

EFFECT OF RESISTANCE STIMULATOR APPLICATION TO SOME AGRICULTURAL CROPS

Summary

In years 2001-2003 the influence of resistance stimulators and N fertilization on the occurrence of spring barley diseases was investigated. The experiment was carried out at Złotniki Experimental Station on a sandy loam soil classified as Albic Luvisols. Treatment included resistance stimulators (Bion 50 WG, ComCat, control –untreated), and four levels of nitrogen fertilization (0, 30, 60, 90 kg N·ha⁻¹). The occurred diseases of spring barley was depended on weather conditions and one of them on nitrogen fertilization. Resistance stimulators decreased infection of spring barley by *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis* and *Puccinia hordei*. There was no difference between Bion 50 WG and ComCat effectiveness in diseases reduction. In laboratories and greenhouse experiments effectiveness of harpin (Messenger) application to seeds and plants of corn, cotton and soybean was investigated. Results of these experiments showed positive influence of the protein on germination and growth of the plants. Appearance of the stress seems to be an important agent for stimulator activeness estimation.

EFEKTY STOSOWANIA STYMULATORÓW ODPORNOŚCI W WYBRANYCH ROŚLINACH ROLNICZYCH

Streszczenie

Prowadzenie upraw jednogatunkowych i jednoodmianowych, co jest cechą charakterystyczną produkcji roślinnej w skali świata od wielu lat, zwiększa zagrożenia i presję agrofagów na polach uprawnych. To z kolei rodzi potrzebę stosowania intensywnej ochrony roślin dla zapewnienia korzystnych wyników produkcyjnych. Intensywna ochrona plantacji praktykowana dotychczas sprowadzała się do stosowania kolejnych generacji środków chemicznych. Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, pomimo że są one coraz precyzyjniej adresowane przeciwko realnym zagrożeniom i opierają się na mniej toksycznych substancjach może powodować zanieczyszczanie środowiska. Dlatego też, w warunkach pokrywającej potrzeby produkcji roślinnej, zwrócono się w kierunku preparatów mniej toksycznych, a szczególnie substancji naturalnych. Mają one stymulować odporność roślin na wszelkiego rodzaju stresy środowiskowe w tym również porażenie przez patogeny. Wstępnej oceny możliwości wykorzystania w uprawie roślin zróżnicowanych substancji mających spełniać rolę stymulatorów dziedzicznej odporności dokonano na podstawie wyników badań szklarniowych i polowych wykonanych na niektórych roślinach rolniczych. W doświadczeniach tych analizowano efekty stosowania stymulatora syntetycznego Bion 50 WG, wyciągu z roślin *Lichnis viscaria* (ComCat) oraz preparatu białkowego Messenger.

Prace te potwierdzają potencjalne możliwości indukowania odporności roślin na stres i zastąpienia w produkcji roślinnej syntetycznych środków ochrony roślin substancjami pochodzenia naturalnego.

Wstęp

Aktualnie nie ma wątpliwości, że zalecane technologie uprawy roślin uwzględniać muszą aspekty środowiskowe i dbałość o jakość pozyskiwanych produktów spożywczych oraz pasz. Dla spełnienia tych założeń poszukuje się i coraz częściej stosuje w praktyce rolniczej substancje mniej szkodliwe dla środowiska.

Do takiej grupy preparatów należą: syntetyczny stymulator Bion 50 WG [6, 15], ComCat [3], który jest naturalnym wyciągiem z nasion *Lichnis Viscaria* L. oraz Messenger zawierający jako substancję aktywną niskocząsteczkowe białko harpin. Ich zadaniem jest poprawa kondycji oraz ogólnej odporności roślin na niekorzystne oddziaływanie różnych czynników stresowych, w tym również na patogeny. Mechanizm działania stymulatorów polega na uruchamianiu „układowej odporności nabytej” – SAR (Systemic Acquired Resistance). Główną rolę w biologicznym indukowaniu SAR odgrywa kwas salicylowy, który jest odpowiedzialny za przenoszenie sygnału układowego [11]. Reakcje SAR skorelowane są z akumulacją określonych białek PR, które zidentyfikowano jako beta-1,3-glukanazy i chity-

nazy [14, 15]. Ponadto działanie harpinu – białka o masie cząsteczkowej wynoszącej 44 kilodaltony, izolowanego z *Erwinia amylovora* - łączone jest z obronną reakcją roślin definiowaną jako nadwrażliwość [17]. Reakcje nadwrażliwości roślin wyższych stanowią mechanizm obrony przed wieloma bakteriami, grzybami, nicieniami oraz wirusami i opisywane są jako gwałtowne, zlokalizowane zamieranie tkanek wokół patogena. Efektywność procesów mających zapewnić roślinie odporność na stresy kształtowana jest, poza uwarunkowaniami genetycznymi, przez kompleks czynników środowiskowych.

Celem przedstawianych w niniejszym opracowaniu badań było poznanie reakcji roślin na wybrane stymulatory odporności.

Materiał i metody

Doświadczenie ze stosowaniem Bionu 50 WG i ComCat'u przeprowadzono w latach 2001-2003 na polach ZDD Złotniki należących do Akademii Rolniczej w Poznaniu. Wykonano je w układzie bloków losowanych kompletnych w 4 powtórzeniach. Gleba pola doświadczalnego należy do

klas bonitacyjnych IVa i IVb, a według przydatności rolniczej do kompleksu 4 (żytni bardzo dobry) i 5 (żytni dobry). Zawierała ona 0,9-1,0% próchnicy, 13-15% części splotalnych w tym 4-5% ifu koloidalnego, 17-18 mg $K_2O/100$ g gleby, 11,1-12,4 mg $P_2O_5/100$ g gleby oraz 6,5-8,3 mg $Mg/100$ g gleby i charakteryzowała się lekko kwaśnym odczynem pH w 1M KCl – 6,6.

W doświadczeniach z jęczmieniem jarym odmiany Stratus czynnikami badawczymi były:

I rzędu – stymulator odporności (kontrola- bez stosowania stymulatora, Bion 50 WG, ComCat);

Stymulatory stosowano w fazie 3-go liścia (BBCH 21) oraz w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 31) w dawkach po $50 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ - Bion 50 WG i po $4 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ bioaktywator ComCat;

II rzędu – nawożenie azotem (0, 30, 60 i $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$);

Azot w formie saletry amonowej stosowano w trzech terminach: $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ przed siewem i na odpowiednich obiektach po $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w fazie krzewienia (BBCH 21) i strzelania w źdźbło (BBCH 32). Jęczmień uprawiano w zmianowaniu z 75% udziałem zbóż w stanowisku po ziemniakach, wysiewając $350 \text{ ziarn} \cdot \text{m}^{-2}$.

Ocenę porażenia liści i kłosów wykonywano, według zaleceń Eppo (1999), określając procent porażenia blaszki liści flagowego i kłosa w stadium dojrzałości mleczonej.

W doświadczeniach z ziemniakami bioaktywator ComCat stosowano w dawkach po $4 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ dwukrotnie: po pełni wschodów oraz w fazie pąkowania. Ziemniaki odmiany Sante uprawiano po pszenicy ozimej w rozstawie $70 \times 30 \text{ cm}$ przy nawożeniu mineralnym: N – $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, P_2O_5 – $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i K_2O – $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W doświadczeniach z burakami bioaktywator ComCat stosowano w dawkach po $4 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ dwukrotnie: w fazie 6-ciu liści oraz 3 tygodnie później, Buraki cukrowe odmiany Arosa uprawiano po pszenicy ozimej przy gęstości wysiewu $45 \times 18 \text{ cm}$ co dawało, w zależności od lat, końcową obsadę od 108 do 113 tys. roślin na hektarze. Nawożenie mineralne wynosiło: N – $145 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, P_2O_5 – $72 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i K_2O – $188 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Pozostałe zabiegi uprawowe wykonywano zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki badanych gatunków.

Wielkość poletka do zbioru w doświadczeniach z jęczmieniem jarym wynosiła $10,8 \text{ m}^2$, z ziemniakami $21,0 \text{ m}^2$ i burakami $21,6 \text{ m}^2$.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej metodą analizy wariancji, test szczegółowy wykonano wg Tukey'a na poziomie ufności $P=0,95$.

Doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe ze stosowaniem białka harpin wykonano w North Florida Research and Education Center Quincy, USA. W badaniach tych oceniano wpływ zaprawiania nasion bawełny i ziarn kukurydzy preparatem Messenger na tempo początkowego wzrostu roślin. Nasiona zaprawione jak i kontrolne wysiewano do wazonów o pojemności 5,4 l (bawełna) i 8,1 l (kukurydza) wypełnionych glebą. Wysiewano po 4 nasiona, a po wschodach pozostawiano po 2 rośliny w wazonie. Eksperyment prowadzono w szklarni przy temperaturze 32-35 °C w dzień i 26-28 °C w nocy stosując dwukrotne podlewanie w ciągu doby. W 3-cim dniu po wschodach stosowano opryskiwanie roślin, w wytypowanych wazonach, 1% roztworem harpinu. Wysokość roślin mierzono 1, 2, 4 i 6 tygodni po siewie.

Ponadto oceniano wpływ moczenia nasion w 0,5% roztworze harpinu na energię kiełkowania nasion soi. W tym przypadku użyto nasion o normatywnej zdolności kiełko-

wania oraz obniżonej na skutek długotrwałego przechowywania w temperaturze 30-35 °C. Moczenie nasion w wodzie/roztworze harpinu trwało 4 godziny, a następnie przeprowadzono test kiełkowania na płytkach Petry'ego.

Doświadczenia wykonano w 4 powtórzeniach z dwukrotnym ich powieleniem, a wyniki przedstawiono jako wartości średnie z multiplikacji. Uzyskane wartości poddano ocenie statystycznej stosując test szczegółowy według t-Studenta na poziomie istotności – 0,05.

Wyniki

W doświadczeniach z jęczmieniem jarym odnotowano wystąpienie plamistości siatkowej liści jęczmienia (*Pyrenophora teres* (Died) Drechs.), rynchosporiozy (*Rhynchosporium secalis* Oud, Davis), mączniaka prawdziwego zbóż i traw (*Blumeria graminis*) oraz rdzy jęczmienia (*Puccinia hordei* Oth.).

Plamistość siatkowa liści jęczmienia okazała się chorobą o zdecydowanie największym nasileniu we wszystkich latach prowadzenia obserwacji. Porażenie jęczmienia grzybem *Pyrenophora teres* istotnie zależało od stymulatora odporności, nawożenia azotem oraz współdziałania stymulatora odporności z nawożeniem.

Stosowane stymulatory odporności obniżały porażenie jęczmienia jarego przez *Pyrenophora teres* w porównaniu do obiektu kontrolnego średnio o 7,6 punktu procentowego Bion 50 WG i 6,3 punktu procentowego ComCat (tab. 1). Badania nie wykazały jednak istotnej różnicy pomiędzy skutkami aplikacji porównywanych preparatów. Ponadto należy zaznaczyć, że nawożenie azotem zwiększało porażenie roślin tym patogenem (tab. 2). Zależność taką zaobserwowano na wszystkich obiektach ochrony. W jęczmieniu uprawianym bez nawożenia azotem, średnio na 12,2% powierzchni liścia flagowego zaobserwowano objawy chorobowe, a przy dawce $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ wartość ta wzrosła do 27,4%. Współdziałanie stymulatorów odporności z nawożeniem azotem wyraziło się istotnie lepszym ich działaniem w jęczmieniu nawożonym dawką $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ niż na obiektach bez azotu czy nawożonych mniejszymi dawkami. Ponadto na obiektach bez ochrony nie udowodniono różnic w porażeniu tym patogenem roślin jęczmienia nawożonego dawkami 30 i $60 \text{ N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Ogólnie wolno stwierdzić, że porażenie roślin przez *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis* i *Puccinia hordei* były niewielkie, a pewne zależności zostały statystycznie potwierdzone.

Objawy powodowane przez grzyba *Rhynchosporium secalis* wystąpiły zarówno na liściu flagowym jak i kłosie. W obu przypadkach porażenie tym grzybem ograniczone było przez stymulatory odporności. Podobne zależności obserwowano względem *Blumeria graminis* i *Puccinia hordei*, z tym że w przypadku mączniaka skuteczność stosowania Bionu 50 WG nie została statystycznie udowodniona.

Dwukrotne zastosowanie stymulatora ComCat na ziemniakach nie wywierało istotnego wpływu na ich plon jak i zawartość skrobi oraz suchej masy w kłębach (tab. 3). Można jedynie odnotować pewną tendencję wzrostu plonu (ok. 5%) oraz zawartości suchej masy i skrobi.

Podobnie jak w uprawie ziemniaków również w burakach cukrowych stosowanie stymulatora ComCat nie wywierało istotnego wpływu na oceniane cechy (tab. 4).

Zaprawianie na sucho nasion bawełny przyspieszało wzrost roślin w początkowym okresie ich wegetacji

(tab. 5). We wszystkich terminach pomiarów rośliny uzyskane z nasion zaprawionych miały istotnie większą wysokość niż te z nasion nie zaprawianych i wraz z trwaniem eksperymentu różnice te powiększały się. Ponadto, przy dużej presji szkodników, zaobserwowano znacznie mniej

mszyc na roślinach traktowanych harpinem niż na kontrolnych. Dodatkowe stosowanie roztworu białkowego dolistnie zdawało się nie mieć ukierunkowanego wpływu na stan roślin (rys. 1).

Tab. 1. Porażenie jęczmienia jarego przez grzyby chorobotwórcze w zależności od stymulatora odporności (% porażonej powierzchni)

Table 1. Spring barley infestation by fungi pathogens depending on resistance stimulator (% of area infested)

Stymulator odporności /Resistance stimulator	Choroby – Patogeny / Diseases – Pathogens				
	<i>Pyrenophora teres</i>	<i>Rhynchosporium secalis</i> kłos – ear	<i>Rhynchosporium secalis</i> liść flagowy-flag leaf	<i>Blumeria graminis</i>	<i>Puccinia hordei</i>
Kontrola- Check	24,0	1,07	2,49	1,05	0,82
Bion 50 WG	16,4	0,45	1,24	0,78	0,26
ComCat	17,7	0,47	1,39	0,39	0,41
NIR (0,05) /LSD (0,05)	2,47	0,11	0,65	0,42	0,16

Tab. 2. Porażenie jęczmienia jarego przez *Pyrenophora teres* w zależności od stymulatora odporności i nawożenia azotem (% porażonej powierzchni)

Table 1. Infestation of spring barley by *Pyrenophora teres* depending on resistance stimulator and N- fertilization (% of infested area)

Stymulator odporności /Resistance stimulator	Nawożenie azotem / Nitrogen fertilization (kg N· ha ⁻¹)				Średnio /Average
	0	30	60	90	
Kontrola- Check	16,1	22,0	23,9	34,0	24,0
Bion 50 WG	8,9	14,6	19,1	23,0	16,4
ComCat	11,2	14,7	19,4	25,1	17,7
Średnio /Average	12,2	17,1	20,8	27,4	-

NIR dla stymulatora/LSD for stimulator 2,47; NIR dla nawożenia/LSD for fertilization 2,06; NIR dla interakcji/LSD for interaction 3,25

Tab. 3. Wielkość i jakość plonu kłąbów ziemniaka w zależności od stosowania stymulatora ComCat

Table 3. Quantity and quality of tubers yield depending on stimulator ComCat application

Obiekt /Object	Plon /Yield t· ha ⁻¹	Skrobia /Starch %	Sucha masa /Dry matter %
Kontrola /Check	41,06	15,2	20,2
ComCat	43,16	15,5	20,8
NIR /LSD	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.

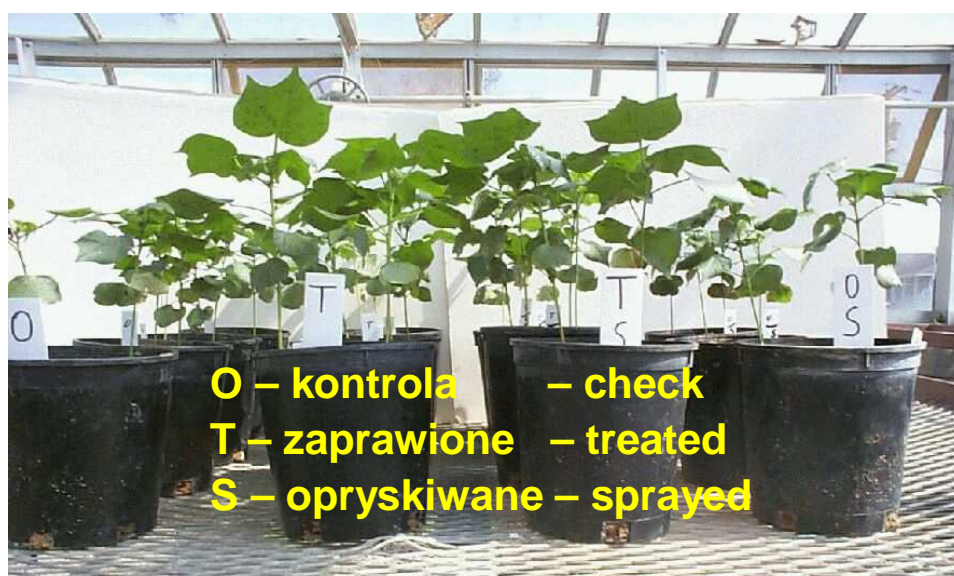
Tab. 4. Wielkość i jakość plonu buraków cukrowych w zależności od stosowania stymulatora ComCat

Table 4. Quantity and quality of sugar beets yield depending on stimulator ComCat application

Obiekt /Object	Plon korzeni /Root yield t· ha ⁻¹	Długość korzenia /Length of root cm	Średnica korzenia /Diameter of root cm	Zawartość cukru /Sugar contents %	Sucha masa /Dry matter, %	Plon liści Leaves yield t· ha ⁻¹	N mmol w /in 1000g	Na mmol w /in 1000g	K mmol w /in 1000g
Kontrola /Check	76,54	24,2	11,4	15,37	21,01	63,37	18,9	4,1	39,9
ComCat	80,29	25,1	11,5	15,48	21,83	65,78	21,3	3,1	43,9
NIR /LSD	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.	r.n. /n.s.

Tab. 5. Wysokość roślin bawełny w zależności od zaprawiania nasion i opryskiwania siewek roztworem harpinu (cm)
 Table 5. Height of cotton plants as influenced by seed and post-emergence treatment with harpin

Zaprawianie nasion /Seed dressing	Opryskiwanie roślin /Plants spraying	Dni po siewie / Days after sowing			
		7	14	28	42
Tak/Yes	Tak/Yes	5,52	13,00	15,62	20,73
	Nie/No	6,10	12,12	14,62	21,50
Nie/No	Tak/Yes	5,35	11,50	12,75	14,33
	Nie/No	5,08	11,62	12,88	14,50
NIR / LSD		0,33	0,48	1,25	1,75



Rys. 1. Rośliny bawełny traktowane harpinem
 Fig. 1. Cotton plants treated with harpin

Tab. 6. Wysokość roślin kukurydzy w zależności od zaprawiania nasion i opryskiwania siewek roztworem harpinu (cm)
 Table 6. Height of corn plants as influenced by seed and post-emergence treatment with harpin

Zaprawianie nasion /Seed dressing	Opryskiwanie roślin /Plants spraying	Dni po siewie / Days after sowing			
		7	14	28	42
Tak/Yes	Tak/Yes	17,12	38,62	57,12	87,20
	Nie/No	19,25	36,02	59,08	85,50
Nie/No	Tak/Yes	15,70	36,25	54,50	80,72
	Nie/No	16,25	35,12	50,00	74,88
NIR / LSD		0,83	1,23	2,33	3,47

Tab. 7. Wpływ moczenia w roztworze harpinu na kiełkowanie nasion soi (%)
 Table 7. Influence of seed soaking in harpin solution on their germination (%)

Godzina oznaczenia /Hour of estimation	Nasiona normatywne / Normal seeds		Nasiona o mniejszej wartości / Less value seeds	
	moczone w / soaking in		moczone w / soaking in	
	wodzie / water	roztworze harpin / harpin solution	wodzie / water	roztworze harpin / harpin solution
24	8	84	0	0
36	35	88	12	18
48	49	88	12	34
60	49	88	20	46
72	-	-	22	46

Również rośliny kukurydzy uzyskane z zaprawianych na sucho ziarn charakteryzowały się istotnie większą wysokością niż kontrolne (tab. 6). Różnica pomiędzy tymi obiektami oznaczona w 7 dniu po siewie wynosiła ok. 0,9 cm i wzrosła do ok. 10,6 cm w 42 dniu od siewu. Dodatkowy oprysk kukurydzy otrzymanej z nasion zaprawianych nie powodował istotnych różnic w wysokości roślin, natomiast w odniesieniu do roślin uzyskanych z nasion nie zaprawianych istotny przyrost wysokości wykazano w 28 i 42 dniu od siewu.

Ocena wpływu moczenia nasion soi w roztworze niskocząsteczkowego białka harpin wykazała korzystny wpływ tego zabiegu na tempo kiełkowania nasion (tab. 7). Dotyczy to zarówno nasion o normatywnej wartości dla których już w 24 godziny po nastawieniu kiełkowników uzyskano ponad 80% nasion kiełkujących jak i nasion o obniżonej wartości. W przypadku tych ostatnich, po moczeniu w destylowanej wodzie, w 72 godzinie po nastawieniu uzyskano zaledwie 22% kiełkujących nasion podczas gdy moczenie w roztworze harpin dało wynik bliski 50%.

Dyskusja

Wystąpienie i nasilenie chorób na roślinach w okresie wegetacji w dużym stopniu uzależnione jest od warunków pogodowych. Względem jęczmienia zaznaczyło się to w doświadczeniu własnym jak i w badaniach Błażeja i in. [1]. W badaniach własnych stosowane stymulatory odporności obniżały porażenie jęczmienia jarego przez *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis* i *Puccinia hordei*. Podobne ograniczenie porażenia przez te patogeny, przy zastosowaniu preparatu Bion 50 WG w jęczmieniu jarym oraz owsie odnotowali Horoszkiewicz-Janka i Michalski [4, 5]. Również Koziara [7, 8] w badaniach nad wpływem preparatu ComCat, na zdrowotność żyta ozimego wykazał mniejsze niż na obiektach kontrolnych porażenie liścia flagowego i podflagowego rdzą brunatną żyta. Jednakże, jak zaznacza, ComCat nie dorównywał w tym względzie zastosowanemu fungicydowi Tilt Plus 400 EC. W badaniach własnych nawożenie azotem przyczyniło się do zwiększenia porażenia roślin przez *Pyrenophora teres*. Podobny wpływ azotu na porażenie chorobami grzybowymi wykazali we wcześniejszych pracach Panasiewicz i Koziara [10]. Efekt ograniczenia rozwoju chorób poprzez stosowanie stymulatorów odporności wskazuje na potencjalne możliwości utrzymania infekcji na akceptowalnym, ze względu na jakość produkowanej żywności, poziomie. Wskazanie przydatnych stymulatorów, szczególnie naturalnych i opracowanie zasad ich stosowania gwarantujących utrzymanie pożądanego stanu zdrowotności roślin może okazać się szczególnie ważne w upowszechnianiu proekologicznych systemów produkcji roślinnej. Jak dotąd informacje z zakresu efektów stosowania różnorodnych stymulatorów są rozbieżne [8, 9, 12, 13, 16]. Wynikać to może z faktu uzależnienia działania stymulatorów od reakcji poszczególnych odmian hodowlanych, terminu i sposobu ich zastosowania oraz interakcji z warunkami środowiskowymi. Szczególną rolę odgrywa wystąpienie stresu, który ewentualnie stosowany stymulator ma łagodzić. Przyjąć można, że w sytuacji małego nasilenia stresu, który ma badana substancja kontrolować, efekt jej stosowania będzie znikomy i niekiedy ujemny co przy obecnej wiedzy w odniesieniu do wielu z próbowanych stymulatorów trudne jest do wyjaśnienia. Zróznicowanie efektywności stymulatorów

w zależności od nasilenia stresu potwierdzają w pewnej mierze wyniki badań własnych, zwłaszcza w części laboratoryjno-szklarniowej. Ponadto mało poznane są jeszcze wymogi reżimu stosowania poszczególnych substancji. W przypadku części z nich oczekiwane efekty ulegą straceniu na skutek nie dochowania wszystkich wymogów stosowania. Tak może się stać w odniesieniu do białka harpin, które zastosowane w wodzie chlorowanej nie wykazuje stymulującego efektu, podobnie jak w przypadku zbyt długiego okresu od przygotowania roztworu do jego zastosowania. Oczekiwać można również, że efekty stosowania stymulatorów odporności, obok uwarunkowań genetycznych i środowiskowych, zależne mogą być w prosty sposób od nasilenia stresu, który mają łagodzić.

Wnioski

1. Porażenie jęczmienia jarego przez *Pyrenophora teres*, zwiększało się wraz ze wzrostem nawożenia azotem. Takiego efektu nie odnotowano względem pozostałych obserwowanych patogenów.
2. Stosowane stymulatory odporności obniżały porażenie roślin jęczmienia jarego przez badane patogeny.
3. Nie stwierdzono zasadniczej różnicy w skuteczności Bionu 50 WG i ComCat'u w ograniczaniu porażenia roślin grzybami.
4. Plony ziemniaków i buraków oraz inne ich cechy nie zmieniły się zasadniczo pod wpływem ComCat'u, który powodował jedynie tendencje wzrostu wartości ocenianych parametrów tych roślin.
5. Zaprawianie nasion stymulatorem białkowym sprzyjało wzrostowi kukurydzy i poprawiało kiełkowanie nasion soi.

Literatura

- [1] Błażej J., Błażej J., 2000: Wpływ technologii produkcji na zdrowotność jęczmienia jarego i owsa. Pam. Puław. 120: 23-30
- [2] EPPO Standards, 1999: Guidelines on good plant protection practice. Barley, vol: 2 PP 2/1- 15
- [3] Friebe A., Volz A., Schmidt J., Voigt B., Gunter A., Schnabl H. 1999: 24-Epi-secasterone nad 24-epicastasterone from *Lychnis viscaria* seeds. Phytochemistry 52, 1607-1610
- [4] Horoszkiewicz-Janka J., Michalski T., 2003: Wpływ aplikacji stymulatorów odporności roślin Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 na zdrowotność owsa. Post. w Ochr. Roś., 43 (2), 672-675
- [5] Horoszkiewicz-Janka J., Michalski T. 2004: Wpływ biopreparatów Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 na zdrowotność i plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w siewie czystym i w mieszankach z owsem. Pam. Puław. 231, 347-356
- [6] Jańczak C., Bielecki W., 1997: Bion 50 WG- pobudzanie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. Post. w Ochr. Roś., 37 (1), 297-300
- [7] Koziara W. 2000: Efekty stosowania preparatu ComCat w życie ozimym. Ogólnopolska Konf. Nauk. „Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce – stan obecny i przyszłość” Puławy 19-20.10.2000, 97-98

- [8] Koziara W. 2003: Wpływ stosowania stymulatora wzrostu na zdrowotność i plonowanie żyta ozimego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* Vol. 43 No. 2, 177-178
- [9] Koziara W., Panasiewicz K. 2005: Zdrowotność jęczmienia jarego w zależności od warunków wodnych, stymulatorów odporności i nawożenia azotem. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym świecie. PIMR Poznań, Monografia t. 2: 159-164
- [10] Panasiewicz K., Koziara W.: Wpływ deszczowania, nawożenia azotem oraz stymulatorów odporności na zdrowotność jęczmienia jarego. *Rocz. AR Pozn.* 2004, CCCLXI, Roln, 3: 35-43
- [11] Landgraf P., Feussner I., Hunger A., Scheel D., Rosahl S. 2002: Systemic accumulation of 12-oxo-phytodienoic acid in SAR-induced potato plants. *Europ. J of Plant Path.* 108: 279-283
- [12] Matysiak K. 2005: Klepak-naturalny regulator wzrostu i rozwoju roślin. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym świecie. PIMR Poznań, Monografia t. 2: 193-202
- [13] Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J. 2005: Wpływ zaprawiania nasion biopreparatem Biochikol 020 PC na wschody, początkowy wzrost i plonowanie pszenicy jarej, rzepaku jarego oraz kukurydzy. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym świecie. PIMR Poznań, Monografia t. 2: 188-192
- [14] Roth U., Friebe A., Schnabl H. 2000: Resistance Induction in plants by a Brassinosteroid Containing Extract of *Lychnis viscaria* L. *Zeitschrift für Naturforschung* 54 c: 227-251
- [15] Ruess W., Muller K., Knauf-Beiter G., Kunz H. 1997: Bion – Pobudzanie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* Vol. 37 No. 1, 36-41
- [16] Sulewska H., Kruczek A. 2005: Ocena stymulującego działania preparatu Bio-Algeen s90 na wybrane gatunki roślin uprawnych, Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym świecie. PIMR Poznań, Monografia t. 2: 203-209
- [17] Hong-Min Wei, Ron J. Laby, Cathy H. Zumoff, David W. Bauer, Sheng Yang He, Alan Colimer, Steven V. Beer 1992: Harpin, elicitor of the hypersensitive response produced by the plant pathogen *Erwinia amylovora*. *Science* vol. 257: 1-132.