

DARIUSZ GÓRSKI*, JACEK PISZCZEK*,
AGNIESZKA ULATOWSKA*, RENATA GAJ**¹
**Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy,
Terenowa Stacja Doświadczalna w Toruniu
** Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Katedra Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska*

ANALIZA OPŁACALNOŚCI OCHRONY CHEMICZNEJ PRZED CHWOŚCIKIEM BURAKA (*CERCOSPORA BETICOLA* SACC.) NA ODMIANACH ODPORNÝCH

Nadesłany: 19.03.2015 Zaakceptowany do druku: 25.08.2015

1. Wstęp

Rosnące zagrożenie upraw buraka cukrowego ze względu na występowanie chwościka buraka w Polsce notuje się od lat 90. XX wieku. Wynika to m.in. z wprowadzenia na polski rynek wielu jednokielkowych odmian nieodpornych na tego patogena [Nowakowska i wsp. 1997, Wójtowicz i Jakubowska 2000]. Obecnie chwościk jest nadal najgroźniejszą chorobą liści buraka cukrowego. W warunkach sprzyjających, przy cieplej i wilgotnej pogodzie, może przyczynić się do strat w plonie korzeni sięgających do 50% i znacznych strat w zawartości cukru w korzeniach [Shane i Teng 1992, Byford 1996, Rossi i wsp. 2000].

Jednym z kluczowych elementów w systemie integrowanej ochrony roślin jest uprawa odmian odpornych. W Ustawie o ochronie roślin z 18 grudnia 2003 roku [Dz. U. nr 133 poz. 849 z 2008 r. – tekst ujednolicony] uprawa roślin odmian tolerancyjnych lub odpornych jest wymieniona jako jeden z pięciu elementów zwalczania lub ograniczania występowania organizmów niekwarantannowych. Najprostsze definicje odporności i tolerancji można przyjąć za Agrios [2005]. Przez odporność należy rozumieć posiadanie przez roślinę gospodarza zdolności

¹ Wkład pracy: D. Górski – 40%, J. Piszczek – 20%, A. Ulatowska – 20%, R. Gaj – 20%.

do ograniczenia i utrudnienia rozwoju patogena, natomiast tolerancja to zdolność do wydawania wysokiego plonu pomimo zainfekowania roślin przez patogena.

Rozmiar strat powodowanych przez chwościka buraka, poza zwalczaniem chemicznym, może być w znacznym stopniu ograniczony przez wprowadzenie do uprawy odmian odpornych, przy czym mogą one różnić się znacznie stopniem odporności na patogena [Pfleiderer i Schäuferle 2000]. Różnice te powodowane są wielogenową naturą odporności na *C. beticola* [Rossi 2000], a ich działanie się sumuje [Schäfer-Pregi i wsp. 1999]. Przyjmuje się, że odporność na *C. beticola* warunkowana jest czterema lub pięcioma genami, które działają addytywnie. Jednakże ostateczna ilość genów biorących udział w procesie odporności jest nieznana. Rośliny odporne na *C. beticola* są porażane, jednak objawy choroby są na nich słabsze, niż na roślinach podatnych, a plamki mają mniejsze rozmiary [Rossi 2000]. Jednocześnie na ich powierzchni produkowana jest mniejsza liczba zarodników. Kiełkowanie zarodników chwościka na liściach odmian odpornych zachodzi dłużej, niż na odmianach podatnych. Powoduje to późniejsze wystąpienie objawów choroby, a różnica ta może wynieść nawet kilkanaście dni [Rossi i wsp. 1999, Gaurilcikienė i wsp. 2006].

Z uwagi na wielogenową odporność buraka cukrowego na *C. beticola*, rośliny odporne w warunkach silnej presji patogenu mogą wykazywać istotnie różny stopień porażenia. Z praktycznego punktu widzenia odporność na chwościka wydłuża czas rozwoju choroby na roślinach i opóźnia moment, w którym zachodzi konieczność wykonania zabiegu ochronnego. W rezultacie pozwala to na redukcję liczby wykonywanych zabiegów ochronnych.

Utrudnieniem dla hodowców jest fakt, że występuje ujemne sprzężenie genów odporności z genami warunkującymi plonowanie, zawartość cukru w korzeniach i poziom melasotworów w miążdże. Wprowadzanie genów odporności na *C. beticola* do materiałów hodowlanych często skutkuje obniżeniem ich plonowania. Dobre wyniki uzyskiwane są z materiałami o średniej odporności [Holtschulte 2000]. W początkowym okresie hodowli odpornościowej stwierdzano nawet 18% niższe plonowanie mieszańców odpornych, niż nieodpornych [Miller i wsp. 1994].

W warunkach silnej presji patogenu odmiany odporne niechronione chemicznie mogą plonować gorzej od odmian nieodpornych, skutecznie chronionych [Smith i Campbell 1996, Gaurilcikienė i in. 2006]. Stąd też stosowanie fungicydów jest nadal podstawową metodą zwalczania chwościka, jednakże ich użycie od 2014 r. musi być zgodne z wymogami integrowanej ochrony roślin [Piszczek i Mrówczyński 2012].

Efektywność ekonomiczna ochrony roślin wyraża korzyści ekonomiczne uzyskane w wyniku przeprowadzonych zabiegów i charakteryzuje relację między zabiegiem i kosztami oraz kosztami i wartością produkcji uratowanej [Golinow-

ska 2009a]. W aspekcie ekonomicznym każdy nakład poniesiony na zastosowane środki ochrony roślin powinien być opłacalny. Oznacza to, że efekt zysku wynikający ze wzrostu produkcji powinien być większy od poniesionego nakładu [Mierzejewska 1985, Golinowska 2002, 2009b]. Z drugiej strony duża zmienność plonowania oraz cen środków ochrony roślin powodują, że precyzyjne policzenie kosztów wykonania zabiegów oraz ich efektywności jest trudne, dlatego w praktyce można podać tylko przybliżenie poszukiwanej wartości [Mierzejewska 1985, Golinowska 2002].

Cel badań: ocena efektywności ekonomicznej stosowania fungicydów w zwalczaniu chwościka buraka na odmianach odpornych w uprawie buraka cukrowego.

2. Materiały i metody

W latach 2013–2014 w miejscowości Koniczynka koło Torunia przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie poletkowe, którego celem była ocena efektywności ekonomicznej ochrony fungicydowej pięciu odmian buraka cukrowego odpornych na chwościka buraka.

Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Wielkość poletka brutto wynosiła 13,5 m², a netto do zbioru 10 m². Czynnikiem doświadczalnym było pięć odmian buraka cukrowego (Finezja, Gallant, Jagusia, Milton, Pikador) oraz ochrona przed chwościkiem buraka (wariant kontrolny, wariant chroniony). W wariantcie chronionym wykonano dwa zabiegi, pierwszy w momencie wystąpienia pierwszych objawów infekcji (Optan 183 SE w dawce 0,7 l/ha), a drugi 3 tyg. później (Tebu 250 EW w dawce 0,8 l/ha). Ocenę porażenia liści przez chwościka buraka przeprowadzono podczas zbioru wg normy EPPO nr PP 1/1(4). Indeks porażenia (IP) obliczono według wzoru Townsenda-Heubergera. Plony korzeni przeliczono na masę korzeni o zawartości 16% cukru.

Efektywność ekonomiczną zabiegów ochronnych obliczono według wskaźników opisanych przez Golinowską [2002, 2009a]:

$$P_u = (P_2 - P_1) \times C; W_{pk} = \frac{P_u}{K_z} \cdot E_1 = \frac{K_z}{C} \cdot E_2 = \frac{E_1 \times 100}{P_2}$$

gdzie:

- P_u – produkcja uratowana (zł),
- P_1 – plon korzeni w wariantcie kontrolnym (t/ha),
- P_2 – plon korzeni w wariantcie chronionym (t/ha),
- C – cena 1 tony produktu chronionego (zł),

- W_{pk} – wskaźnik pokrycia kosztów, definiuje w jakim stopniu wartość plonu uratowanego pokryła koszty zabiegu. Wskaźnik większy od jedności oznacza, że koszty zabiegów zostały zrekompensowane przez produkcję uratowaną, a mniejszy sytuację przeciwną,
- K_z – koszt zabiegu (zł),
- E_1 – orientacyjny wskaźnik opłacalności zabiegu, wyraża liczbę ton produktu chronionego, która równoważy koszty zabiegu (t),
- E_2 – orientacyjny wskaźnik opłacalności zabiegu, oznacza jaki procent wyprodukowanego plonu należy przeznaczyć na zrównoważenie kosztów zabiegu [%].

Wydatki na ochronę chemiczną przyjęto na jednakowym poziomie w obydwu latach badań. Koszt fungicydu Optan 183 SE w dawce 0,7 l/ha wyniósł 156 zł, fungicydu Tebu 250 EW w dawce 0,8 l/ha – 94 zł [www.liz.pl (dostęp: 05.02.2015)], a wykonania jednego zabiegu 55 zł/ha [http://uslugirolne.pl/ (dostęp: 05.02.2015)]. W obliczeniach wartość jednej tony korzeni przyjęto na poziomie 150 zł [Sere-mak-Bulge 2014]. Według przyjętych stawek łączne koszty ochrony chemicznej (K_z) wyniosły 360 zł/ha, co było równoważone (E_1) przez 2,4 tony korzeni.

Wyniki uzyskanego plonu korzeni i indeksu porażenia opracowano statystycznie metodą dwuczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic między kombinacjami oceniono zgodnie z procedurą Newmana-Keulsa na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Całość obliczeń wykonano w programie Microsoft Excel 2010 i ARM 9.

3. Wyniki i dyskusja

W obydwu latach badań, niezależnie od odmiany, stwierdzono niski indeks porażenia liści przez chwościka buraka (tabela 1). W roku 2013 największy procent zainfekowanej powierzchni stwierdzono dla odmian Finezja i Jagusia (3,1%), natomiast w roku 2014 dla odmiany Milton (6,7%). W wariancie chronionym indeks porażenia odmian zależał od roku badań. W roku 2013 wpływ odmiany był nieistotny, natomiast w sezonie następnym zaznaczyły się różnice istotne. Na tle innych, najlepiej wypadła odmiana Pikador, u której stwierdzono najniższy indeks porażenia zarówno w wariancie kontrolnym, jak i chronionym, odpowiednio 1,2 i 0,8%. Biorąc pod uwagę wyniki średnie, w obydwu latach badań, ochrona chemiczna wpłynęła istotnie na stan zdrowotny badanych odmian, przy czym w warunkach niskiej presji patogena, skuteczność zastosowanych fungicydów była na średnim poziomie. W roku 2013 użycie fungicydów do zwalczania chwościka buraka ograniczyło rozwój choroby średnio o 63,3%, natomiast w roku 2014 o 41,6%.

Tabela 1

Wpływ odmiany i ochrony chemicznej na indeks porażenia liści przez *C. beticola*

Rok	Odmiana	Indeks porażenia [%]		Skuteczność [%]
		Kontrola	Ochrona	
2013	Finezja	3,1 a	0,8 d	73,8
	Gallant	1,1 c	0,8 d	31,9
	Jagusia	3,1 a	0,8 d	73,5
	Milton	2,8 ab	0,8 d	71,6
	Pikador	2,5 b	0,9 d	65,6
Średnia		2,5 a	0,8 b	63,3
2014	Finezja	4,1 b	1,9 c	54,9
	Gallant	1,6 c	1,2 d	27,7
	Jagusia	3,6 b	1,8 c	50,7
	Milton	6,7 a	3,6 b	45,8
	Pikador	1,2 d	0,8 d	28,8
Średnia		3,4 a	1,8 b	41,6

Średnie w kolumnach oraz w wierszach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa ($p = 0,05$).

Źródło: Badania własne.

Opłacalność ochrony chemicznej roślin przeciw chwościkowi buraka określona za pomocą wskaźników opłacalności przedstawiona została w tabeli 2. Niezależnie od roku badań nie udowodniono istotnego wpływu ochrony chemicznej na plon korzeni badanych odmian. Stwierdzono natomiast wyraźną tendencję do powstania nadwyżki produkcji na skutek zastosowanych zabiegów. W obydwu latach badań najlepiej na ochronę chemiczną zareagowała odmiana Pikador. W wariancie z tą odmianą w roku 2013 stwierdzono wzrost plonu korzeni średnio o 9,2%, natomiast w roku 2014 średnio o 12,1%. Bez względu na rok badań wartość produkcji uratowanej rekompensowała koszty ochrony chemicznej tylko w przypadku dwóch odmian: Jagusia i Pikador. W tych wariantach wskaźnik pokrycia kosztów (W_{pk}) był większy od jedności. W pozostałych kombinacjach zabiegi były nieopłacalne ($W_{pk} \leq 1$).

Tabela 2

**Wpływ odmiany na opłacalność ochrony chemicznej
przeciw *C. beticola***

Rok	Odmiana	P ₁ [t/ha]	P ₂ [t/ha]	P _u [t]	P _u [zł]	W _{pk}	E ₂ [%]
2013	Finezja	107,1 a	107,9 a	0,7	112,0	0,3	2,2
	Gallant	103,7 a	104,1 a	0,4	62,6	0,2	2,3
	Jagusia	99,7 a	103,7 a	4,0	598,3	1,7	2,3
	Milton	102,9 a	102,6 a	-0,3	-38,9	-0,1	2,3
	Pikador	94,6 a	103,3 a	8,7	1299,4	3,6	2,3
Średnia		101,6 a	104,3 a	2,7	406,7	1,1	2,3
2014	Finezja	68,1 c	67,0 c	-1,1	-170,3	-0,5	3,6
	Gallant	77,8 abc	79,9 ab	2,0	307,3	0,9	3,0
	Jagusia	71,4 bc	76,6 abc	5,2	781,2	2,2	3,1
	Milton	77,3 abc	80,0 ab	2,7	401,2	1,1	3,0
	Pikador	76,7 abc	86,0 a	9,3	1395,3	3,9	2,8
Średnia		107,1 a	107,9 a	0,7	112,0	0,3	2,2

Średnie w kolumnach oraz w wierszach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa ($p = 0,05$).

P₁ – plon korzeni w wariancie niechronionym, P₂ – plon korzeni w wariancie chronionym, P_u – produkcja uratowana, W_{pk} – wskaźnik pokrycia kosztów, E₂ – orientacyjny wskaźnik opłacalności zabiegu.

Źródło: Badania własne.

Wysokie koszty ochrony buraka cukrowego przed agrofagami są rekompensowane w mniejszym stopniu, niż w przypadku ochrony innych roślin [Golinowska 2002]. Autorka analizując koszty i opłacalność chemicznej ochrony buraka cukrowego w latach 1992–1997 stwierdziła, że zwalczanie agrofagów w tej roślinie było mniej opłacalne, niż w uprawie zbóż i ziemniaków, a porównywalne do rzepaku. Biorąc pod uwagę wyniki roczne na pokrycie kosztów zabiegu (E₂) w roku 2013 należało przeznaczyć średnio 2,3%, a w roku 2014 średnio 3,1% korzeni o zawartości cukru 16%. Różnice we wskaźniku opłacalności (E₂), przy stałej wartości wskaźnika E₁ = 2,4 t w latach badań były efektem różnic w plonie korzeni uzyskanym w wariancie chronionym. W roku 2014 plon korzeni w kombinacji chronionej był mniejszy w stosunku do roku 2013 średnio o 25,3%.

4. Wnioski

1. Stosowanie ochrony chemicznej przeciw chwościkowi buraka w warunkach niskiej presji patogena na odmianach odpornych skutkowało istotnym spadkiem indeksu porażenia liści, co w konsekwencji przyczyniło się do wzrostu plonu korzeni.
2. Nadwyżka produkcji rekompensowała nakłady poniesione na ochronę w zależności od odmiany. Przy niskiej presji chwościka buraka, chemiczna ochrona była opłacalna w przypadku odmiany Jagusia i Pikador.
3. Wysoka reakcja plonotwórcza odmian Jagusia i Pikador na zastosowaną ochronę chemiczną przeciw chwościkowi buraka w warunkach niskiej presji patogena może sugerować utratę odporności na sprawcę choroby przez te odmiany.
4. Opisy cech odmian buraka cukrowego opierają się na informacjach dostarczanych przez hodowców oraz obserwacjach wykonywanych w doświadczeniach rejestrowych buraka w COBORU. W liście opisowej odmian 2010 o odmianie Jagusia podano, że jest słabo porażona przez chwościka burakowego w warunkach sprzyjających infekcji. W opinii hodowców KHBC odmiana ta charakteryzuje się niską odpornością na *C. beticola*. O odmianie Pikador podano, że jest tolerancyjna na chwościka buraka.
5. Na pokrycie kosztów ochrony chemicznej przeciw chwościkowi buraka w latach 2013–2014 należało przeznaczyć równowartość 2,4 ton korzeni. W roku 2013 odpowiadało to 2,3%, a w roku 2014 3,1% produkcji chronionej.

LITERATURA

1. Agrios G.N. (2005): Plant pathology. Ed. V, Elsevier Academic Press: 137 pp.
2. Anonim. (2010): Lista opisowa odmian. Rośliny rolnicze część 2. COBORU Słupia Wielka, 124 ss.
3. Byford W.J. (1996): A survey of foliar disease of sugar beet and their control in Europe. Proc. 59th IIRB Congress, Brussels, 15–16 February: 1–10.
4. EPPO Standard PP 1/1(4). Efficacy evaluation of fungicides. Foliar diseases on sugar-beet.
5. Gaurilčikienė I., Deveikytė I., Petraitienė E. (2006): Epidemic progress of *Cercospora beticola* Sacc. in *Beta vulgaris* L. under different conditions and cultivar resistance. Biologija 4: 54–59.
6. Golinowska M. (2002): Efektywność ochrony roślin w indywidualnych gospodarstwach rolnych południowo-zachodniej Polski. Zesz. Nauk. AR Wrocław, 433, 199 ss.
7. Golinowska M. (2009a): Ekonomika ochrony roślin w teorii i praktyce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (1): 23–33.

8. Golinowska M. (2009b): Nakłady na chemiczną ochronę roślin w gospodarstwach wielkoobszarowych na początku XXI wieku. *JARD* 2(12): 53–60.
9. Holtschulte B., Mechelke W., Stahl D. (2010): Conventional and novel approaches in breeding for resistance to *Cercospora beticola* in sugar beet. W: *Cercospora leaf spot of sugar beet and related species*, APS Press: 129–140.
10. Mierzejewska W. (1985): Metody badawcze i miary oceny ekonomicznej efektywności chemicznych zabiegów ochrony roślin. *Post. Nauk Roln.* 5/211: 77–90.
11. Miller J., Rekoske M., Quinn A. (1994): Genetic resistance, fungicide protection and variety approval policies for controlling yield losses from *Cercospora leaf spot* infections. *J. Sugar Beet Res.* 31: 7–12.
12. Nowakowska H., Piszczek J., Włodarski J. (1997): Porażenie odmian buraka cukrowego przez *Cercospora beticola* w 1995 i 1996 w różnych rejonach uprawy. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 37: 340–342.
13. Pfliegerer U.E., Schäufele W.R. (2000): Development of a testing method for resistance against *Cercospora beticola* in sugar beet. p. 147–154. In: “*Cercospora beticola* Sacc. biology, agronomic influence and control measures in sugar beet” (M.J.C. Asher, B. Holtschulte, M. Richard Molard, F. Rosso, G. Steinrücken, R. Beckers, eds.). *Adv. Sugar Beet Res.* 2, 215 pp.
14. Piszczek J., Mrówczyński M. (red). (2012): *Metodyka integrowanej ochrony buraka cukrowego i pastewnego dla doradców*. IOR – PIB, Poznań: 123 ss.
15. Rossi V. (2000): *Cercospora leaf spot infection and resistance in sugar beet*. p. 17–48. In: “*Cercospora beticola* Sacc. biology, agronomic influence and control measures in sugar beet” (M.J.C. Asher, B. Holtschulte, M. Richard Molard, F. Rosso, G. Steinrücken, R. Beckers, eds.). *Adv. Sugar Beet Res.* 2, 215 pp.
16. Rossi V., Battilani P., Chiusa G., Giosuè S., Languasco L., Racca P. (1999): Components of ratereducing resistance to cercosporaleaf spot in sugar beet: incubation length, spore yield. *J. Plant Pathol.* 81: 49–76.
17. Rossi V., Battilani P., Chiusa G., Giosuè S., Languasco L., Racca P. (2000): Components of ratereducing resistance to cercospora leaf spot in sugar beet: conidiation length, spore yield. *J. Plant Pathol.* 82: 125–131.
18. Rossi V. (1995): Effect of host resistance in decreasing infection rate of *Cercospora leaf spot* epidemics on sugarbeet. *Phytopathol. Mediterr.* 34:149–156.
19. Schäfer-Pregi R., Borchardt D.C., Barzen E., Glass C., Mechelke W., Seitzer J.F., Salamini F. (1999): Localization of QTLs for tolerance to *Cercospora beticola* on sugar beet linkage groups. *Theor. Appl. Genet.* 99: 829–836.
20. Seremak-Bulge J. (2014): *Analizy rynkowe. Rynek cukru. Stan i perspektywy*. IERiGŻ-PIB, 41, 34 ss.
21. Shane W.W., Teng P.S. (1992): Impact of *Cercospora leaf spot* on root weight, sugar yield, and purity of *Beta vulgaris*. *Phytopathol.* 76: 812–820.
22. Smith G.A., Campbell L.G. (1996): Association between resistance to *Cercospora* and yield in commercial sugarbeet hybrids. *Plant Breed.* 115: 28–32.
23. Wójtowicz A., Jakubowska M. (2000): Występowanie chorób i szkodników w uprawach buraka cukrowego w Polsce na przestrzeni ostatnich lat. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 40: 442–446.

DARIUSZ GÓRSKI, JACEK PISZCZEK, AGNIESZKA ULATOWSKA, RENATA GAJ

ANALIZA OPŁACALNOŚCI OCHRONY CHEMICZNEJ PRZED CHWOŚCIKIEM BURAKA [*CERCOSPORA BETICOLA* SACC.] NA ODMIANACH ODPORNÝCH

Słowa kluczowe: *chwościk buraka, odporność odmian, wskaźnik pokrycia kosztów*

STRESZCZENIE

W latach 2013–2014 w miejscowości Koniczynka koło Torunia przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie poletkowe, którego celem była ocena efektywności ekonomicznej ochrony fungicydowej pięciu odmian odpornych na chwościka buraka. Czynniki doświadczalnymi były odmiany buraka cukrowego (Finezja, Gallant, Jagusia, Milton, Pikador) oraz ochrona fungicydowa przed chwościkiem buraka (obiekt kontrolny oraz obiekt chroniony). Pod koniec wegetacji oceniono indeks porażenia roślin przez chwościka buraka oraz oznaczono plon korzeni. Efektywność ekonomiczną ochrony chemicznej przed chwościkiem buraka obliczono za pomocą wskaźnika pokrycia kosztów (Wpk) oraz orientacyjnych wskaźników opłacalności E_1 i E_2 . Stosowanie ochrony chemicznej przeciw chwościkowi buraka w warunkach niskiej presji patogena na odmianach odpornych skutkowało istotnym spadkiem indeksu porażenia liści, co przyczyniło się do wzrostu plonu korzeni. Przy czym, nadwyżka produkcji rekompensowała koszty zabiegów w przypadku dwóch spośród pięciu badanych odmian.

DARIUSZ GÓRSKI, JACEK PISZCZEK, AGNIESZKA ULATOWSKA, RENATA GAJ

ANALYSIS OF EFFECTIVENESS OF CHEMICAL PROTECTION AGAINST *CERCOSPORA* LEAF SPOT (*CERCOSPORA BETICOLA* SACC.) ON SUGAR BEET RESISTANT VARIETIES

Keywords: *Cercospora beticola; resistant varieties, cost coverage ratio*

SUMMARY

Economic efficiency of plant fungicide protection of five resistant against *Cercospora* leaf spot sugar beet varieties were tested in two factor experiment on plots in 2013-2014. Sugar beet varieties (Finezja, Gallant, Jagusia, Milton and Pikador) and chemical protection against *Cercospora* leaf spot (protected and unprotected plots as a control) were factor of experiment. The index of leaf infection by *Cercospora beticola* and root yield were estimated at the late vegetation time. Economic effectiveness of fungicide protection against *C. beticola* were calculated using cost coverage ratio (Wpk) and rough profitability index E_1 and E_2 . Protection of resistant sugar beet varieties in low pathogen pressure condition resulted in significant reduction of infection index and root yield increase. Yield increase compensated cost of fungicide protection in case of two among five varieties.

e-mail: D.Gorski@iorpib.poznan.pl