

BARBARA WIEWIÓRA

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

Zdrowotność i inne cechy wartości siewnej ziarna oraz plon jęczmienia jarego w zależności od zastosowanej zaprawy nasiennej Część I. Wpływ zapraw nasiennych na grzyby zasiedlające ziarno jęczmienia jarego, jego zdolność kiełkowania oraz wigor

The effect of seed treatment on seed health, quality and yield of spring barley Part I. The effect of seed treatment on fungi contaminated seed of spring barley, its germination and vigour

Badano pięć odmian jęczmienia jarego: dwie browarne (Rasbet i Scarlett) i trzy pastewne (Rataj, Rodion i Rastik). W laboratorium oceniano zdrowotność, zdolność kiełkowania i wigor ziarniaków zaprawianych przy użyciu dwóch rodzajów zapraw: Raxil (substancja aktywna tebukonazol) i Vitavax (karboksyna i tiuram) oraz ziarniaków niezaprawianych (kontrola) ze zbioru w 1999 i 2000 roku. Analiza mykologiczna wykazała liczne zasiedlenie ziarna jęczmienia jarego przez grzyby i bakterie. Większą różnorodność gatunkową grzybów obserwowano na ziarniakach odmian browarnych niż pastewnych. Stwierdzono, że zwykle liczniej zasiedlone były ziarniaki niezaprawiane niż zaprawiane. Liczba kolonii mikroorganizmów na ziarnie kontrolnym wahała się od 131 do 170, a na zaprawianym od 125 do 172 w przeliczeniu na 100 ziarniaków. Wśród obserwowanych grzybów najczęściej występowały: *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium* spp., *Stemphylium* spp. i *Cladosporium* spp. Zaprawianie ziarna spowodowało spadek porażenia przez grzyby, szczególnie przez *B. sorokiniana*. Badania laboratoryjne wykazały istotne różnicowanie zdolności kiełkowania pomiędzy odmianami oraz ziarnem niezaprawianym i zaprawianym. Zdolność kiełkowania wahała się od 61,8 do 98% w zależności od odmiany i zastosowanego zaprawiania. Zaprawianie ziarna przyczyniło się do wzrostu zdolności kiełkowania i wigoru, wyrażonego długością koleoptyla i długością korzenia pierwotnego oraz suchą masą siewek.

Słowa kluczowe: grzyby, jęczmień, wartość siewna, zaprawianie, zdrowotność

The aim of this study was to determine the effect of seed dressing on sowing value of spring barley. Barley seeds of five cultivars harvested in 1999 and 2000 were examined. The seeds were treated with fungicides tebuconazole (Raxil) or carboxin + thiuram (Vitavax). In the laboratory tests, seed health, germination capacity and vigour were evaluated. It was found that barley seeds were infested by

numerous species of fungi. Among them, the saprophytic fungi: *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp., *Stemphylium* spp., *Cladosporium* spp. and the pathogens: *Bipolaris sorokiniana* and *Fusarium* spp. were most often observed. The study has shown that seed treatment reduced the occurrence of microorganisms, especially pathogens. A highly effective fungicide was carboxin + thiuram that reduced the incidence of *Bipolaris sorokiniana*. It was also more effective than tebuconazole towards microflora. The data of evaluation showed a higher level of seed contamination by *B. sorokiniana* in brewer's barley than in fodder barley. Germination capacity and vigour depended on seed treatment and cultivars.

Key words: barley, fungi, seed health, sowing value, treatment

WSTĘP

Jakość nasion to zespół cech i właściwości, które są ważne dla nasion przeznaczonych do siewu (Esbo, 1980). Wymagania jakościowe dla materiału siewnego coraz częściej obejmują nie tylko parametry takie jak czystość i zdolność kiełkowania, ale także zdrowotność. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę do podejmowania decyzji w dalszym postępowaniu z partią nasion. Szereg chorób przenoszonych jest z nasionami i dlatego uzyskanie wysokich plonów wiąże się z wysiewem kwalifikowanego i zaprawianego materiału siewnego. Hurej i Majewski (1998) na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych stwierdzili, że stosowanie kwalifikowanego oraz zaprawianego materiału siewnego w gospodarstwach rolnych jest niewielkie.

Celem podjętych badań było określenie zdrowotności, zdolności kiełkowania i wigoru ziarna jęczmienia jarego w zależności od rodzaju zastosowanej zaprawy nasiennej.

MATERIAŁ I METODY

Badano pięć odmian jęczmienia jarego: dwie browarne (Rasbet i Scarlett) i trzy pastewne (Rataj, Rodion i Rastik). Analizowano ziarniaki ze zbioru w latach 1999 i 2000 zaprawiane dwoma rodzajami zapraw: Raxil (substancja aktywna tebukonazol) i Vitavax (karboksyna i tiuram) oraz ziarniaki niezaprawiane (kontrola). Badania laboratoryjne dotyczyły oceny zdrowotności, zdolności kiełkowania i wigoru ziarna.

Zdolność kiełkowania ziarna oceniano w warunkach standardowych, zgodnie z przepisami międzynarodowymi (ISTA, 1999). Wigor ziarna analizowano za pomocą testu Perry'ego oznaczając długość koleoptyla, długość najdłuższego korzenia i suchą masę siewek (ISTA, 1995). Zdrowotność określano analizując 200 ziaren każdej odmiany. Ziarniaki odkażano powierzchniowo w 1% podchlorynie sodu przez 10 minut, a następnie trzykrotnie płukano w wodzie sterylnej. Odkażone ziarniaki układano na płytce Petriego z podłożem ziemniaczano-agarowym. Inkubację przeprowadzano w termostacie o stałej temperaturze 20°C i oświetleniu NUV 360 12/12 godzin. Identyfikację grzybów przeprowadzono po upływie około 14 dni od przeszczepienia izolatów na płytki plastikowe z podłożem PDA i inkubacji w podanych wyżej warunkach — stymulujących zarodnikowanie, posługując się opisami zawartymi w opracowaniach: Barnett (1960), Chidambaram i wsp. (1974), Ellis (1971), Kwaśna i wsp. (1991) oraz Malone i Muskett (1997). Uzyskane wyniki zdolności kiełkowania i wigoru, poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu testu Tukeya (Elandt, 1964).

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza mikologiczna wykazała liczne zasiedlenie ziarna jęczmienia jarego przez grzyby i bakterie (tab. 1).

Tabela 1

Występowanie mikroorganizmów (średnia liczba kolonii /100 ziarniaków) na ziarniakach jęczmienia jarego (średnia z dwóch lat)
Occurrence of microorganisms (average number of colonies /100 seeds) on spring barley seed (mean for two years)

Gatunek Species	Odmiana Cultivar														
	Rataj			Rodion			Rastik			Rasbet			Scarlett		
	K	R	V	K	R	V	K	R	V	K	R	V	K	R	V
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	41,4	37,5	25,4	37,8	33,8	42,2	55,5	33,2	20,8	56,1	58,5	62,5	22,8	26,5	27,5
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arn.	0,9	2,2	—	0,8	10,2	4,2	0,2	1,5	—	1,4	0,2	2,8	1,0	2,5	2,0
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoem.	28,4	28,8	2,5	56,2	45,5	16,8	19,0	19,2	3,2	50,0	45,0	14,0	68,0	46,8	16,0
<i>Cladosporium</i> spp.	0,4	0,8	0,5	—	3,5	0,2	9,2	6,8	0,5	2,2	4,2	0,5	0,2	9,0	0,8
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	0,1	1,0	—	1,0	1,8	0,7	2,0	0,8	0,2	0,2	4,0	0,8	3,0	0,8	0,8
<i>Fusarium</i> spp.	11,6	5,0	5,6	3,0	3,2	4,8	4,5	7,5	10,2	8,6	6,0	6,5	5,0	10,2	11,8
<i>Mucor</i> spp.	3,5	7,4	5,9	7,5	9,0	6,5	4,0	9,0	5,2	2,4	5,5	6,2	2,2	8,0	3,5
<i>Papularia arundinis</i> (Corda) Fr.	1,8	1,4	—	—	0,2	—	5,2	1,0	0,8	—	2,0	-	0,5	0,8	0,2
<i>Penicillium</i> spp.	19,5	47,8	57,5	14,5	27,5	26,5	19,5	60,2	69,8	2,8	14,8	33,2	3,5	25,5	35,8
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.	0,6	0,1	0,2	—	—	—	—	1,0	—	0,2	—	—	1,0	—	0,5
<i>Stemphylium</i> spp.	3,0	2,5	1,2	3,0	0,7	2,8	4,8	1,2	0,2	5,8	3,8	3,8	2,5	2,0	2,2
Inne Other fungi	16,0	5,0	5,3	2,5	3,8	4,2	24,2	17,2	10,0	8,2	14,0	4,5	11,2	5,5	10,2
Bakterie Bacteria	21,0	9,9	28,0	38,2	16,8	22,0	17,5	13,0	4,5	32,6	9,5	12,5	10,5	15,5	15,2
Ogółem mikroorganizmy Microorganisms in total	148,2	149,4	132,1	164,5	156,0	130,9	165,6	171,6	125,4	170,5	167,5	147,3	131,4	153,1	126,5

K — Kontrola; Control

R — Raxil

V — Vitavax

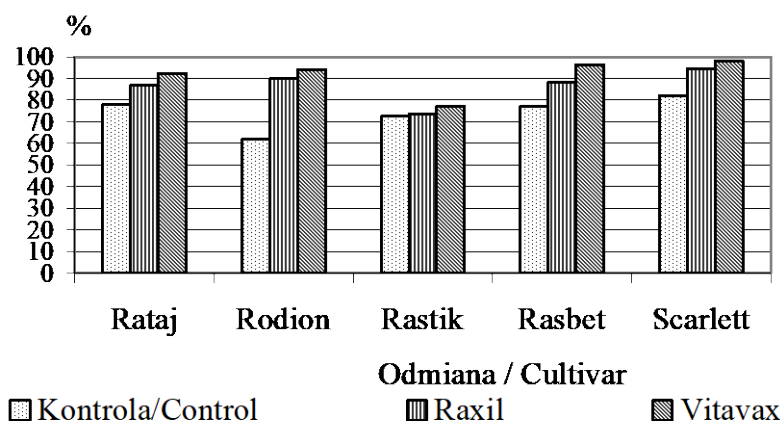
Na ziarniakach zidentyfikowano około 30 gatunków grzybów należących do 20 rodzajów. Większa różnorodność gatunkowa grzybów wystąpiła na ziarniakach odmian browarnych niż pastewnych. Najwięcej mikroorganizmów obserwowano na ziarnie odmiany Rastik (średnio od 125,4 przy zaprawianiu Vitavaxem do 171,6 przy użyciu zaprawy Raxil) i Rasbet (średnio od 147,3 przy zaprawianiu Vitavaxem do 170,5 na ziarnie kontrolnym). Mniejsze zasiedlenie przez mikroflorę stwierdzono na ziarniakach odmiany Rataj i Scarlett

(średnio od 126,5 do 153,1 na ziarniakach odmiany Scarlett i od 132,1 do 149,4 u odmiany Rataj w zależności od kombinacji). Stwierdzono różnice w występowaniu mikroorganizmów na ziarnie niezaprawianym (kontrola) i zaprawianym. Liczniej zasiedlone były zazwyczaj ziarniaki niezaprawiane i zaprawiane zaprawą Raxil w porównaniu do zaprawianych Vitavaxem (średnio od 131,4 do 170,5 dla kontroli i od 149,4 do 171,6 dla ziarna zaprawianego Raxilem oraz od 125,4 do 147,3 na ziarnie zaprawianym Vitavaxem w zależności od odmiany) (tab. 1). Wśród obserwowanych grzybów najczęściej występowały: *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium* spp. i *Cladosporium* spp. Podobne wyniki uzyskała Narkiewicz-Jodko (1979) analizując materiał siewny zbóż i Łacicowa (1967) w badaniach nad mikroflorą jęczmienia jarego.

Grzyby *Alternaria alternata* i *Cladosporium* spp. znane są jako saprofity, bądź pasożyty okolicznościowe, które wywołują czernienie zbóż. Choroba ta często towarzyszy opóźnionym zbiorom w czasie wilgotnej pogody. Badane ziarniaki były dość licznie zasiedlone przez *Alternaria alternata* (od 20,8 do 62,5% w zależności od odmiany i kombinacji). Grzyby z rodzaju *Penicillium* były także często obserwowane, chociaż należą do tzw. "grzybów przechowalniowych" (Narkiewicz-Jodko, 1979). Liczniej występowały one na ziarnie zaprawionym (od 14,8 do 69,8% w zależności od odmiany i rodzaju zaprawy) niż kontrolnym (od 2,8 do 19,5% w zależności od odmiany), co w niektórych przypadkach np. u odmiany Rastik mogło być przyczyną niskiej zdolności kiełkowania. Według Dicksona (cyt. za Łacicową, 1968) występowanie grzybów *Penicillium* spp. na materiale siewnym wiąże się ściśle z opadami i wilgotnością względną powietrza w czasie zbioru zbóż i przechowywania ziarna. Ponadto badane ziarno jęczmienia w dużym stopniu porażone było przez *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. i w mniejszym stopniu przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (tab. 1). Patogeny te są główną przyczyną chorób podsuszkowych w Polsce (Truszkowska i in., 1983). Grzyb *Bipolaris sorokiniana* atakuje jęczmień w każdej fazie wzrostu. Według Eng-Chong-Pua i wsp. (1985) redukcja plonu ziarna może dochodzić nawet do 30%, w konsekwencji porażenia korzeni, dolnych międzywęźli, liści, kłosów, a w nich ziarna. Głównym źródłem infekcji jest porażony materiał siewny jęczmienia, w którym grzybnia zlokalizowana jest między plewkami, a okrywą owocowo-nasienną (Łacicowa i Pięta, 1991). Grzybnia może zachować żywotność do czterech lat (Christensen, 1963). W niniejszych badaniach *Bipolaris sorokiniana* częściej był izolowany z ziarna odmian browarnych niż pastewnych. Najniższym porażeniem charakteryzowała się odmiana Rastik. Obserwowano także różnice w porażeniu przez tego patogena w zależności od rodzaju zaprawy. Przedsiębiorne zaprawianie ziarna Vitavaxem spowodowało zmniejszenie porażenia u odmian browarnych od około 23 do 28%, a u pastewnych od około 9 do 30%. Dosyć licznie wystąpiły także grzyby z rodzaju *Fusarium* (średnio 6,5% w kontroli i od 6,4 do 7,8% na ziarnie zaprawianym) oraz bakterie (od 4,5 do 38,2% w zależności od odmiany i kombinacji). Agarwal i Sinclair (1997) donoszą, że w Norwegii zaleca się zaprawianie, gdy procent porażonych ziarniaków jęczmienia przekroczy poziom 10% dla *B. sorokiniana* i 25% dla *Fusarium* spp. Uzyskane wyniki porażenia przez *B. sorokiniana* często

przewyższały 10%, z czego wynika, że w tym przypadku powinno zostać przeprowadzone zaprawianie ziarna.

Badania laboratoryjne ziarniaków wykazały niską zdolność kiełkowania ziarna niezaprawianego: od 61,8% u odmiany Rodion do 82,1% u odmiany Scarlett (rys. 1).



NIR_{0,05} = 9,6 dla odmian; LSD_{0,05} = 9,6 for cultivars

NIR_{0,05} = 6,4 dla kombinacji; LSD_{0,05} = 6,4 for combinations

Rys. 1. Zdolność kiełkowania ziarniaków jęczmienia jarego (średnia z dwóch lat)

Fig. 1. Germination capacity of spring barley seed (mean for two years)

Tabela 2

Wigor jęczmienia jarego (średnia z dwóch lat)
Seed vigour of spring barley (mean for two years)

Odmiana Cultivar	Koleoptyl Coleoptile (mm)				Korzeń Root (mm)				Sucha masa Dry weight (g)			
	kontrola control	Raxil	Vitavax	średnio mean	kontrola control	Raxil	Vitavax	średnio mean	kontrola control	Raxil	Vitavax	średnio mean
Rataj	61,4	66,1	77,4	68,3 C	146,8	169,8	166,8	161,1 B'	0,246	0,248	0,288	0,261 A''
Rodion	84,0	82,3	95,0	87,1 AB	131,9	164,3	168,0	154,7 B'	0,176	0,284	0,325	0,262 A''
Rastik	94,8	85,8	100,8	93,8 AB	139,8	155,9	154,5	150,1 B'	0,248	0,258	0,288	0,265 A''
Rasbet	82,4	80,0	92,6	85,0 B	147,0	168,9	175,0	163,6 B'	0,203	0,288	0,344	0,278 A''
Scarlett	98,4	92,4	105,3	98,7 A	165,4	182,8	192,0	180,1 A'	0,238	0,301	0,357	0,299 A''
Średnio Mean	84,2 b	81,3 b	94,2 a	—	146,2 b'	168,3 a'	171,3 a'	—	0,222 b''	0,276 a''	0,320 a''	—

Grupy jednorodne; Homogenous group

Koleoptyl; Coleoptile: A — C dla odmian; A — C for cultivars

a — b dla kombinacji; a — b for combinations

Korzeń; Root: A' — B' dla odmian; A' — B' for cultivars

a' — b' dla kombinacji; a' — b' for combinations

Sucha masa; Dry weight: A'' — dla odmian; A'' — for cultivars

a'' — b'' dla kombinacji; a'' — b'' for combinations

Zaprawianie ziarna spowodowało wzrost zdolności kiełkowania średnio o około 17% po zaprawianiu Raxilem i o około 24% po zastosowaniu Vitavaxu. Potwierdzają to badania Kolasińskiej (1992), że zdolność kiełkowania zaprawianych i inkrustowanych ziarniaków jęczmienia była wyższa niż kontrolnych. Obserwowano także różnice zdolności kiełkowania ziarna pomiędzy odmianami browarnymi i pastewnymi. Ziarno odmian browarnych kontrolne i zaprawiane zwykle charakteryzowało się wyższą zdolnością kiełkowania niż ziarno odmian pastewnych. Oprócz zdolności kiełkowania badano także wigor ziarna. Określono długość koleoptyla i długość najdłuższego korzenia oraz suchą masę całych siewek. Stwierdzono, że siewki wyrosłe z ziarna zaprawianego przy użyciu Vitavaxu miały najdłuższy koleoptyl i korzeń (odpowiednio 94,2 i 171,3 mm), a także zgromadziły najwięcej suchej masy (0,320 g) (tab. 2). Średnia długość koleoptyla rozwijającego się z ziarna niezaprawionego była krótsza o 10,0 mm, a najdłuższego korzenia o 25,1 mm. Sucha masa siewek była niższa o około 0,1 g. Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że zaprawianie ziarna spowodowało istotny wzrost wigoru siewek. Kolasińska (1992) w swoich badaniach nie obserwowała statystycznie istotnych różnic w wigorze pomiędzy nasionami zaprawianymi i inkrustowanymi, a kontrolnymi.

WNIOSKI

1. Materiał siewny jęczmienia jarego zasiedlały bardzo liczne bakterie i grzyby. Stwierdzono powszechne występowanie saprotrofów: *Alternaria alternata*, *Cladosporium* spp, *Stemphylium* spp. i *Penicillium* spp., oraz grzybów *Bipolaris sorokiniana* i *Fusarium* spp.
2. Zaprawianie ziarna ograniczyło liczbę mikroorganizmów występujących na ziarniakach, oraz spowodowało wzrost zdolności kiełkowania i wigoru.

LITERATURA

- Agarwal V. K., Sinclair J. B. 1997. Principles of seed pathology. Second edition CRC Press. Inc., Lewis.
- Barnett H. L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Pub. Company. Minneapolis: 1 — 225.
- Chidambaram S. B., Matur S. B., Neergaard P. 1974. Handbook on seed health testing. The International Seed Testing Association As-NHL. Norway: 1 — 207.
- Christensen J. J. 1963. Longevity of fungi in barley kernels. Pl. Dis. Reprt. 47: 639 — 642.
- Elandt R. 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczych. PWN, Warszawa.
- Ellis M. B. 1971. „*Dematiaceous Hyphomycetes*”. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England.
- Eng-Chong-Pua R. R., Pelletier H. R., Klinck H. R. 1985. Seedling blight, spot blotch and common root rot in Quebec and their effect on grain yield in barley. Can. J. Pl. Path. 7: 395 — 401.
- Esbo H. 1980. Seed quality control. Adv. Res. Techn. Seeds. Part 5, edited for ISTA by J. R. Thomson. Wageningen 1980 8: 24.
- Hurej M., Majewski E. 1998. Stan chemicznej ochrony roślin w Polsce na przykładzie badanej zbiorowości gospodarstw rolniczych. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin 38 (1): 192 — 197.
- International Seed Testing Association. 1995. Vigour Test Committee. 1995. Seed Vigour Testing Seminar. Copenhagen, Denmark June 7, 1995. H.A. van Venter. ed. ISTA Zurich, Switzerland.
- International Seed Testing Association. 1999. International Rules For Seed Testing. Seed Sci. Technol., 27, Supplement.
- Kolasińska K. 1992. Germination and vigour of encrusted cereal seeds. Biul. IHAR 184: 11 — 16.

- Kwaśna H., Chelkowski J., Zajkowski P. 1991. Flora Polska T. XXII. Grzyby niedoskonałe. Strzępczakowe. Gruźelkowate. Sierpik (*Fusarium*) PAN Warszawa-Kraków: 1 — 158.
- Łacicowa B. 1967. Badania mikoflory materiału siewnego jęczmienia jarego uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, sectio C, vol. XXII, 14: 207 — 219.
- Łacicowa B. 1968. Badania mikoflory materiału siewnego żyta uprawianego na obszarze województwa lubelskiego. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXIII, 18: 225 — 239.
- Łacicowa B., Pięta D. 1991. Podatność różnych odmian jęczmienia jarego na porażenie przez *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. et Jain. Hod. Rośl. Aklim. 35, z. 5/6: 53 — 59.
- Malone J. P., Muskett A. E. 1997. Seed — borne fungi. Description of 77 fungus species. 3 rd Edition. Sheppard J. W. (ed.). ISTA, Zurich: 1 — 191.
- Narkiewicz-Jodko M. 1979. Wpływ wilgotności na zdolność kiełkowania i mikroflorę ziarna zbóż przechowywanego bez wymiany powietrza oraz w atmosferze dwutlenku węgla. Biul. IHAR 135: 133 — 141.
- Truszkowska W., Dorenda M., Janiak M., Kutrzeba M., Milewska M. 1983. Badania zagrożenia jęczmienia (*Hordeum sativum* L.) zgorzelą podstawy źdźbła w zależności od uprawy. Roczn. Nauk Roln. ser. E, 13, 1 — 2; 85 — 99.