



SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2015r. badań podstawowych w zakresie rolnictwa ekologicznego

pt. ” Uprawy polowe metodami ekologicznymi soi, koniczyny, komonicy, pszenżyta i owsa szorstkiego”

zawartym w wykazie badań i obszarów badawczych (Załącznik Nr 1 do Ogłoszenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 listopada 2013 r. poz. 43):

pkt. 3. Uprawy polowe metodami ekologicznymi

3.1. Określenie dobrych praktyk w uprawach polowych metodami ekologicznymi

3.3. Badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej

Realizowany przez: Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie

na podstawie § 8 ust. 1 pkt 1, ust. 2 pkt 1 i ust. 10 w związku § 10 ust.3 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. z 2015 r. poz.1170)

na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 20 października 2015 nr HORre-msz-780-28/15(479)

Kierownik tematu: dr Wiesław Podyma

Kierownik podzadania 1: dr Lech Boros

Wykonawcy: Mgr inż Anna Wawer

Mgr inż. Krystyna Borucka

Kierownik podzadania 2: dr Zbigniew Bodzon

Podzadanie 1.

Ocena przydatności odmian soi o różnej wczesności dojrzewania w warunkach Polski do upraw ekologicznych

Pracownia Oceny Zdrowotności i Tożsamości Zbóż i Roślin Strączkowych,
Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa – IHAR-PIB

WPROWADZENIE

Soja (*Glycine max L.Merrill*) jest ważną z punktu żywieniowego rośliną, której nasiona zawierają 35 - 40% białka i około 20% tłuszczu. Soja jest bardzo ważną rośliną dla przemysłu spożywczego, paszowego, chemicznego, farmaceutycznego, kosmetycznego itd., oraz gospodarstwa rolnego, które ją produkuje i wykorzystuje w żywieniu zwierząt. Soja obok walorów żywieniowych ma także inne zalety, przerywa uprawę zbóż, korzystnie oddziałuje na glebę, a jako roślina motylkowata wiąże azot pozostawiając dobre stanowisko pod rośliny następcze.

Nowe odmiany, ocieplenie klimatu oraz znaczny w ostatnich latach wzrost cen śruty sojowej, spowodował wzrost zainteresowania uprawą soi w Polsce. Zmieniło to całkowicie kalkulację opłacalności uprawy. Możliwość opłacalnej uprawy soi w Polsce jest szczególnie ważna dla rolników ekologicznych, gdyż większość soi uprawianej na świecie zajmują odmiany transgeniczne (GMO), które nie są akceptowane w rolnictwie ekologicznym. O wzroście zainteresowania uprawą soi świadczy też znaczne zwiększenie liczby i powierzchni kwalifikowanych plantacji nasiennych. Jeżeli w 2009 r. były tylko 2 ha plantacji polskich odmian Augusty i Aldany to w 2014 r. było to już 2075 ha trzynastu odmian soi, a w 2015 roku to obszar 6446 ha (PIORIN 2015). Wzrost powierzchni uprawy nastąpił głównie dzięki ukraińskim odmianom Annushka i Mavka promowanych przez firmę AgroYoumis PL i austriackiej odmianie Merlin z firmy Saatbau Linz. Odmiany polskie zajmują mały areał nie z powodu tego, że są gorsze. Główną przyczyną jest brak odpowiedniej ilości materiału siewnego.

Według posiadanych informacji duże zainteresowanie uprawą soi w warunkach ekologicznych również w Polsce jest związane z liczbą gospodarstw ekologicznych, przetwórstwem oraz zapotrzebowaniem na surowce i produkty przetworzone. Do chwili obecnej poza pilotażowymi doświadczeniami z soją w gospodarstwach ekologicznych przeprowadzonych przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w latach 2013 i 2014 roku, oraz

jednorocznych badań w 2014 roku przeprowadzonych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB w Radzikowie brak jest ścisłych badań nad przydatnością genotypów soi o wczesności dojrzewania w tym odmian grupy wczesności 000 i 00 do uprawy ekologicznej w warunkach Polski. Uzyskane pozytywne wyniki dotychczasowych pilotażowych doświadczeń w warunkach ekologicznych z soją wskazują na potrzebę ich kontynuacji w kolejnych sezonach wegetacyjnych z oceną reakcji badanych odmian soi na zmienne warunki pogodowe tj. temperatury oraz ilości i rozkładu opadów w sezonie wegetacyjnym.

Celem projektu jest kontynuacja oceny przydatności zestawu odmian soi o zróżnicowanej wczesności dojrzewania poszerzonego o odmianę Merlin, do uprawy w warunkach ekologicznych, ocena poziomu plonowania i elementów struktury plonu, doskonalenie elementów agrotechniki soi, ocena przydatności do ekologicznej produkcji nasiennej.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Badania prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - PIB w Radzikowie. Pole doświadczalne posiada certyfikat zgodności ze standardami obowiązującymi dla rolnictwa ekologicznego.

Przedmiotem oceny było 6 odmian soi w tym 5 odmian badanych w poprzednim sezonie wegetacyjnym. Progres, Augusta, Aldana - odmiany krajowej hodowli, Annushka i Mavka odmiany firmy AgroYoumis PL oraz włączona w bieżącym sezonie odmiana Merlin firmy Saatbau Linz. Oceniono zdolność plonotwórczą tych odmian w uprawie na nasiona w warunkach ekologicznych. Doświadczenie założono w układzie split-plot dla dwóch gęstości wysiewu (80 i 110 roślin/m²), dwóch kombinacji tj. nasiona inokulowane *Bradyrhizobium japonicum* bez nawozu Fertil oraz nasiona inokulowane + Ferlil 12,5 dla sześciu odmian soi w czterech powtórzeniach z dwukrotnym zabiegiem odchwaszczającym - pieleniem ręcznym.

Charakterystyka odmian uczestniczących w badaniach.

Progres - bardzo wczesna odmiana hodowli krajowej, wycofana z KR (okres wegetacji 110 dni, zawartość białka 37-39 %, zawartość tłuszczu 17,5-20%, MTN 180g, obsada 80-100 roślin na 1 m²)

Aldana - odmiana wczesna polskiej hodowli (okres wegetacji 120 dni, zawartość białka 35-38 %, zawartość tłuszczu 19-20%, MTN 170g, obsada 80-100 roślin na 1 m²)

Augusta - odmiana wczesna polskiej hodowli (okres wegetacji 120 dni, zawartość białka 35-38 %, zawartość tłuszczu 20%, MTN 155g, obsada 80-100 roślin na 1 m²)

Annushka – wczesnie dojrzewająca odmiana hodowli ukraińskiej (okres wegetacji 120 dni, zawartość białka 40-43,2%, tłuszczu 17,5-21%, MTN 140g, obsada 80-90 roślin na 1 m²)

Mavka - odmiana ukraińska (okres wegetacji 130 dni, zawartość białka 40 %, zawartość tłuszczu 20%, MTN 175g, obsada 80-100 roślin na 1 m²)

Merlin - odmiana austriacka (okres wegetacji 135 dni) zawrtość białka 38%, tłuszczu 21%, MTN – 170 g, obsada 70-90 roślin na m²).

Elementy agrotechniki i przebieg wegetacji soi:

- Przedplon - kukurydza
- Uprawa późniwna, orka zimowa, wiosna: wczesne bronowanie, kultywator z broną,
- Wysiew nawozu Fertil 12,5; w dawce 200kg/ha (05.05.2015)
- Uprawa przedsiewna - agregat uprawowy
- Nasiona inokulowane nitraginą pochodzącą z IUNG-PIB Puławy (11.05.2015r.)
- Siew soi wykonano siewnikiem poletkowym Oyord (12.05.2015r.)
- Po wysiewie całość doświadczenia przykryto agro-włókniną w celu ochrony przed uszkodzeniami kiełkujących nasion powodowanych przez dzikie gołębie i gawrony (rejon o dużej liczebności dzikiego ptactwa). Po zdjęciu agro-włókniny zainstalowano ogrodzenie doświadczenia w celu ochrony przed uszkodzeniami powodowanymi przez zające i sarny.
- Pilenie ręczne 2-3 czerwca 2015
- Pielenie ręczne 25 czerwca 2015
- Początek kwitnienia 25- 29 czerwca /rozpiętość dla odmian/
- Koniec kwitnienia 17 lipca – 25 lipca /j.w./
- Początek dojrzewania 8 do 20 sierpnia /j.w./
- Dojrzałość technologiczna do zbioru 16 do 31 sierpnia /j.w./

Ocena zachwaszczenia:

Ocenę zachwaszczenia soi przeprowadzono w końcu I dekady sierpnia (pod koniec okresu wegetacji, na ok. tydzień przed zrzucaniem liści odmian wczesnych) z powierzchni 1m² dla każdego poletka z pierwszego powtórzenia (bloku). Ustalono skład botaniczny i biomasę chwastów.

Ocena obrodawkowania :

Ocenę przeprowadzono w fazie R2 (Fehr, Cavines 1977). Z każdego poletka wykopywano po 5 roślin. Korzenie myto w wodzie, wykonano ekstrakcję brodawek, które liczono, ważono i suszono w celu określenia suchej masy.

Wyleganie i zdrowotność soi:

Wyleganie oceniano w dwóch terminach tj pełnia kwitnienia oraz przed zbiorem wykorzystując skalę COBORU. Zdrowotność roślin soi oceniano w drugiej dekadzie sierpnia tuż przed początkiem dojrzewania również według skali COBORU.

Zbiór soi:

Zbiór nasion soi z poletek przeprowadzono kombajnem poletkowym Winterstaiger. Plon nasion podano w t/ha w przeliczeniu na 15% wilgotności.

Struktura plonu soi (prace w toku):

Przed zbiorem pobrano próby materiału roślinnego (po 10 roślin z każdego poletka do oceny biometrycznej uwzględniającej:

- wysokość roślin, cm
- osadzenie pierwszego strąka, cm
- liczba strąków na 1 roślinie, szt.
- liczba nasion z 1 rośliny, szt.
- liczba nasion w strąku, szt.
- masa nasion z 1 rośliny, g
- masa 1000 nasion, g

Badania laboratoryjne:

Próbki nasion poddano badaniom laboratoryjnym oznaczając zawartość białka oraz tłuszczu na aparacie Food &Feed Analyser firmy FOSS.

Do wykonania pozostaje ocena parametrów wartości siewnej nasion z tego doświadczenia.

WYNIKI BADAŃ

Zachwaszczenie soi

Uprawa roślin w systemie ekologicznym związana jest ze zwiększonym zachwaszczeniem w porównaniu do integrowanego i konwencjonalnego systemu produkcji. W trakcie sezonu przeprowadzono pielenie ręczne 21 i 44 dni po siewie. Ocenę zachwaszczenia soi przeprowadzono pod koniec I dekady sierpnia z powierzchni 1m² dla każdego poletka pierwszego powtórzenia. Zachwaszczenie soi jest wypadkową wielu elementów z których ważnym czynnikiem jest kultura roli, zdolność konkurencyjna rośliny uprawnej wobec chwastów, przebieg warunków pogodowych oraz sposób pielęgnacji zasiewów. Sezon wegetacyjny charakteryzował się bardzo nietypowym układem warunków pogodowych. Począwszy od miesiąca czerwca średnia miesięczna temperatura przewyższała odpowiednie wartości dla wielolecia a w miesiącu sierpniu nawet o 4,4 °C przy znacznych niedoborach opadów w czerwcu i lipcu i prawie zupełnego ich braku w

miesiącu sierpniu. Taki przebieg warunków pogodowych w sposób znaczący wpływał na wzrost i rozwój roślin soi jak również i chwastów.

Tabela 1. Charakterystyka warunków pogodowych dla Radzikowa w 2015 roku na tle wielolecia

Miesiące	Dekady	Temperatury średnie °C			Σ opadów (mm)		
		dekadowe	miesięczne	1955 - 2014	dekadowe	miesięczne	1955 - 2014
Maj	I	13,2			25,0		
	II	13,3	13,5	14,3	28,2	62,6	56,1
	III	14,0			9,4		
Czerwiec	I	18,8			-		
	II	17,2	17,5	17,3	16,8	25,2	66,1
	III	16,3			8,4		
Lipiec	I	21,2			8,6		
	II	19,5	20,0	19,0	16,4	36,8	80,9
	III	19,4			11,8		
Sierpień	I	24,6			-		
	II	23,1	22,6	18,2	-	4,8	60,9
	III	20,4			4,8		
Wrzesień	I	15,7			16,8		
	II	17,4	15,3	13,5	8,8	31,4	43,5
	III	12,8			5,8		

Liczba chwastów na m² mieściła się w przedziale od 15 szt. do 50 szt. reprezentowanych przez 3 do 8 gatunków na poszczególnych poletkach w omawianym doświadczeniu.

Tab.2 Średnia liczba gęstości chwastów na jednostce powierzchni dla badanych odmian soi , gęstości i nawożenia w doświadczeniu ekologicznym Radzików 2015

Odmiany	Liczba chwastów /m ² (szt.)	Liczba gatunków /m ² (szt.)	Biomasa chwastów
Progres	22,75	4,25	131,65
Aldana	23,00	4,75	132,70
Augusta	25,00	4,50	131,03
Annushka	28,00	5,75	197,45
Mavka	33,75	5,75	200,53
Merlin	33,00	5,25	187,13
<i>średnia</i>	27,58	5,04	163,42
<i>Nawożenie</i>			
Nitragina	31,58	4,33	140,00
Nitragina + Fertill	23,58	5,75	186,83
<i>średnia</i>	27,58	5,04	163,42
<i>Gęstość siewu</i>			
80 szt./m ²	29,58	5,25	189,93
110 szt./m ²	25,78	4,83	136,90
<i>średnia</i>	27,58	5,04	163,42

Mniejszą liczbę chwastów na jednostce powierzchni średnio dla badanych gęstości wysiewu stwierdzono dla wyższej (110szt/ m²) w porównaniu do niższej gęstości (tab.2). Odnotowano różnice w liczbie i biomacie chwastów pomiędzy odmianami. Na poletkach z odmianami zagranicznymi stwierdzono większą liczbę i masę chwastów. Uzyskane wyniki nie upoważniają do stwierdzenia lepszej konkurencyjności krajowych odmian wobec chwastów tym bardziej, że w poprzednim sezonie nie obserwowano różnic odmianowych w konkurencyjności w stosunku do chwastów.

W bieżącym sezonie wegetacyjnym podobnie jak w poprzednim w składzie botanicznym głównym chwastem była chwastnica jednostronna, komosa biała następnie psianka czarna, ostrożeń polny i rdest plamisty (tab.3). W przypadku chwastnicy jednostronnej i komosy białej obserwowano większe nasilenie występowania w bieżącym sezonie. Wykonane niszczenie mechaniczne chwastów przedsięwzięte oraz pielęgnacja ręczna w trakcie wegetacji stworzyła dobre warunki dla wzrostu roślinom soi.

Tabela 3. Skład gatunkowy i średnia liczebność chwastów występujących na m² i ich biomasa (n=24 poletek) w doświadczeniu ekologicznym z soją Radzików 2015

Lp.	Gatunek		Ilość chwastów (szt./m ²)	Biomasa (g/m ²)
1	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i>	23,67	130,80
2	Gryka właściwa	<i>Fagopyrum esculentum</i>	0,60	13,30
3	Komosa biała	<i>Chenopodium album</i>	13,75	97,28
4	Mlecz zwyczajny	<i>Sonchus oleraceus</i>	0,17	1,05
5	Ostrożeń polny	<i>Cirsium arvense</i>	1,92	18,28
6	Psianka czarna	<i>Solanum nigrum</i>	10,16	25,59
7	Rdest plamisty	<i>Polygonum persicaria</i>	1,96	22,65
8	Starzec zwyczajny	<i>Senecio vulgaris</i>	0,33	1,39
9	Wiechlina spłaszczona	<i>Poa compressal</i>	0,17	1,59
10	Gorzycza polna	<i>Sinapis arvensis</i>	0,42	2,70
11	Kurzyśląd polny	<i>Anagalis arvensis</i>	0,25	0,21
12	Szarota błotna	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	0,17	0,24
13	Mysikurek drobny	<i>Myosurus minimus</i>	0,01	0,03
14	Rumian polny	<i>Anthemis arvensis</i>	0,17	0,75
15	Wyka ptasia (dzika)	<i>Vicia cracca</i>	0,80	1,05
16	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,08	0,13
17	Skrzyp polny	<i>Equisetum arvense</i>	0,17	0,39

Zdrowotność soi

Badane odmiany soi wykazały niewielkie porażenie chorobami. Susza i wysokie temperatury powietrza nie sprzyjały rozwojowi patogenów. Wystąpiło niewielkie porażenie septoriozą soi

(*Septoria glycines*). Nie obserwowano porażenia cercosporozą (*Cercospora sojina*) i antraknozą (*Colletotrichum* spp.). Zdrowotność poszczególnych obiektów doświadczenia oceniono na 8,5 w 9° skali COBORU.

Ocena obrodawkowania

Bakterie symbiotyczne indukujące powstawanie na korzeniach brodawek symbiotycznych, w których odbywa się proces redukcji azotu atmosferycznego do formy amonowej, pobieranej przez roślinę motylkowatą są jednym z najważniejszych czynników wpływających na wzrost i plonowanie roślin strączkowych są. Ze względu, że w Polsce soja jest uprawiana na małym obszarze bakterie symbiotyczne soi (*Bradyrhizobium japonicum*) prawie nie występują w naszych glebach. W związku z powyższym koniecznością jest szczepienie nasion bez względu na system produkcji.

Podobnie jak w sezonie poprzednim nasiona soi tuż przed siewem szczepiono nitraginą zamówioną w IUNG-PIB Puławy. Ocenę obrodawkowania przeprowadzono w fazie pełni kwitnienia soi - R2 (Fehr, Cavines 1977). Wyniki tej oceny przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 Liczba i sucha masa brodawek korzeniowych z 5 roślin dla badanych odmian soi, gęstości i nawożenia w doświadczeniu ekologicznym Radzików 2015

Czynniki	Liczba brodawek korzeniowych (szt.)	Sucha masa brodawek korzeniowych (mg)
Odmiany		
Progres	37,50	391
Aldana	68,75	306
Augusta	50,00	320
Annushka	38,75	198
Mavka	46,25	256
Merlin	30,00	253
Nawożenie		
Nitragina	56,25	298
Nitragina + Fertill	34,17	277
Gęstość wysiewu		
80 szt./m ²	57,08	384
110 szt./m ²	33,33	190

Stwierdzono istotne zróżnicowanie w liczbie i suchej masie brodawek pomiędzy odmianami oraz średnimi dla kombinacji bez i z nawożeniem nawozem Fertill oraz gęstości wysiewu. Ogólnie w porównaniu do roku 2014 zarówno liczba brodawek jak i ich sucha masa w

bieżącym sezonie wegetacyjnym była znacząco niższa co należy przypisać panującym warunkom pogodowym niesprzyjającym procesowi nodulacji soi.

Plonowanie soi

Wyniki doświadczenia dla wybranych cech użytkowych oraz plonu nasion opracowano statystycznie z wykorzystaniem wieloczynnikowej analizy wariancji. Z badanych odmian najkrótszym okresem wegetacji odznaczała się odmiana Progres, następnie Annushka i Aldana o zbliżonej wczesności i Augusta. Odmiana Mavka oraz Merlin charakteryzowały się najdłuższym okresem wegetacji przeciętnie o tydzień dłuższym od Aldany i Annushki. Susza i wysokie temperatury szczególnie w fazie generatywnego rozwoju soi spowodowały skrócenie wegetacji badanych odmian, powodując wędnięcie i zasychanie liści oraz przyspieszone dojrzewanie. Skrócenie wegetacji w bieżącym sezonie mieściło się w przedziale od 20 dni dla odmian wczesnych do 30 dni w przypadku odmiany Mavka. Najniższe rośliny stwierdzono u odmiany Progres i Aldana. Rośliny odmian Augusta i Annushka miały zbliżoną wysokość, a najwyższe rośliny stwierdzono dla odmiany Merlin i Mavka. Nie stwierdzono wpływu czynnika gęstości wysiewu na długość okresu wegetacji. Odmiana Augusta wykazywała wyższą podatność na wyleganie.

Tabela 5. Kształtowanie się wybranych cech oraz plonu nasion dla badanych odmian soi, gęstości i rozstawy międzyrzędzi w doświadczeniu ekologicznym Radzików 2015

Czynniki	Wegetacja dni	Wysokość roślin	Wyleganie III	Plon nasion t/ha
<i>Odmiany</i>				
Progres	98	68	8,0	2,44
Aldana	102	68	8,9	2,38
Augusta	105	75	7,5	1,98
Annushka	101	77	8,2	2,54
Mavka	110	91	8,9	2,37
Merlin	108	80	9,0	2,03
<i>Nawożenie</i>				
Nitragina	104	70	8,7	2,00
Nitragina + Fertil	104	83	8,1	2,58
<i>Gęstość wysiewu</i>				
80 szt./m ²	104	79	8,3	2,37
110 szt./m ²	104	74	8,5	2,21

Niekorzystne warunkami pogodowe dla wzrostu i rozwoju roślin, szczególnie w okresie kwitnienia, zawiązywania i wypełniania strąków wpłynęły na poziom plonowania. Średni plon badanych odmian wyniósł 2,28 t/ha przy rozpiętości od 1,98 t/ha dla odmiany Augusta do 2,54 t/ha dla odmiany Annushka. Na nieistotnie niższym poziomie od Annushki

plonowały Progres, Aldana i Mavka. Odmiany Merlin i Augusta plonowały poniżej średniej doświadczenia. Średnie plony soi w doświadczeniu ekologicznym w 2015 roku były o 35% niższe w porównaniu do roku poprzedniego. Istotnie korzystna dla kształtowania pod względem plonu nasion była kombinacja nirragina+ Fertil. W warunkach przeprowadzonego doświadczenia zastosowane nawożenie Fertilem podwyższało średnio plony o ponad 22%. Jest to praktyczna wskazówka agrotechniczna dla uprawy soi w warunkach ekologicznych.

Tabela 6. MTN oraz zawartość białka i tłuszczu w nasionach badanych odmian soi, gęstości i kombinacji z nawożeniem w doświadczeniu ekologicznym Radzików 2015

Czynniki	MTN (g)	% białka	% tłuszczu
<i>Odmiany</i>			
Progres	140	40,0	21,4
Aldana	134	40,0	21,3
Augusta	105	41,1	20,7
Annushka	112	36,9	22,9
Mavka	138	39,9	22,0
Merlin	110	39,3	21,8
<i>Nawożenie</i>			
Nitragina	123	39,4	21,6
Nitragina + Fertil	124	39,7	21,8
<i>Gęstość wysiewu</i>			
80 szt./m ²	123	39,4	21,8
110 szt./m ²	123	39,7	21,6

Susza i upały w okresie kwitnienia i wypełniania strąków negatywnie wpłynęły na masę tysiąca nasion, która była średnio o 25% niższa w stosunku do roku poprzedniego. Najniższą MTN stwierdzono dla odmiany Augusta a najwyższą dla odmiany Progres następnie Aldana i Mavka. Wśród porównywanych odmian największą zawartość białka stwierdzono w nasionach odmian Augusta, Progres i Aldana, a najniższą w nasionach odmiany Annushka, która przewyższała pozostałe odmiany zawartością tłuszczu (tab.6). Uzyskane wyniki potwierdzają możliwość uzyskania satysfakcjonującego poziomu plonowania soi w skrajnie niekorzystnych warunkach pogodowych (susza i upały) również w uprawie ekologicznej w naszych warunkach glebowo-klimatycznych i wskazują, że celowym jest rozszerzenie zakresu uprawy tej rośliny w Polsce.

PODSUMOWANIE

- Zabiegi pielęgnacyjne przedsiewne i powschodowe skutecznie ograniczyły zachwaszczenie. Liczba chwastów na m² mieściła się w przedziale od 15 szt. do 50

szt. reprezentowanych przez 3 do 8 gatunków na poszczególnych poletkach w omawianym doświadczeniu, a łączna liczba to 17 gatunków.

- W składzie botanicznym podobnie jak w poprzednim sezonie wegetacyjnym głównym chwastem była chwastnica jednostronna i komosa biała, następnie psianka czarna i rdest plamisty. Nie obserwowano różnic odmianowych w konkurencyjności w stosunku do chwastów.
- Soja charakteryzowała się bardzo dobrą zdrowotnością. Wystąpiło niewielkie porażenie septoriozą soi (*Septoria glycines*). Nie obserwowano porażenia cercosporozą (*Cercospora sojina*) i antraknozą (*Colletotrichum* spp.).
- Stwierdzono istotne zróżnicowanie w liczbie i suchej masie brodawek pomiędzy odmianami oraz średnimi dla gęstości wysiewu. Ten poziom obrodawkowania roślin soi w połączeniu z zastosowanym przedsięwzięciem nawozem Fertel 12,5 zapewnił roślinom soi dostępność składników pokarmowych i wpłynął na wyższe o 22% plonowanie w stosunku do kombinacji tylko z nitraginą.
- Odmiany soi uczestniczące w doświadczeniu różniły się wysokością roślin mierzoną w łanie, wyleganiem przed zbiorem, wczesnością, poziomem plonowania oraz zawartością białka i tłuszczu w nasionach. Niekorzystne dla wzrostu i rozwoju soi warunki pogodowe tj. wysoka temperatura oraz susza w okresie generatywnego rozwoju spowodowały średnio o 35% niższe plonowanie soi w porównaniu do plonowania w korzystnym 2014 roku.
- Kombinacje tj. gęstości wysiewu nie miały istotnego wpływu na kształtowanie się badanych cech.
- Każda z testowanych odmian może być wykorzystana do uprawy ekologicznej z pewną ostrożnością w przypadku odmiany Mavka i Merlin i lokalizowaniu upraw tych odmian w rejonach o korzystniejszych warunkach termicznych.

PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI (zalecenia) DLA ROLNIKÓW EKOLOGICZNYCH

Dwuletnie wyniki badań nie upoważniają autorów do formułowania zaleceń do uprawy soi w systemie ekologicznym, jednakże znajomość tego gatunku oraz zgromadzone obserwacje i wyniki z dwóch sezonów wegetacyjnych pozwalają na poniższe praktyczne wskazówki:

- Uprawa soi, w tym w systemie ekologicznym, w rejonach bytowania dużej populacji ptactwa, głównie dzikich gołębi niesie ryzyko znacznych uszkodzeń zasiewów

podczas kiełkowania i wschodów, a po wschodach do pełni kwitnienia rośliny są atrakcyjnym pożywieniem dla zajęcy czy też saren. Dotyczy to szczególnie plantacji o małym obszarze.

- Uprawa roślin w systemie ekologicznym związana jest ze zwiększonym zachwaszczeniem w porównaniu do integrowanego i konwencjonalnego systemu produkcji stąd konieczność niszczenia mechanicznego chwastów przedsiwnie oraz dwukrotne zabiegi pielęgnacyjne w trakcie wegetacji do momentu zwarcia rzędów. Wysiew w szerszej rozstawie rzędów daje możliwość uprawy międzyrzędowej .
- W ekologicznej uprawie soi należy przestrzegać optymalnego terminu siewu materiałem o wysokich parametrach wartości siewnej, zwiększając odpowiednio normę wysiewu w stosunku do zakładanej obsady roślin po wschodach. Zbyt wczesny wysiew nasion niezaprawianych w nieogrzaną, wilgotną glebę opóźnia wschody, zwiększając niebezpieczeństwo infekcji grzybowych, a w konsekwencji gorsze wschody.
- Przy wyborze odmian soi do produkcji ekologicznej w naszych warunkach klimatycznych szczególną uwagę należy zwrócić na długość okresu wegetacji. Odmiany o długim okresie wegetacji w latach o korzystnych warunkach termicznych i ilości oraz rozkładu opadów w sezonie wegetacyjnym (w wybranych rejonach kraju sezon 2014) dają wyższe plony nasion. Natomiast w latach o przeciętnych warunkach pogodowych będą przedłużały znacznie wegetację opóźniając zbiór i jakość zebranego plonu.
- Odmiany uczestniczące w doświadczeniu różniły się istotnie wysokością roślin mierzoną w łanie, wyleganiem przed zbiorem, wczesnością oraz charakteryzowały się wysokim poziomem plonowania. Badane w 2014 roku kombinacje tj. rozstawa międzyrzędzi czy gęstości wysiewu nie miały istotnego wpływu na kształtowanie się badanych cech.
- Ze względu na to, że w Polsce soja jest uprawiana na małym obszarze bakterie symbiotyczne soi (*Bradyrhizobium japonicum*) prawie nie występują w naszych glebach stąd konieczność stosowania nitraginy do szczepienia nasion bez względu na system produkcji. Korzystnie na plonowanie wpływa stosowanie nitraginy łącznie z nawozem Fertil 12,5 zawierającym w swym składzie azot.

- Każda z testowanych odmian może być wykorzystana do uprawy ekologicznej z pewną ostrożnością w przypadku odmiany Mavka czy Merlin (lokalizując ich uprawy w rejonach o korzystniejszych warunkach termicznych).

Podzadanie 2. Określenie optymalnej normy siewu nasion koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) w uprawie na nasiona prowadzonej metodami ekologicznymi.

Cel prowadzonych badań

Rośliny motylkowate drobnonasienne, odznaczające się dużymi zdolnościami produkcyjnymi, dostarczają paszy o wysokiej zawartości białka i innych, cennych składników pokarmowych. Duże ilości masy organicznej w postaci resztek poźniwnych, które pozostawiają po sobie, stymulują rozwój fauny i flory glebowej. Dobrze rozwinięty system korzeniowy rozluźnia glebę poprawiając jej właściwości fizyczne. Z uwagi na ich korzystny wpływ na gospodarkę próchniczną, strukturę i tzw. ożywienie gleby, stanowią niezwykle ważne ogniwo zmianowania. W tej grupie roślin, jedno z czołowych miejsc w produkcji pasz polowych w Polsce zajmuje koniczyna czerwona. Duży jej udział w powierzchni upraw roślin pastewnych jest uzasadniony zarówno warunkami glebowo – klimatycznymi naszego kraju, jak i wieloletnią tradycją. Koniczyna czerwona ma wysoką wartość pastewną. Kilogram siana odpowiada wartości pokarmowej 0,5 kg ziarna owsa. Zawartość białka surowego wynosi 15-24%, a białka strawnego 10-15% w s.m. Z plantacji produkcyjnych zbiera się przeciętnie 6-7 t siana z hektara.

Jednym z problemów uprawy koniczyny czerwonej na nasiona jest pojawiające się na plantacji zachwaszczenie. Nadmierny rozwój roślin obcych gatunków obserwowany jest zwłaszcza w roku siewu, w którym koniczyna rośnie stosunkowo wolno, rozwijając przede wszystkim system korzeniowy. W tych warunkach szybki rozwój chwastów stanowi poważną konkurencję w dostępie do składników pokarmowych, wody i światła. Problem ten nabiera szczególnego znaczenia w uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi, wykluczającymi stosowanie środków chemicznych w walce z chwastami. Konieczność prowadzenia zabiegów mechanicznego niszczenia chwastów zwiększa czaso- i

pracochłonność uprawy, a tym samym koszt produkcji nasion. Stosowany często, w celu ograniczenia liczby chwastów na polu, siew koniczyny w roślinie ochronnej (najczęściej w jęczmień) nie jest zalecany w uprawie metodami ekologicznymi. Uprawa w roślinie ochronnej wymaga stosowania dodatkowego nawożenia, zwłaszcza azotowego. Podczas zbioru rośliny ochronnej następuje także przycięcie części nadziemnej koniczyny, które dodatkowo opóźnia jej rozwój. W produkcji nasiennej koniczyny zaleca się siew czysty (bez rośliny ochronnej) w szerszej rozstawie rzędów niż stosowana na plantacjach zbieranych na paszę. Szeroka rozstawa rzędów sprzyja tworzeniu pędów generatywnych, umożliwia równomierne nasłonecznienie rzędów ułatwiając dostęp owadów zapylających do kwiatostanów, co jednak może sprzyjać większemu zachwaszczeniu. Z drugiej strony szersze międzyrzędzia umożliwiają prowadzenie zabiegów mechanicznego niszczenia chwastów i spulchniania powierzchni gleby. Stosowane niekiedy w praktyce zmniejszenie szerokości międzyrzędzi, zmniejsza liczbę pędów generatywnych wytwarzanych przez roślinę, co może obniżyć wysokość plonu zbieranych nasion, a także wymaga siewu większej ilości nasion. Z tego względu celem badań jest określenie optymalnej ilości (normy) wysiewu nasion koniczyny czerwonej i szerokości rzędów w produkcji nasiennej prowadzonej metodami ekologicznymi.

Opis zrealizowanych badań.

Materiał do badań stanowiły rośliny nowego rodu 4302 koniczyny czerwonej, wyhodowanego w Z. H-P. Nieznanice (Małopolska Hodowla Roślin-HBP Sp. z o. o.), który w badaniach przeprowadzonych w IHAR-PIB w Radzikowie, został poddany selekcji w kierunku zwiększenia odporności na porażenie mączniakiem prawdziwym i poziomu plonowania nasiennego.

Doświadczenia polowe założono metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach na polu ekologicznym w Radzikowie. Przedplonem była gryka. Zgodnie z zasadami prowadzenia upraw nasiennych, koniczyna była uprawiana w siewie czystym (bez rośliny ochronnej), zapewniającym szybszy rozwój roślin i umożliwiającym zbiór nasion już w pierwszym roku wegetacji. W uprawie nie zastosowano przedsiewnego nawożenia azotem (tzw. dawka startowa), jak ma to miejsce w rolnictwie konwencjonalnym, przyjmując że w produkcji ekologicznej aktywność biologiczna i żyzność gleby, a zatem także zasobność w azot, na polu w Radzikowie jest utrzymywana dzięki stosowaniu odpowiedniego płodozmiaru oraz prawidłowemu wykorzystaniu nawozów naturalnych i organicznych pochodzących z gospodarstwa. Wiosną, pole przeznaczone pod plantację koniczyny uprawiono zestawem

składającym się z kultywatora i wału strunowego, uzyskując stanowisko wolne od chwastów
Nasiona koniczyny wysiano ręcznie, w II dekadzie kwietnia, w następujących wariantach:

1. 8 kg/ha – rozstawa rzędów 40 cm
2. 10 kg/ha – rozstawa rzędów 30 cm
3. 12 kg/ha – rozstawa rzędów 20 cm

Z uwagi na przymrozki występujące na przełomie kwietnia i maja, powodujące uszkodzenia siewek, W II dekadzie maja obsadę na poletkach uzupełniono do wymaganej ilości sadzonkami przygotowywanymi równolegle w szklarni. W związku z nietypowym przebiegiem warunków pogodowych tj. wyjątkowo niską sumą opadów, notowaną od czerwca do września, a także wysokimi temperaturami powietrza w lipcu i w sierpniu, powodującymi suszę glebową (Rys. 1-4), w sierpniu zdecydowano o nawadnianiu poletek, w odstępach 3-4 dniowych. Zbiór nasion przeprowadzono w fazie, gdy ok. 60-70% główek uzyskało zabarwienie brunatne.

Ocenę stopnia zachwaszczenia poletek koniczyny przeprowadzono w trzech terminach (Tab. 1). Zidentyfikowano 10 gatunków, przy czym gatunkami dominującymi były chwastnica jednostronna i komosa biała. W pierwszym terminie, przeprowadzonym gdy rośliny koniczyny osiągnęły fazę rozety złożonej z 11 – 15 liści, najwięcej chwastów (65 szt./m²) stwierdzono na poletkach obsianych nasionami w ilości odpowiadającej normie siewu wynoszącej 8 kg/ha. Zwiększenie ilości nasion wysiewanych na poletkach do 10 kg/ha i 12 kg/ha, wiążące się ze stopniowym zmniejszeniem szerokości międzyrzędzi do 30 i 20 cm, wpłynęło na zmniejszenie stopnia zachwaszczenia odpowiednio do 51 i 38 szt./m². Obserwowane różnice w liczbie chwastów zostały potwierdzone statystycznie. Następnie wykonano zabieg mechanicznego zniszczenia chwastów z użyciem glebogryzarki. Brak dostatecznej wilgoci w glebie osłabił tempo odrastania chwastów, dlatego też kolejną ocenę przeprowadzono w fazie tworzenia przez koniczynę pąków kwiatowych. Liczba gatunków zidentyfikowanych w drugim terminie nie uległa zmianie, natomiast liczba roślin w ich obrębie zmniejszyła się o ok. 70% i wyniosła od 18 do 14 szt./m², w zależności od wariantu wysiewu nasion koniczyny. Występujące różnice w stopniu zachwaszczenia poletek zostały statystycznie udowodnione jedynie w odniesieniu do skrajnych wartości norm wysiewu nasion, tj. 8 i 12 kg/ha (rozstawa rzędów odpowiednio 40 i 20 cm). Kolejny zabieg mechanicznego niszczenia chwastów wykonano jedynie na poletkach z najszerszą rozstawą rzędów, wynoszącą 40 cm. Na poletkach, na których uprawiano koniczynę przy mniejszej szerokości międzyrzędzi faza rozwoju roślin (częściowe zakrycie międzyrzędzi)

uniemożliwiła już przeprowadzenie kolejnego mechanicznego zabiegu niszczenia chwastów, bez ryzyka uszkodzenia koniczyny, dlatego też pozostawiono je na poletkach aż do zbioru nasion koniczyny. Kolejną ocenę stopnia zachwaszczenia poletek wykonano po 14 dniach od zbioru nasion. Najmniejszą liczbę chwastów – 8 szt./m², stwierdzono na poletkach, na których zastosowano najszerszą rozstawę rzędów (40 cm). Średnia liczba chwastów na poletkach z rozstawą 30 i 20 cm, w porównaniu z drugim terminem oceny nieznacznie wzrosła i wyniosła odpowiednio 18 i 17 szt./m², przy czym różnica ta była statystycznie nieistotna.

Ocena cech składowych plonu nasion koniczyny wykazała, że rośliny wysiane w rzędy odległe o 20 cm były wyższe, w porównaniu z roślinami rosnącymi w szerszej rozstawie rzędów, co było wynikiem konkurencji o dostęp do światła przy tym zagęszczeniu roślin na poletkach (Tab. 2). Większa długość pędów nie miała jednak wpływu na zwiększenie liczby węzłów. Niezależnie od ilości wysianych nasion, pod względem tej cechy, rośliny nie różniły się. Stwierdzono natomiast znaczne różnice ilości wytwarzanych łodyg głównych. Wraz ze zmniejszaniem odległości między rzędami, zmniejszała się także ich liczba. Rośliny rosnące w rzędach odległych o 40 cm, w porównaniu z rosnącymi w rzędach dwukrotnie węższych, wytwarzały ponad dwukrotnie więcej łodyg, a także więcej główek na łodygach. Obie te cechy wpłynęły na średnią liczbę główek zawiązywanych przez roślinę, która w przypadku roślin rosnących w najszerszej rozstawie (40 cm) była o ok. 40% większa w porównaniu z roślinami wysianymi w rzędy odległe o 30 cm i o ponad 100% w przypadku odległości 20 cm. Niezależnie od wariantu siewu nasion, rośliny zawiązały w główkach podobne ilości nasion (Tab. 3). Większa liczba główek wytworzonych na roślinach rosnących w rozstawie rzędów 40 cm wpłynęła na zwiększenie liczby główek zebranych z powierzchni 1 m², większą masę nasion z rośliny i wyższy plon nasion z 1 m², w porównaniu z roślinami rosnącymi w węższych rzędach. Stosując wysiew nasion w ilości 8 kg/ha, w rzędy odległe o 40 cm, z powierzchni 1 m² plantacji uzyskano plon nasion wyższy o ok. 12%, w porównaniu z ilością wysiewu wynoszącą 10 kg/ha i o ok. 30% wyższy, w porównaniu z normą siewu 12 kg/ha.

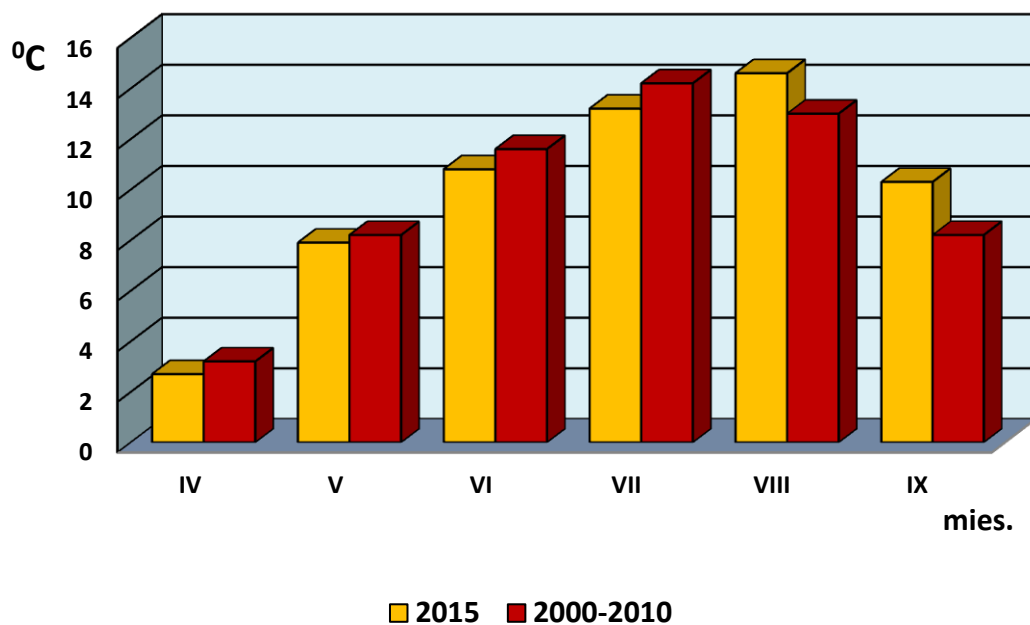
Wnioski i zalecenia dla producentów

1. Uprawa koniczyny w siewie czystym, w terminie wczesnowiosennym umożliwia zbiór nasion już w pierwszym roku wegetacji roślin (w roku siewu).
2. W produkcji nasiennej, koniczynę czerwoną uprawia się w szerszej rozstawie rzędów niż stosowana na plantacjach zbieranych na paszę. Szeroka rozstawa rzędów sprzyja

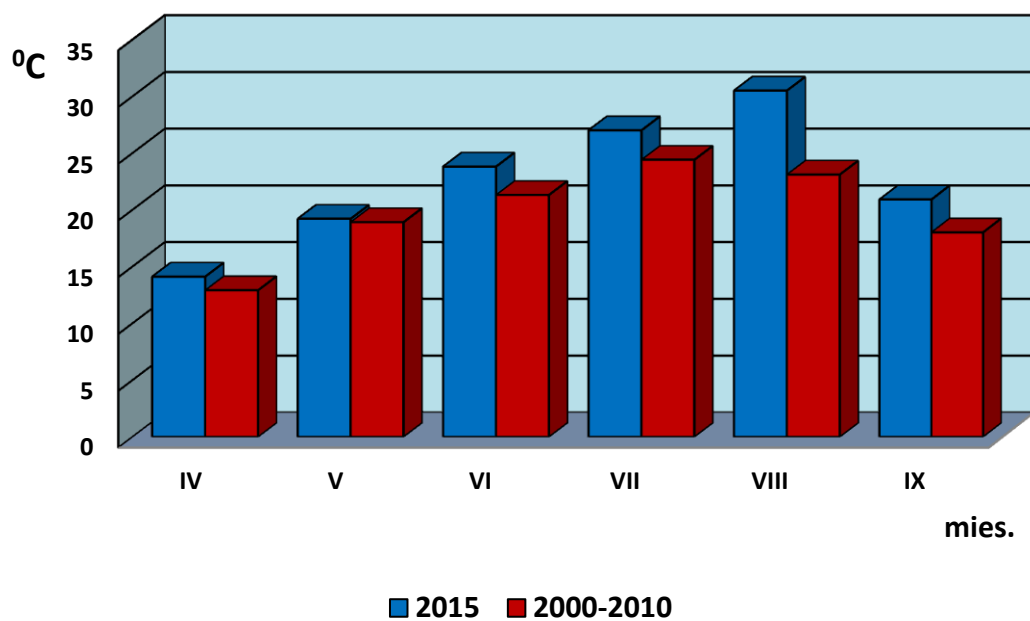
tworzeniu pędów generatywnych, umożliwia równomierne nasłonecznienie rzędów ułatwiając dostęp owadów zapylających.

3. Szersza rozstawa rzędów umożliwia skuteczne prowadzenie zabiegów mechanicznego niszczenia chwastów aż do fazy rozwoju roślin powodującej zakrycie międzyrzędzi. Przy mniejszych szerokościach rzędów, zakrycie międzyrzędzi następuje wcześniej, uniemożliwiając wjazd narzędzi pielęgnacyjnych bez ryzyka uszkodzenia koniczyny, prowadząc w efekcie do zwiększenia stopnia zachwaszczenia plantacji. Chwasty pozostawione na poletkach, po osiągnięciu fazy dojrzałości nasion, stwarzają niebezpieczeństwo wtórnego zachwaszczania plantacji.
4. Biorąc pod uwagę tempo pojawiania się chwastów na plantacji w całym okresie wegetacyjnym, zaleca się, aby ich zwalczanie rozpoczynać już w roku poprzedzającym wysiew koniczyny, jesienią, po zejściu z pola przedplonu. Z tego samego względu wprowadzenie do gleby nawozów organicznych w postaci obornika lub gnojowicy powinno nastąpić nie później niż na trzy lata przed planowanym siewem koniczyny, umożliwiając wcześniejsze skielkowanie nasion chwastów zawartych w nawozie.
5. Stosując wysiew nasion koniczyny w ilości 8 kg/ha, i rozstawę rzędów wynoszącą 40 cm, w roku siewu można uzyskać o ok. 30% wyższy plon nasion, w porównaniu z siewem 12 kg nasion/ha w rzędy odległe o 20 cm. Dlatego też w uprawie koniczyny czerwonej na nasiona metodami ekologicznymi zaleca się wysiew nasion w ilości 8 kg/ha w rzędy odległe o 40 cm. Z uwagi na nieco niższy poziom plonowania, mniej zalecaną normą wysiewu nasion jest ilość 10 kg/ha w rozstawie rzędów 30 cm. Obie szerokości międzyrzędzi umożliwiają przeprowadzenie kilku zabiegów mechanicznego niszczenia chwastów w okresie wegetacyjnym.

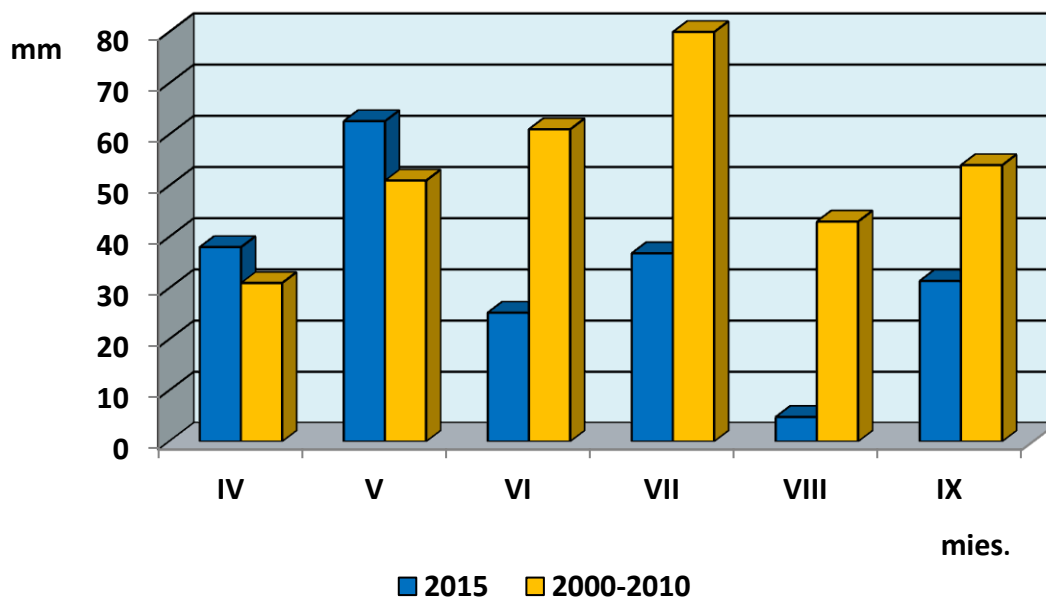
**Rys. 1 Minimalne dobowe temperatury powietrza.
Radzików 2015 r.**



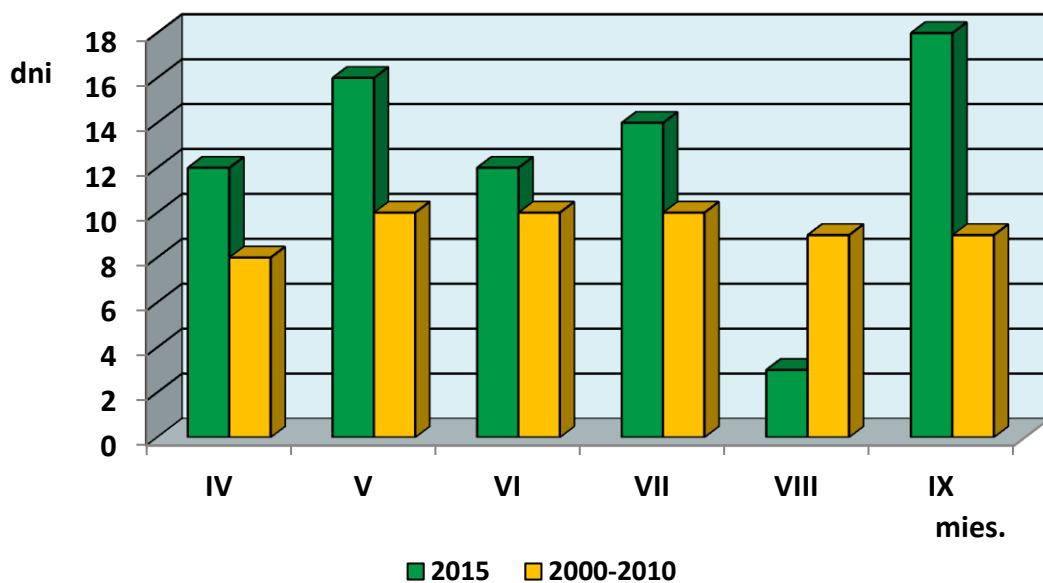
**Rys.2 Maksymalne dobowe temperatury powietrza.
Radzików 2015 r.**



Rys. 3 Sumy opadów atmosferycznych. Radzików 2015 r.



Rys. 4 Liczba dni z opadami atmosferycznymi. Radzików 2015 r.



Skład gatunkowy i średnia liczba chwastów na m² przy różnych ilościach wysiewu nasion koniczyny czerwonej w uprawie na nasiona metodami ekologicznymi

Gatunek	Liczba chwastów (szt./m ²)		
	ilość wysianych nasion		
	8 kg/ha	10 kg/ha	12 kg/ha
Termin I : Faza rozety 11 - 15 liści			
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-gali</i>)	20	17	13
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)	11	9	6
Żótlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i>)	9	7	5
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>)	5	4	3
Mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i>)	6	5	2
Rdest plamisty (<i>Polygonum persicaria</i>)	2	1	2
Rdest ptasi (<i>Polygonum aviculare</i>)	3	1	2
Ostrożeń polny (<i>Cirsium arvense</i>)	2	1	1
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i>)	3	2	2
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	4	4	2
Razem	65	51	38
NIR _{0,05}		8,1	
Termin II : Faza tworzenia pąków kwiatowych			
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-gali</i>)	5	5	4
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)	3	3	2
Żótlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i>)	2	2	1
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>)	2	2	2
Mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i>)	3	1	2
Rdest plamisty (<i>Polygonum persicaria</i>)	1	0	0
Rdest ptasi (<i>Polygonum aviculare</i>)	0	1	1
Ostrożeń polny (<i>Cirsium arvense</i>)	1	0	0
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i>)	0	1	1
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	1	1	1
Razem	18	16	14
NIR _{0,05}		3,1	

Tabela 1 c. d.

Skład gatunkowy i średnia liczba chwastów na m² przy różnych ilościach wysiewu nasion koniczyny czerwonej w uprawie na nasiona metodami ekologicznymi

Gatunek	Liczba chwastów (szt./m ²)		
	ilość wysianych nasion		
	8 kg/ha	10 kg/ha	12 kg/ha
Termin III : 14 dni po zbiorze nasion			
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-gali</i>)	2	5	4
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)	2	3	2
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i>)	1	2	1
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>)	0	2	2
Mniszek pospolity (<i>Taraxacum officinale</i>)	1	2	2
Rdest plamisty (<i>Polygonum persicaria</i>)	0	0	1
Rdest ptasi (<i>Polygonum aviculare</i>)	0	1	2
Ostrożeń polny (<i>Cirsium arvense</i>)	1	0	1
Wyka ptasia (<i>Vicia cracca</i>)	0	2	1
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	1	1	1
Razem	8	18	17
NIR _{0,05}	2,2		

Tabela 2

Cechy morfologiczne roślin koniczyny czerwonej w zależności od ilości wysiewanych nasion

Ilość wysiewu nasion (kg/ha)	Wysokość roślin (cm)	Liczba łodyg głównych	Liczba węzłów na łodydze	Liczba główek na łodydze	Liczba główek na roślinie
8	51,4	18,0	4,2	5,0	49,0
10	52,6	14,3	3,8	3,1	35,0
12	64,2	8,1	4,1	3,2	24,7
średnia	56,1	12,4	4,0	3,8	36,2
NIR_{0,05}	7,12	2,10	0,49	0,47	5,14

Tabela 3

Cechy generatywne roślin koniczyny czerwonej oraz plonowanie nasienne w zależności od ilości wysiewanych nasion

Ilość wysiewu nasion (kg/ha)	Liczba nasion w główce	Masa nasion z rośliny (g)	Liczba główek z pow. 1 m ²	Plon nasion z pow. 1 m ² (g)
8	48,2	4,6	1862,1	72,3
10	46,6	3,2	1763,4	64,6
12	50,4	2,5	1642,0	56,7
średnia	48,4	3,4	1755,8	64,5
NIR_{0,05}	5,34	0,52	202,04	8,04



Fot. 1. Zachwaszczenie na poletkach koniczyny czerwonej wysianej w trzech wariantach normy siewu.



Fot.2. Poletka koniczyny czerwonej wysianej w trzech wariantach normy siewu, po zabiegu mechanicznego niszczenia chwastów.