120 (K – 99,6). Nawozy stosowano w postaci fosforanu amonu, salmagu z borem i soli potasowej. Siew przeprowadzono w III dekadzie kwietnia, wysiewając nasiona otoczkowane o kalibrze 3,75–4,75 oraz fabrycznie zaprawiane przez: Furadan 480 FS, Tachigaren 70 WP i Zaprawę Nasienną T zawiesinową. Nasiona wysiano w rozstawie 40 x 20 cm. Herbicydy stosowano w jednym lub w dwóch terminach, a mianowicie w fazie 2–4 liści buraka (wariant a) i dodatkowo 10 dni później, czyli w fazie 6–8 liści buraka (wariant b). Przeciwno

chwościkowi buraka stosowano fungicyd o nazwie handlowej Dithane M-45 80 WP (substancja aktywna mankozeb 80%). Jednorazowa dawka fungicydu na 1 hektar wynosiła 2,0 kg. Z uwagi na to, że objawy infekcji chwościka buraka w sprzyjających warunkach pojawiają się nawet pod koniec czerwca [Nowakowska i in. 1999], pierwszy zabieg fungicydowy wykonywano każdego roku około 5 lipca. Kolejne opryskiwania poletek preparatem Dithane prowadzono w odstępach 2 tygodni, zaś ostatnie w połowie września. Zbiór korzeni i liści buraka cukrowego prowadzono około 15 października. Wcześniej wykonano ocenę zachwaszczenia metodą botaniczno-wagową oraz ocenę stopnia porażenia liści buraka w skali 9-stopniowej, w której 9 oznaczało brak objawów, 5 – łączenie się plamek i zasychanie fragmentów liści, a 1 – zasychanie liści zewnętrznych i objawy na liściach sercowych. Oprócz powyższych oznaczeń mierzono i oznaczano następujące cechy wynikowe: plon korzeni i liści, długość i odwód korzeni oraz zawartość cukru w korzeniach. Większość wyników badań opracowano statystycznie, oceniając istotność różnic za pomocą testu Tukeya dla $p=0,05$. Wyjątek stanowiły dane dotyczące zawartości cukru w korzeniach buraka, gdyż próbki korzeni pobrano nie z powtórzeń, lecz z obiektów.

WYNIKI

Doświadczenie wykazało korzystny wpływ fungicydu na obniżenie porażenia liści chwościkiem buraka oraz plonowanie i niektóre cechy biometryczne buraka. Największą skuteczność w ograniczaniu porażenia liści wykazywał preparat Dithane stosowany sześciokrotnie (7, 6–8,0 w skali dziewięciostopniowej). Zadawalający efekt w zwalczaniu chwościka dawało jednak już trzykrotne stosowanie fungicydu, gdyż porażenie liści w przyjętej skali było istotnie mniejsze (5, 9) aniżeli na obiekcie kontrolnym – 2,5. Porównywane dawki fungicydu wykazywały podobną skuteczność niszczenia chwościka na obydwu wariantach zwalczania chwastów (tab. 1).

Poletka kontrolne (bez Dithane) cechowały się najmniejszym plonem korzeni buraka cukrowego – $53,51 \text{ t ha}^{-1}$. Na innych obiektach cecha ta miała z reguły tym większe wartości, im częściej stosowano fungicyd. W rezultacie na poletkach chronionych sześciokrotnie plon korzeni był największy i wynosił $60,71 \text{ t ha}^{-1}$. Stwierdzony na tym obiekcie plon korzeni okazał się jednak istotnie większy tylko w porównaniu z obiektem kontrolnym (tab. 2). Plon korzeni buraka cukrowego wzrósł istotnie także pod wpływem dwukrotnego stosowania herbicydów. Wzrost ten wynosił 22,8% (tab. 1).

Tabela 1. Stopień porażenia liści buraka cukrowego przez *Cercospora beticola* Sacc.
Table 1. Level of sugar beet leaf infection by *Cercospora beticola* Sacc. (mean of 3 years)

| Obiekty Objects | A | B | Średnio Mean |
|--|------|------|-----------------|
| 1. Bez fungicydu without fungicide | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| 2. Dithane 1 raz once | 2,60 | 2,70 | 2,65 |
| 3. Dithane 2 razy twice | 4,80 | 5,00 | 4,90 |
| 4. Dithane 3 razy three times | 5,80 | 6,00 | 5,90 |
| 5. Dithane 4 razy four times | 6,00 | 6,20 | 6,10 |
| 6. Dithane 5 razy five times | 6,80 | 7,00 | 6,90 |
| 7. Dithane 6 razy six times | 7,60 | 8,00 | 7,80 |
| Średnio Mean | 5,16 | 5,33 | |
| NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05} pomiędzy obiektami between objects 2,84 pomiędzy dawkami herbicydów between herbicide doses ni – ns we współdziałaniu obiekty x dawki herbicydu 3,88 in interaction object x herbicide doses | | | |

A – pojedyncza dawka herbicydów single dose of herbicides

B – podwójna dawka herbicydów double dose of herbicides

ni – brak istotnych różnic ns – non-significant differences

Plon liści buraka kształtował się podobnie jak plon korzeni z tą różnicą, że istotny przyrost masy liści wywołało już trzykrotne stosowanie fungicydu (tab. 2).

Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego zależała bardziej od sposobu zwalczania chwastów niż częstości stosowania Dithane. Znamienne jest to, że stosowanie badanych herbicydów dwa razy obniżało cukrowość korzeni o 2,5%, natomiast narastające stosowanie fungicydu zwiększało zawartość sacharozy w korzeniach dopiero od wariantu z trzykrotnym opryskiwaniem (tab. 3).

Długość korzeni buraka cukrowego zależała istotnie od częstości stosowania Dithane (tab. 4). Wzrastająca liczba dawek fungicydu wydłużała korzenie, zaś maksymalny a zarazem istotny ich przyrost (2,5 cm) w stosunku do obiektu kontrolnego osiągnięto na poletkach opryskiwanych sześciokrotnie preparatem Dithane. Liczba zabiegów herbicydowych zmieniała w sposób statystycznie uodwodniony jedynie obwód korzeni. Wzrósł on o 7,8% na poletkach opryskiwanych dwukrotnie (tab.4).

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie buraka cukrowego kształtowały się wyłącznie pod wpływem krotności stosowania herbicydów. Dwukrotne stosowanie tych środków zredukowało liczbę chwastów o 25,9%, a ich

masę o 42,1 % (tab. 4). Ubytek podanych wskaźników zachwaszczenia odbywał się wskutek ustępowania z ładu głównie takich taksonów, jak: *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Viola arvensis*, *Setaria pumila* i *Elymus repens*.

Tabela 2. Plon korzeni i liści buraka cukrowego (średnio z 3 lat)

Table 2. Root and leaf yield of sugar beet (mean of 3 years)

| Obiekty Objects | Korzenie t ha ⁻¹ Roots (t ha ⁻¹) | | | Liście t ha ⁻¹ Leaes (t ha ⁻¹) | | |
|---|--|-------|-----------------|--|-------|-----------------|
| | A | B | Średnio Mean | A | B | Średnio Mean |
| | 1. Bez fungicydu without fungicide | 47,54 | 59,48 | 53,51 | 33,71 | 38,84 |
| 2. Dithane 1 raz once | 50,54 | 60,84 | 55,69 | 36,30 | 40,10 | 38,20 |
| 3. Dithane 2 razy twice | 48,68 | 59,22 | 53,95 | 34,92 | 43,18 | 39,05 |
| 4. Dithane 3 razy three times | 49,64 | 61,26 | 55,45 | 38,46 | 47,71 | 43,08 |
| 5. Dithane 4 razy four times | 50,02 | 63,50 | 56,76 | 41,76 | 48,26 | 45,01 |
| 6. Dithane 5 razy five times | 54,02 | 63,22 | 58,62 | 40,58 | 53,18 | 46,88 |
| 7. Dithane 6 razy six times | 53,92 | 67,51 | 60,71 | 42,46 | 52,84 | 47,65 |
| Średnio Mean | 50,62 | 62,15 | - | 38,31 | 46,30 | - |
| NIR _{p=0,05} - LSD _{p=0,05} pomiędzy obiektami between objects | | | 6,37 | | | 4,69 |
| pomiędzy dawkami herbicydów between herbicide doses | | | 2,70 | | | 1,87 |

A – pojedyncza dawka herbicydów single dose of herbicides

B – podwójna dawka herbicydów double dose of herbicides

Tabela 3. Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego (średnio z 3 lat)

Table 3. Sugar content in sugar beet roots (mean of 3 years)

| Wyszczególnienie Specification | Cukier % Sugar % |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Bez fungicydu without fungicide | 16,51 |
| 2. Dithane 1 raz once | 16,20 |
| 3. Dithane 2 razy twice | 16,34 |
| 4. Dithane 3 razy three times | 16,56 |
| 5. Dithane 4 razy four times | 16,71 |
| 6. Dithane 5 razy five times | 16,66 |
| 7. Dithane 6 razy six times | 16,62 |
| Dawka herbicydów Herbicides dose | |
| pojedyncza single | 16,67 |
| Podwójna double | 16,26 |

Tabela 4. Długość i obwód korzeni buraka cukrowego (średnio z 3 lat)
Table 4. Length and girth of sugar beet roots (mean of 3 years)

| Wyszczególnienie Specification | | Długość korzeni cm Root length (cm) | Obwód korzeni cm Root girth (cm) |
|--|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Bez fungicydu without fungicide | | 21,4 | 32,1 |
| 2. Dithane 1 raz once | | 22,2 | 32,4 |
| 3. Dithane 2 razy twice | | 22,0 | 31,2 |
| 4. Dithane 3 razy three times | | 22,4 | 31,8 |
| 5. Dithane 4 razy four times | | 22,9 | 32,1 |
| 6. Dithane 5 razy five times | | 23,2 | 31,8 |
| 7. Dithane 6 razy six times | | 23,9 | 32,8 |
| Dawka herbicydów Herbicide dose | pojedyncza single | 22,2 | 30,8 |
| | podwójna double | 22,9 | 33,2 |
| NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05} pomiędzy fungicydami between fungicides pomiędzy dawkami herbicydów between herbicide doses | | 2,3 ni – ns | ni – ns 0,9 |

ni – brak istotnych różnic ns – non-significant differences

Tabela 5. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie buraka cukrowego (średnio z 3 lat)
Table 5. Density and air dry weight of weeds in sugar beet canopy (mean of 3 years)

| Dawka herbicydów Herbicide dose | Liczba chwastów szt. m ⁻² Weed density (per m ²) | Powietrznie sucha masa chwastów g m ⁻² Air dry weight of weeds (g m ⁻²) |
|---|--|---|
| Pojedyncza single | 13,9 | 197,1 |
| Podwójna double | 10,3 | 114,2 |
| NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05} | 2,8 | 31,2 |

Reasumując przeprowadzone badania, należy stwierdzić, że w warunkach glebowo-klimatycznych wschodniej Lubelszczyzny dochodziło, zgodnie z doniesieniami innych autorów [Nowakowska i in. 1999; Nowakowska i in. 2002; Walczak i in. 2001; Wójtowicz i Jakubowska 2000], do silnego porażenia roślin buraka cukrowego przez grzyb *Cercospora beticola*. Zwalczanie tego patogena fungicydami, w naszym przypadku preparatem Dithane M-45 80 WP, okazało się zabiegiem celowym, gdyż zwiększał on plon korzeni i liści buraka cukrowego oraz, choć w mniejszym stopniu, długość korzeni i zawartość w nich sacharozy. Osiągnięte rezultaty pod wpływem preparatu Dithane są więc zbieżne z wynikami innych badań, akcentujących konieczność zwalczania chwościka buraka [Borówcak i in. 2002, Byford 1996]. Celowe okazało się również zwal-

czanie chwastów w ramach tzw. „systemu chemicznego odchwaszczania” [Kositorna 1996, Rola 1998]. Dwukrotne stosowanie herbicydów Betanal Progres AM 180 EC i Fusilade Super 125 EC zwiększało bowiem istotnie produktywność buraka cukrowego oraz skutecznie ograniczało stan i stopień zachwaszczenia poletek tej rośliny. To z kolei potwierdza słuszność stosowania w zasiewach buraka cukrowego dzielonych dawek herbicydów [Adamczewski i Stachecki 1991; Kositorna 1996].

WNIOSKI

1. Uprawie buraka cukrowego we wschodniej Lubelszczyźnie towarzyszy liczne występowanie chwościka buraka (*Cercospora beticola* Sacc.) oraz chwastów segetalnych.

2. Stopień porażenia liści buraka przez chwościka najbardziej skutecznie ograniczało 4–6-krotne opryskiwanie plantacji środkiem grzybobójczym Dithane M-45 80 WP. Taka liczba zabiegów fungicydowych wpłynęła również najkorzystniej na plonowanie buraka.

3. Lepszy efekt chwastobójczy i plonotwórczy w uprawie buraka cukrowego osiągnięto w warunkach dwukrotnego stosowania ustalonych dawek herbicydów Betanal Progres AM 180 EC i Fusilade Super 125 EC.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Stachecki S. 1991. Zwalczenie chwastów w buraku cukrowym dzielnymi dawkami herbicydów. *Ochrona Roślin* 2/3, 13–14.
- Borówczak F., Grobelny M., Zieliński T. 2002. Wpływ ochrony buraków cukrowych przed *Cercospora beticola* na jakość technologiczną korzeni. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, vol. 42(2), 847–849.
- Byford W.J. 1996. A survey of foliar diseases of sugar beet and their control in Europe. *Proceedings of the 59 th Winter Congress International Institute for Sugar Beet Research*, 1–10.
- Kositorna J. 1996. Doskonalenie zasad powschodowego stosowania herbicydów metodą dawek dzielonych przeciwko chwastom dwuliściennym w uprawie buraka cukrowego. *Gazeta Cukrownicza* 6, 109–114.
- Nowakowska H., Piszczek J., Lewińska-Frymark L. 1999. Występowanie *Erysiphe betae* i *Cercospora beticola* w 1998 roku na buraku cukrowym w różnych rejonach kraju. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, vol. 39(2), 848–851.
- Nowakowska H., Szymaczak-Nowak J., Wąsacz E. 2002. Porażenie liści wybranych odmian buraka cukrowego przez grzyby pasożytnicze. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, vol. 42(2), 917–919.
- Pawłowski F., Kapeluszny J., Kolasa A., Wesołowski M. 1991. Zachwaszczenie upraw buraka cukrowego w południowo-wschodniej Polsce. *Biul. IHAR* 178, 59–64.

- Pawłowski F., Wesołowski M. 1988. Wpływ stopnia zachwaszczenia na plonowanie buraka cukrowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 349, 17–24.
- Piszczyk J. 2001. Wpływ płodozmianu na porażenie buraka cukrowego przez chwościk buraka, grzyb *Cercospora beticola*. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, vol. 41(2), 650–653.
- Praca zbiorowa pod red. Mariana Wesołowskiego, 1988. Występowanie wybranych gatunków chwastów w uprawach rolniczych. Makroregion południowo-wschodni. Wyd. IUNG Puławy, R(220/8), 1–43.
- Rola J. 1998. Ochrona przed chwastami w nowoczesnej uprawie buraka. Zagadnienia ochrony roślin w aspekcie rolnictwa integrowanego i ekologicznego. Materiały Konferencji Szkoleniowej. Wyd. IUNG Puławy, 16–23.
- Walczak F., Grendowicz L., Jakubowska M., Skorupska A., Strugała N., Tratwal A., Wójtowicz A. 2001. Szkodliwość ważniejszych agrofagów roślin uprawnych w Polsce w 2000 roku i stan zachwaszczenia upraw roślin rolniczych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, vol. 41(1), 330–349.
- Wójtowicz A., Jakubowska M. 2000. Występowanie chorób i szkodników w uprawach buraka cukrowego w Polsce na przestrzeni ostatnich lat. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, vol. 40(2), 442–446.