

YIELDING OF SERRADELLA YIELDING CULTIVATED AS UNDERSOWN CROP IN WINTER CEREALS HARVESTED AT DIFFERENT TERMS

Summary

The aim of study was to evaluate serradella yielding cultivated as undersown crop in rye (*Secale*) or spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) harvested in milk-dough stage and complete maturity in ecological farm. The study was carried out in 2011 in individual farm in Włodawa region (lubelskie province) and in 2012 at Agricultural Advisory Center in Szepietowo (podlaskie province). The trial was conducted in split-plot terms with control objects, in four replications. In trials with winter cereals following objects have been compared: control – rye – sowing without serradella, control – spelt wheat – sowing without serradella. In the scheme of experiment two factors were included. Cereal species: rye and spelt wheat were the first experimental factor. Terms of cover crop harvesting: milk-dough stage and complete maturity (on grain) were the other factor. Yield of serradella harvested in autumn was significantly differentiated depending on term of cover crop harvesting as well as cereal species, in which was sown. It was noted almost two times greater yield of stubble sown in cereals harvested in milk-dough stage period than those harvested in complete maturity. Moreover a higher level of yield was obtained from serradella sown in rye than serradella sown in spelt wheat. Lower amount of precipitation in July, especially after harvesting of the cover crops caused desiccating of serradella plants sown in spelt wheat and yields of serradella sown in rye were relatively low. Undersown crop of serradella in cereals had positive influence on dry matter yields of rye and spelt wheat harvested in milk-dough stage. The yielding level of rye in pure sowing was significantly greater than spelt wheat one. However yield of rye with undersown crop of serradella was greater only in more wet year. In year of limited amount of precipitation spelt wheat cultivation ensured obtaining a greater yield of grain irrespective of the sowing method. However, better yielding of rye was noted in year of greater amount of precipitation. In 2011 undersown crop of serradella in cereals had no influence on yielding level of cereal, however in second year (2012) had low influence on spelt wheat and decreased yield of rye.

Key words: undersown crop of serradella, winter cereals, harvest time of cover crop, organic farming

PLONOWANIE SERADELI UPRAWIANEJ JAKO WSIEWKA W ZBOŻA OZIME ZBIERANE W RÓŻNYCH TERMINACH

Streszczenie

Celem podjętych badań była ocena plonowania seradeli, wsiewanej w żyto ozime lub orkisz zbierane w stadium dojrzałości mleczno-woskowej i pełnej, uprawianych w gospodarstwie ekologicznym. Doświadczenia polowe przeprowadzono w roku 2011 w gospodarstwie rolnika indywidualnego w rejonie Włodawy, a w roku 2012 w PODR Szepietowo, w układzie podbloków losowanych (split-plot), z obiektami kontrolnymi w 4 powtórzeniach. Czynnikiem badawczym I rzędu w doświadczeniu były gatunki zbóż: żyto i orkisz, a czynnikiem II terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa, dojrzałość pełna (na ziarno). Kontrolę stanowiły obiekty żyta ozimego i orkisz w czystym siewie. Plon seradeli zbieranej jesienią był znacząco różnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej, jak również gatunkiem zboża, w który była wsiewana. Plon ściernianki wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej był prawie dwukrotnie większy niż zbieranych w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w żyto niż orkisz. Mała ilość opadów w lipcu, zwłaszcza po zbiorze roślin ochronnych spowodowała zaschnięcie roślin seradeli wsiewanej orkisz, a plony seradeli wsiewanej w żyto były stosunkowo niskie. Na plon suchej masy żyta i orkisz, zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej korzystnie oddziaływało wsiewanie seradeli. Poziom plonowania żyta w czystym siewie był znacznie większy niż orkisz, natomiast z wsiewką seradeli większy był tylko w roku bardziej wilgotnym. W roku o ograniczonej ilości opadów uzyskanie większego plonu ziarna niezależnie od sposobu siewu zapewniała uprawa orkisz, natomiast w roku o większej sumie opadów lepiej plonowało żyto. W roku 2011 wsiewanie seradeli nie miało wpływu na poziom plonowania zbóż, natomiast w następnym roku miało niewielki wpływ na orkisz, a obniżało plon żyta.

Słowa kluczowe: wsiewka seradeli, zboża ozime, termin zbioru rośliny ochronnej, uprawa ekologiczna

1. Wstęp

W gospodarstwach utrzymujących zwierzęta przeżuujące bardzo często występują niedobory pasz objętościowych. Wyprodukowanie dodatkowych ilości pasz przeznaczonych na bieżące skarmianie lub do konserwowania umożliwia uprawa seradeli. Najczęściej stosowanym sposobem uprawy i jednocześnie od dawna znanym jest wsiewanie jej w żyto ozime [1]. Uprawa seradeli stwarza nie tylko możliwość produkcji pasz na glebach lekkich, ale jest znaczącym sposobem użyźniania tych gleb [2-5], a często

także czynnikiem łagodzącym skutki uprawy zbóż w monokulturze [6]. Główną przyczyną zawodności jej plonowania jest silna reakcja na warunki agrotechniczne i pogodowe w okresie wegetacji [3-4, 6]. Ryzyko słabszego plonowania wsiewki seradeli może być zmniejszone poprzez właściwy dobór gatunku rośliny ochronnej lub poziom intensywności agrotechniki [3-4, 6-8]. Ta forma produkcji paszy była zaniechana w ostatnich latach głównie ze względów ekonomicznych. Aktualnie uprawa seradeli nabiera większego znaczenia w gospodarstwach prowadzących działalność w systemie ekologicznym, a zwłaszcza

położonych na glebach lekkich, których udział jest znaczący w strukturze użytków rolnych w naszym kraju [9]. Daje ona bardzo cenną, wysokobiałkową paszę, bogatą w sole mineralne i witaminy, a ze względu na doskonały smak jest chętnie zjadana przez wszystkie grupy zwierząt. Wysoką wartością pokarmową odznacza się nie tylko jej zielona masa, ale także kruche i delikatne siano oraz sporządzona z niej kiszonka. Seradela doskonale nadaje się do spasania, gdyż jest mało wrażliwa na przygryzanie i wydeptywanie przez pasące się zwierzęta, a w sprzyjających warunkach po wypasie może odrastać. Ponadto korzystnie wpływa na żyzność gleby, jej strukturę, wzmacnia sorpcję biologiczną, która ma duże znaczenie na glebach lekkich [10, 11]. Seradela dzięki gęstym i silnie rozwiniętym korzeniom pozostawia glebę w dobrej strukturze wzbogacając ją w azot, dzięki czemu jest dobrym przedplonem dla wszystkich gatunków zbóż, jak również ziemniaka.

Celem podjętych badań była ocena plonowania seradeli wsiewanej w żyto lub orkisz zbierane w dojrzałości mleczno-woskowej i pełnej, uprawianych w gospodarstwie ekologicznym.

2. Materiał i metoda

Doświadczenia polowe z seradelą uprawianą jako siewka w zboża ozime przeprowadzono w roku 2011 w gospodarstwie rolnika indywidualnego w rejonie Włodawy (woj. lubelskie), a w roku 2012 w PODR Szepietowo (woj. podlaskie). Założono je w układzie podbloków losowanych (*split-plot*), z obiektami kontrolnymi w 4 powtórzeniach. Czynnikiem badawczym I rzędu w doświadczeniu były gatunki zbóż: żyto i orkisz, a czynnikiem II terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa, dojrzałość pełna (na ziarno). Kontrolę stanowiły obiekty żyta ozimego i orkiszu w czystym siewie.

Liczba wysiewu ziaren żyta i orkiszu wynosiła 500 szt.·m⁻², (odpowiednio 130 i 235 kg·ha⁻¹), a seradeli wysiewano 60 kg·ha⁻¹. Zboża i seradelę wysiewano siewnikiem Amazone. Terminy siewu zbóż i seradeli podano w tab. 1, siew zbóż wykonano nieco później zgodnie zaleceniami w rolnictwie ekologicznym. Wielkość poletka przy założeniu wynosiła 30,0 m², a do zbioru 27,6 m². Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu żyniego dobrego, klasy bonitacyjnej IVb. Zawartość przyswajalnego fosforu wynosiła (mg w 100 g gleby): od 6,0 do 6,4, potasu od 7,0 do 7,6, magnezu 4,5, a pH 5,2-5,4. W okresie dojrzałości mleczno-woskowej zbóż określono plon suchej masy zbóż, a po osiągnięciu dojrzałości pełnej plon ziarna. Po zbiorze oznaczono masę tysiąca ziaren przy 14% wilgotności. Ponadto określono plon zielonej masy seradeli. Oznaczono także wysokość zbóż i liczbę pędów oraz liczbę i masę ziarniaków w kłosie zbóż. W roku 2012 przed zbiorem

zbóż oznaczono zawartość N_{cal.} i C_{org.} w warstwie gleby do 30 cm. W celu odchwasczenia zasiewów stosowano dwukrotne bronowanie (po ruszeniu vegetacji i po siewie seradeli). Istotność wpływu badanych czynników doświadczania na obserwowane cechy oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Siew orkiszu przeprowadzono dnia 14, a żyta 25 października 2010. Wsiewu seradeli w orkisz dokonano 11 kwietnia, a w żyto 26 kwietnia 2011 r. W roku następnym wykonano 29 października, a wsiewu seradeli dokonano 16 kwietnia. W roku 2011 zbiór żyta na zielonkę wykonano 28 czerwca, orkiszu 1 lipca, a w pełnej dojrzałości: orkisz – 5 sierpnia, żyto – 21 sierpnia. Natomiast w roku następnym zbiór zbóż w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wykonano: żyto – 28 czerwca, orkisz – 1 lipca, pełnej 8 sierpnia, a seradeli 29 września.

3. Omówienie wyników i dyskusja

Wsiewanie na wiosnę seradeli w żyto i orkisz korzystnie oddziaływało na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości mleczno-woskowej (tab. 1). W roku 2011 średni plon suchej masy orkiszu był większy niż żyta, natomiast w drugim roku znacznie lepiej plonowało żyto. Ponadto poziom plonowania żyta w czystym siewie był znacznie większy niż orkiszu, natomiast w wsiewka seradeli większy był tylko w roku 2012. Paprocki i Zielińska [12] podają, że z porównywanych gatunków, uprawianych jako rośliny ochronne dla seradeli najlepiej plonowała mieszanka owsa z łubinem zbieranych w okresie płaskiego strąka, natomiast najmniejszy z żyta jarego.

Uzyskane plony ziarna zbóż, uprawianych jako rośliny ochronne w roku 2012 były stosunkowo wysokie, a zwłaszcza żyta (tab. 3), co było spowodowane głównie dobrze rozłożonymi opadami w okresie vegetacji. Natomiast w roku 2011 zanotowano stosunkowo niskie plony, a zwłaszcza żyta, co było wynikiem znacznie mniejszej od zaplanowanej obsady roślin na jednostce powierzchni, spowodowanej głównie gorszymi wschodami oraz wyleganiem roślin na skutek silnych opadów deszczu drugiej połowie lipca (tab. 4). W pierwszym roku prowadzenia doświadczenia uzyskanie większego plonu ziarna, niezależnie od sposobu siewu zapewniała uprawa orkiszu, natomiast w drugim roku lepiej plonowało żyto, przy czym zanotowane różnice były znacznie mniejsze. Wsiewanie seradeli w roku 2011 nie miało wpływu na poziom plonowania zbóż, natomiast w następnym roku miało niewielki wpływ na orkisz, a obniżało plon żyta. Niższy poziom plonowania żyta w wsiewka seradeli był spowodowany znacznie mniejszym jego krzewieniem (tab. 4).

Tab. 1. Termin siewu, zbioru roślin ochronnych i seradeli
Table 1. Sowing time, harvest of cover crop and serradella

Orkisz / Spelt wheat				Żyto / Rye				Seradela / Serradella			
2010/2011		2011/2012		2010/2011		2011/2012		2011		2012	
Termin siewu / Sowing time											
14. 10		29. 10		25. 10		29. 10		orkisz spelt wheat	żyto rye	orkisz spelt wheat	żyto rye
								11. 04	26. 04	16. 04	16.04
Termin zbioru / Harvest time											
na zielonkę on green forage		na ziarno on grain		na zielonkę on green forage		na ziarno on grain		orkisz spelt wheat	żyto rye	orkisz spelt wheat	żyto rye
1. 07	1. 07	5. 08	8.08	26. 06	28.06	21. 08	8.08		27.09	29.09	29.09

Tab. 2. Plon zielonej i suchej masy (dojrzałość mleczno-woskowa zbóż) ($t \cdot ha^{-1}$)
 Table 2. Green and dry matter yields (milk-dough stage cereals) ($t \cdot ha^{-1}$)

Wyszczególnienie Specification	Plon zielonej masy Green matter yield		Plon suchej masy Dry matter yield	
	2011	2012	2011	2012
Orkisz / <i>Spelt wheat</i>	10,5	21,7	2,63	4,98
Orkisz + seradela / <i>Spelt wheat+serradella</i>	12,5	24,4	3,13	5,35
Średnio / Mean	11,5	23,0	2,88	5,17
Żyto / <i>Rye</i>	10,0	24,2	2,48	5,68
Żyto+seradela / <i>Rye+serradella</i>	11,3	28,5	2,83	6,42
Średnio / Mean	10,6	26,3	2,66	6,05
NIR $\alpha=0,05$, LSD $\alpha=0,05$			0,164	0,232

Tab. 3. Plon ziarna i masa 1000 ziaren zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu uprawy
 Table 3. Grain yield and weight of 1000 grains of cereals cultivated as cover crop depending on the cultivation method

Wyszczególnienie Specification	Plon ziarna Grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)		Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g)	
	2011	2012	2011	2012
Orkisz / <i>Spelt wheat</i>	2,1	3,21	43	44,2
Orkisz+seradela / <i>Spelt wheat+serradella</i>	2,1	3,37	40	45,3
Średnio / Mean	2,1	3,29	41,6	44,7
Żyto / <i>Rye</i>	0,75	3,91	37	38,2
Żyto+seradela / <i>Rye+serradella</i>	0,75	3,42	37	39,1
NIR $\alpha=0,05$, LSD $\alpha=0,05$	0,252	0,141	1,22	1,14

W roku 2011 znaczący wpływ na wzrost zbóż jak i seradeli miał przebieg warunków pogodowych [tab. 4]. Długie okresy bez opadów w miesiącach od kwietnia do czerwca silnie ograniczyły wschody seradeli, powodowały wypadanie roślin, a także silnie ograniczyły jej wzrost. Natomiast mała ilość opadów w sierpniu spowodowała zaschnięcie znacznej ilości roślin seradeli po zbiorze orkiszu, co uniemożliwiło wykonanie jej zbioru. Ze względu na panujące warunki atmosferyczne uzyskane plony zielonej masy seradeli wsiewanej w żyto zbierane w stadium dojrzałości mleczno-woskowej wynosiły 4,5 t/ha, a w stadium dojrzałości pełnej – 2,8 t/ha. Natomiast w roku 2012 plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco zróżnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej jak również gatunkiem zboża, w który była wsiewana (tab. 5). Zebrano większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej, a zanotowany plon był prawie dwukrotnie większy. Ceglarek i in. [13, 14] również uzyskali większy plon koniuczyny czerwonej, lucerny chmielowej i traw wsiewanych zboża jare zbierane na zielonkę. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w żyto niż w orkisz. W okresie jego zbioru seradela wsiewana w żyto była znacznie lepiej rozwinięta niż wsiewana w orkisz, co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój. Sypniewski i Ignaczak [1] w swoich badaniach stwierdzili większy plon suchej masy seradeli wsiewanej w żyto niż pszenżyto ozime, jednak łączny plon białka ogólnego z ogniwa pszenżyto ozime-wsiewka międzyplonowa seradeli, był podobny do plonu uzyskanego z ogniwa z udziałem żyta ozimego i seradeli. Według tych autorów nawożenie wzrastającymi dawkami azotu z 30 do 120 kg/ha obu gatunków roślin ochronnych powodowało zwiększenie plonu ziarna zbóż i zmniejszenie plonu seradeli. Wyniki uzyskane przez Paprockiego i Zielińską [12] wskazują, że wsiewka seradeli najlepiej rosła i plonowała w życie jarym, które najmniej oceniało seradeli i było zbierane wcześniej o około 2 tygodnie w porównaniu z mieszankami strączkowo-zbożowymi i owsem.

Ponadto autorzy Ci podkreślają, że gatunki o wiotkich łodygach (groch, wyka kosmata) silnie wylegają utrudniając wzrost seradeli, po zbiorze, których jest ona przerzedzona i odrasta bardzo powoli. Szeroko zakrojone badania Sypniewskiego i Ignaczaka [1] pozwoliły na stwierdzenie, że prawdopodobieństwo uzyskania plonu o znaczeniu gospodarczym z seradeli wsiewanej w żyto i pszenżyto ozime w większości rejonów Polski wynosi 40-50% i jest większe w południowej i północno-wschodniej części.

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie zbóż (tab. 6-9). Uprawa zbóż z wsiewką seradeli miała niewielki wpływ na wysokość roślin oraz współczynnik krzewienia produkcyjnego, zarówno zbieranych na zieloną masę, jak i na ziarno. Zanotowano jedynie mniejszą liczbę pędów u żyta w roku 2012 z wsiewką seradeli niż w siewie czystym. Seradela niezależnie od przebiegu warunków atmosferycznych w okresie wegetacji korzystnie oddziaływała na liczbę i masę ziaren na roślinie oraz liczbę ziaren w kłosie. Dłuższe pędy, większa liczba i masa ziaren na roślinie oraz liczba ziaren w kłosie charakteryzowała bardziej żyto niż orkisz, niezależnie czy były uprawiane w czystym siewie czy z wsiewką seradeli.

Zawartość N_{cal} i C_{org} była oznaczana w warstwie gleby do 30 cm przed zbiorem zbóż. Wsiewanie seradeli w orkisz i żyto miało niewielki wpływ na zawartość tych składników w porównaniu do siewu czystego zbóż [tab. 8]. Harasimowicz-Herman [15] zanotowała znaczny wzrost zawartości azotu po zbiorze seradeli na zielonkę w glebie w porównaniu do zawartości przed siewem, ponadto większa jego ilość była przy zbiorze na nasiona niż na zielonkę. Inni autorzy Harasimowicz-Herman [16], Mazur i in. [17], Sawicka [18] podają, że na skutek dłuższego okresu wegetacji rośliny bobowate w uprawach nasiennych efektywniej wiążą azot atmosferyczny, a rozpoczyna się również proces mineralizacji starzejących się korzeni oraz brodawek, opadłych z niższych pięt liści, kwiatów i strąków, a azot i inne składniki są stopniowo uwalniane do gleby.

Tab. 4. Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji
Table 4. Course of weather conditions during the vegetation periods

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Miesiąc / Month						Suma / Sum (III-VIII)
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady / Rainfalls (mm)	2011	17,6	35,9	74,5	52,4	298,8	35,6	514,8
	2012	20,9	37,8	36,5	54,3	81,6	64,2	295,3
Opady z wielolecia (mm) Rainfalls from multi-years (mm)		30,0	39,0	57,0	71,0	84,0	75,0	356,0
Temperatura (°C) / Temperature (°C)	2011	2,9	10,3	13,9	18,5	18,4	18,8	13,8
	2012	2,4	9,6	15,3	17,7	20,9	18,8	14,1
Średnia temperatura z wielolecia (°C)* Mean temperature from multi-years (°C)*		1,6	7,7	13,4	16,7	18,3	17,3	12,5

* Średnia z lat 1871-2000; Average from years 1871-2000

Tab. 5. Plon zielonej masy seradeli w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej (t·ha⁻¹)
Table 3. Green matter yields of serradella in depending on the harvest time of cover crop

Wyszczególnienie Specification	Lata / Years	
	2011	2012
Dojrzałość mleczno-woskowa / Milk-dough stage cereals		
Orkisz+seradela / Spelt wheat+serradella		9,26
Żyto+seradela / Rye+serradella	4,5	10,33
Dojrzałość pełna / Complete maturity		
Orkisz+seradela / Spelt wheat+serradella		5,02
Żyto+seradela / Rye+serradella	2,8	6,54
NIR _{α=0,05} , LSD _{α=0,05} dla: terminu zbioru zboża / Harvest time of cereals gatunku zboża / Cereals species	0,036	0,026 0,245

Tab. 6. Współczynnik krzewienia produkcyjnego zbóż z uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu uprawy (szt.)
Table 6. Index productive tillering of cereals cultivated as cover crop depending on the cultivation method (unit)

Wyszczególnienie Specification	Dojrzałość mleczno-woskowa Milk-dough stage cereals		Dojrzałość pełna Complete maturity	
	2011	2012	2011	2012
Orkisz / Spelt wheat	1,22	2,65	1,25	2,87
Orkisz+seradela / Spelt+ seradella	1,32	2,74	1,30	2,90
Żyto / Rye	1,18	2,68	1,15	2,67
Żyto+ seradela / Rye+serradella	1,18	2,46	1,15	2,54

Tab. 7. Wysokość zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu siewu (cm)
Table 7. Height of cereals cultivated as cover crop in dependence on the sowing method (cm)

Wyszczególnienie Specification	Dojrzałość mleczno-woskowa Milk-dough stage cereals		Dojrzałość pełna Complete maturity	
	2011	2012	2011	2012
Orkisz / Spelt wheat	70	123,0	72	124,1
Orkisz+seradela / Spelt wheat+serradella	78	125,6	78	122,8
Średnio / Mean	74	124,3	75	123,4
Żyto / Rye	130	132,2	131	129,2
Żyto+wsiewka seradeli / Rye+serradella	125	135,4	122	130,2

Tab. 8. Liczba ziaren w kłosie zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu uprawy (szt.)
Table 8. Number of seeds in spike cereals and cultivated as cover crop in dependence on cultivation method (unit)

Wyszczególnienie / Specification	2011	2012
Orkisz / Spelt wheat	9,3	13,9
Orkisz+wsiewka seradeli / Spelt+serradella	11,1	14,7
Średnio / Mean	10,2	14,1
Żyto / Rye	34,6	39,5
Żyto+seradela / Rye+serradella	33,4	42,2

Tab. 9. Liczba i masa ziaren na roślinie zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu uprawy
 Table 9. Number and weight of grain on a plant cultivated as cover crop depending on cultivation method

Wyszczególnienie / Specification	Liczba / Number		Masa / Weight (g)	
	2011	2012	2011	2012
Orkisz / Spelt wheat	11,9	13,9	0,52	2,38
Orkisz+seradela / Spelt wheat+ serradella	13,2	14,7	0,60	2,44
Średnio / Mean	12,5	14,3	0,56	2,41
Żyto / Rye	40,1	107,4	1,55	3,79
Żyto+seradela / Rye+serradella	38,1	117,0	1,33	4,25

Tab. 10. Zawartość $N_{cal.}$ i $C_{org.}$ w glebie (przed zbiorem) (%)
 Table 10. Concentration $N_{cal.}$ and $C_{org.}$ in soil (before harvest)

Wyszczególnienie; Specification	$N_{cal.}$	$C_{org.}$
Orkisz; spelt wheat	0,077	0,71
Orkisz+seradela; spelt wheat+serradella	0,075	0,71
Żyto; rye	0,075	0,71
Żyto+seradela; rye+serradella	0,076	0,73

4. Podsumowanie

Plon seradeli zbieranej jesienią był znacząco różnicowany terminem zbioru orkiszu i żyta jak również gatunkiem, w który była wsiewana. Znotowano prawie dwukrotnie większy plon ściernianki wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości młecznokosowej niż zbieranych w dojrzałości pełnej. Ponadto lepiej plonowała seradela wsiewana w żyto niż orkisz. Mała ilość opadów w lipcu, a zwłaszcza po zbiorze roślin ochronnych spowodowała zaschnięcie roślin seradeli wsiewanej orkisz, a plony wsiewanej w żyto były stosunkowo niskie.

Na plon suchej masy żyta i orkiszu zbieranych w okresie dojrzałości młecznokosowej korzystnie oddziaływało wsiewanie seradeli. Poziom plonowania żyta w czystym siewie był znacznie większy niż orkiszu, natomiast z wsiewką seradeli większy był tylko w roku bardziej wilgotnym. W roku o ograniczonej ilości opadów uzyskanie większego plonu ziarna niezależnie od sposobu siewu zapewniała uprawa orkiszu, natomiast w roku o większej sumie opadów lepiej plonowało żyto. Wsiewanie seradeli w roku 2011 nie miało wpływu na poziom plonowania zbóż, natomiast w następnym roku miało niewielki wpływ na orkisz, a obniżyło plon żyta.

Wsiewanie seradeli w orkisz i żyto miało niewielki wpływ na zawartość $N_{cal.}$ i $C_{org.}$ w warstwie gleby do 30 cm w porównaniu do siewu czystego zbóż.

5. Bibliografia

[1] Sypniewski J., Ignaczak S.: Wydajność żyta i pszenżyta ozimego z wsiewką poplonową seradeli w różnych rejonach Polski. *Fragm. Agron.* 1991, 2, 120-127.
 [2] Batalin M.: Porównanie wartości stanowiska z kostrzewą łąkową ze stanowiskiem po innych roślinach motylkowatych

dla pszenicy jarej na suchej glebie piaszczystej. *Pam. Puł.* 1961, 2, 25-35.

[3] Gromadziński A., Sypniewski J.: Przydatność różnych roślin do uprawy jako wsiewka poplonowa w żyto na ziarno i po życie ozimym na zielonkę. *Pam Puł.*, 1977, 68, 93-103.
 [4] Krzymuski J., Krasowicz S.: Plonowanie roślin strączkowych w poplonach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1979, 219, 7-15.
 [5] Święcicki W.: Seradela, PWRiL Warszawa, 1972.
 [6] Andrzejewska J.: Wsiewki polonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. *Masz. Rozpr. dokt. ATR Bydgoszcz*, 1991.
 [7] Tworowski J.: Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plon i wartość siewną seradeli. *Rozpr. habil., Acta Acad. Agricul. Techn. Olszt., Agricultura*, 1987, 44.
 [8] Tworowski J., Szczukowski S.: Uprawa seradeli z owsem. *Mat. Konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*, 1994, 170-174.
 [9] Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszevska A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, 14, 27-54.
 [10] Jelinowska A., Jelinowski S., Sypniewski J.: Uprawa i użytkowanie poplonów. *PWRiL W-W-wa*, 1964, 172.
 [11] Kotecki A., Broda K.: Wartość resztek poźniowych jęczmienia jarego z wsiewką seradeli i życicy wielokwitowej. *Zesz. Nauk AR Wrocław, Rol.* 1995, 262, 153-160.
 [12] Paprocki S., Zielińska A.: Wydajność zielonki zbóż i mieszanek strączkowo-zbożowych z wsiewką seradeli na glebie lekkiej nawożonej magnezem, miedzią i molibdenem. *Zesz. Nauk AR-T Olsztyn*, 1977, 20, 11-20.
 [13] Ceglarek F., Dąbrowska K., Książek J.: Plonowanie wsiewek poplonowych w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej - jęczmienia jarego. *Zesz. Nauk. WSR-P Siedlce*, 1988, 17, 123-134.
 [14] Ceglarek F., Książek J., Dąbrowska K.: Wpływ terminu zbioru owsa na plonowanie wsiewek poplonowych. *Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlce*, 1988, 17, 111-120.
 [15] Harasimowicz-Herman G.: Łubin żółty i seradela perspektywicznymi roślinami w rolnictwie proekologicznym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 1997, 446, 307-311.
 [16] Harasimowicz-Herman G.: Ocena oddziaływania nawożenia na plon roślin motylkowatych i ich wartość następczą. *ATR-Bydgoszcz, Rozpr. Dokt.* 1996, 72, 104.
 [17] Mazur T., Mineev D., Debreczeni B.: Nawożenie w rolnictwie biologicznym. *AR-T., Olsztyn* 1993, 102.
 [18] Sawicka A., Ekologiczne aspekty wiązania azotu atmosferycznego. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.* 1983, 134, 57.