

YIELDING EVALUATION OF SERRADELLA SOWN IN SPRING CEREALS HARVESTED AT DIFFERENT TIMES IN CONDITIONS OF THE ECOLOGICAL CULTIVATION

Summary

The aim of this study was to evaluate yield of serradella sown in spring cereals harvested on different dates, grown in organic farm. The experiments were performed in the years 2011 and 2012, in Agricultural Advisory Centre Szepietowo (podlaskie province). It was conducted in the split-plot design, with the control objects, in four replications. In the scheme of the experiment two factors were included: species of cereals: oats, barley and the cover crop harvesting time: milk-dough stage, complete maturity (grain). Cereals without serradella were sown in a sole-crop sowing on the control objects. The yielding of serradella, cultivated as undersown crop in oats or barley, was differentiated by cereal species and its harvesting time. The higher yield was obtained from serradella sowing in cereals harvested at milky-dough stage than complete maturity. Regardless of the cover crop harvesting time, higher yield of serradella in barley than oats was obtained. In the year with smaller amounts of rainfall (2011), the average dry matter yield of barley and oats was similar but in wet year (2012) oats yielded significantly better. The yielding of oats in pure sowing was much greater than barley, but with undersown serradella was similar. In organic farming higher level of grain yield was obtained from oats than barley, regardless of the method of sowing. The yield of oats in sole-crop sowing and with undersown serradella was similar, but yield of barley with undersown serradella was significantly lower than in pure sowing.

Key words: intercrop, serradella, spring cereals, harvest time of cover crop, organic farming

PLONOWANIE SERADELI WSIEWANEJ W ZBOŻA JARE ZBIERANE W RÓŻNYCH TERMINACH W WARUNKACH UPRAWY EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

Celem podjętych badań była ocena plonowania seradeli wsiewanej w zboża jare zbierane w różnych terminach, uprawianych w gospodarstwie ekologicznym. Doświadczenia przeprowadzono w latach 2011 i 2012 w PODR Szepietowo, w układzie losowanych podbloków (split-plot) z obiektami kontrolnymi, w 4 powtórzeniach. W doświadczeniu ze zbożami jarymi uwzględniono następujące obiekty; kontrola – owies i jęczmień w siewie czystym, czynnik I – gatunki zbóż, jako roślina ochronna dla wsiewki seradeli: owies, jęczmień jary, czynnik II - terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa, dojrzałość pełna (na ziarno). Plonowanie seradeli uprawianej jako wsiewka w owies lub jęczmień było różnicowane gatunkiem zboża oraz terminem jego zbioru. Większe plony uzyskano z wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w dojrzałości pełnej. Niezależnie od terminu zbioru rośliny ochronnej seradela lepiej plonowała wsiewana w jęczmień niż owies. W roku o mniejszej ilości opadów (2011) średni plon suchej masy jęczmienia i owsa był zbliżony, natomiast w roku wilgotnym (2012) znacznie lepiej plonował owies. Poziom plonowania owsa w czystym siewie był znacznie większy niż jęczmienia, natomiast z wsiewką seradeli był podobny. W warunkach gospodarstwa ekologicznego większy plon ziarna uzyskano z uprawy owsa niż jęczmienia niezależnie od sposobu siewu. Poziom plonowania owsa z wsiewką seradeli był zbliżony do plonu owsa w czystym siewie, natomiast plonowanie jęczmienia z wsiewką seradeli było istotnie mniejsze.

Słowa kluczowe: wsiewka, seradela, zboża jare, termin zbioru rośliny ochronnej, uprawa ekologiczna

1. Wstęp

Seradela w Polsce na znacznej powierzchni była uprawiana już w pierwszej połowie XX wieku, a największy areal zajmowała na Mazowszu. Duże zainteresowanie jej uprawą wynikało głównie z małych wymagań glebowych oraz pokarmowych, dzięki czemu była bardzo dobrym gatunkiem wykorzystywanym do zagospodarowywania gleb lekkich [1]. Do znacznego ograniczenia jej uprawy przyczyniły się występujące susze, intensyfikacja nawożenia azotem zbóż oraz coraz powszechniejsze stosowanie zbioru kombajnowego [2].

Przegląd dostępnej literatury wskazuje, że dużo badań nad seradelą dotyczyło upraw nasiennych tego gatunku [1,

3-8]. Inne prace natomiast wskazują, że uprawa seradeli jako wsiewki międzyplonowej w różne gatunki stanowiące roślinę ochronną, była od dawna znanym sposobem produkcji pasz objętościowych na glebach słabych oraz służyła użyźnianiu tych gleb [9-11], a niekiedy była również czynnikiem łagodzącym skutki uprawy zbóż w monokulturze [12]. Według wielu autorów seradela najczęściej wsiewana jest w żyto ozime [13, 14], ale także w owies [15], jęczmień [16] i pszenżyto ozime [14]. Specyficzne wymagania siedliskowe seradeli mocno ograniczają dobór gatunków mogących stanowić jej roślinę ochronną [17].

Obecnie zainteresowanie tym gatunkiem związane jest między innymi z docenianiem jej wielostronnych, ale nie w pełni wykorzystywanych zalet agronomicznych i biolo-

gicznych. Wynika ono również z aktualnych światowych tendencji w systemach produkcji zmierzających w kierunku rolnictwa zrównoważonego i ekologicznego. Uprawa seradeli w czystym siewie lub jako wsiewki, w warunkach gospodarstw ekologicznych prowadzących działalność na glebach lżejszych, odgrywa ważną rolę, gdyż znacznie zwiększa w nich retencję azotu. Celem podjętych badań była ocena plonowania seradeli wsiewanej w zboża jare zbierane w różnych terminach, uprawiane ekologicznie.

2. Materiał i metoda

Doświadczenia polowe z seradela uprawianą jako siewka w zboża jare przeprowadzono w latach 2011 i 2012 w PODR Szepietowo, w układzie losowanych podbloków (*split-plot*) z obiektami kontrolnymi, w 4 powtórzeniach. Uwzględniono następujące obiekty: kontrola – owies i jęczmień w siewie czystym, czynnik I – gatunki zbóż, jako roślina ochronna dla wsiewki seradeli: owies, jęczmień jary, czynnik II - terminy zbioru rośliny ochronnej: dojrzałość mleczno-woskowa, dojrzałość pełna (na ziarno).

Obsada zbóż wynosiła: owies – 500 szt·m⁻², jęczmień – 300 szt·m⁻², seradeli wysiewano 60 kg·ha⁻¹. Wielkość poletka przy założeniu wynosiła 30,0 m², a do zbioru 27,6 m². Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu żyt-niego dobrego, kl. IVb. Siew zbóż i seradeli w roku 2011 wykonano 9 kwietnia, a w 2012 – 12 kwietnia. W 2011 roku zbiór zbóż w fazie dojrzałości mleczno-woskowej wykonano 18 lipca, pełnej 13 sierpnia, a seradeli 20 października. Natomiast w roku 2012 zbiór zbóż w dojrzałości mleczno-woskowej przeprowadzono 16 lipca, dojrzałości pełnej 10 sierpnia, a seradeli 29 września. 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 i udział seradeli w biomacie zbieranej na zielonkę. Oznaczono także wysokość zbóż i liczbę pędów oraz liczbę i masę ziarniaków w kłosie zbóż. W 2012 roku przed zbiorem zbóż oznaczono zawartość N_{cat} i C_{org} w warstwie gleby do 30 cm.

W celu odchwaszczenia zasiewów stosowano dwukrotne bronowanie. Istotność wpływu badanych czynników doświadczenia na obserwowane cechy oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

3. Omówienie wyników i dyskusja

Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy jęczmienia jarego zbieranego w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, natomiast plonowanie owsa w pierwszym roku prowadzenia doświadczeń było istotnie mniejsze niż uprawianego bez wsiewki, natomiast w drugim znacząco większe (tab. 1). W 2011 roku średni plon suchej masy jęczmienia i owsa był zbliżony, natomiast w drugim roku znacznie lepiej plonował owies. Ponadto poziom plonowania owsa w czystym siewie był znacznie większy niż jęczmienia, natomiast z wsiewką seradeli różnice te były istotnie mniejsze. Paprocki i Zielińska [18] podają, że lepszą rośliną ochronną dla seradeli, ze względu na poziom plonowania, była mieszanka owsa z łubinem niż żyto jare.

Plony ziarna obu gatunków zboża, uprawianych jako rośliny ochronne dla seradeli, były znacznie większe w roku 2012 niż w 2011 (tab. 1). W tych warunkach siedliskowych uzyskanie większego plonu ziarna zapewniała uprawa owsa niż jęczmienia niezależnie od sposobu siewu. Poziom plonowania owsa z wsiewką seradeli był zbliżony do plonu owsa w czystym siewie, natomiast plonowanie jęczmienia z wsiewką seradeli było istotnie mniejsze. Niższy poziom plonowania zbóż z wsiewką był spowodowany znacznie mniejszym ich krzewieniem. Ponadto jęczmień był silnie przerastany przez seradela. Udział seradeli w plonie suchej masy w roku 2011 był podobny, niezależnie od gatunku zboża, natomiast w roku następnym znacznie większy w uprawie z jęczmieniem niż z owsem (tab. 2).

Plon ściernianki seradeli zbieranej jesienią był znacząco różnicowany terminem zbioru rośliny ochronnej, jak również gatunkiem zboża, w który była wsiewana. Zebrano istotnie większe plony seradeli wsiewanej w zboża zbierane w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, niż w fazie dojrzałości pełnej, przy czym w roku 2012 plon był dwukrotnie większy. Ceglarek i in. [19, 20] również uzyskali większy plon koniczyny czerwonej, lucerny chmielowej i traw wsiewanych w zboża jare zbierane na zielonkę. Niezależnie od terminu zbioru zboża lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies. W czasie zbioru wsiewka była znacznie lepiej rozwinięta w jęczmieniu niż w owsie, co miało znaczący wpływ na jej dalszy wzrost i rozwój. Podobny wpływ gatunku rośliny ochronnej na wsiewki obserwowali także Ceglarek i in. [19, 20]. Sypniewski i Ignaczak [14] w swoich badaniach wykazali 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.

Tab. 1. Plon suchej masy i ziarna zbóż (t·ha⁻¹)
Table 1. Yield of dry matter and seeds cereals (t·ha⁻¹)

| Wyszczególnienie Specification | Plon suchej masy (dojrzałość mleczno-woskowa) Dry matter yield (milk-dough stage) | | | Plon ziarna Grain yield | | |
|---|--|-------|-----------------|----------------------------|-------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | średnio mean | 2011 | 2012 | średnio mean |
| Owies - <i>Oat</i> | 8,42 | 8,30 | 8,36 | 2,96 | 5,19 | 4,08 |
| Owies + seradela - <i>Oat</i> + <i>serradella</i> | 7,42 | 8,99 | 8,21 | 3,08 | 4,89 | 3,99 |
| Jęczmień - <i>Barley</i> | 6,72 | 5,81 | 6,27 | 2,78 | 3,74 | 3,26 |
| Jęczmień+seradela <i>Barley</i> + <i>serradella</i> | 9,43 | 7,49 | 8,46 | 2,23 | 2,85 | 2,54 |
| NIR $\alpha=0,05$, LSD $\alpha=0,05$. | 0,321 | 0,274 | | 0,209 | 0,190 | |

Tab. 2. Plon zielonej masy i udział seradeli w plonie w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej
 Table 2. Green matter yield and share of serradella in the yield depending on the harvest time of cover crop

| Wyszczególnienie Specification | Dojrzałość mleczno-woskowa zbóż Milk-dough stage of cereals (t·ha ⁻¹) | | | Udział seradeli w plonie Share of serradella in the yield (%) | | |
|---|--|----------------|-----------------|--|------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | średnio mean | 2011 | 2012 | średnio mean |
| owies+seradela <i>oat+serradella</i> | 5,00 | 9,67 | 7,34 | 48,9 | 38,8 | 43,9 |
| jęczmień + seradela <i>barley+serradella</i> | 5,67 | 10,59 | 8,13 | 48,1 | 45,3 | 46,7 |
| Średnio Mean | 5,33 | 10,13 | | 48,5 | 42,0 | |
| | dojrzałość pełna zbóż / complete maturity of cereals | | | | | |
| owies + seradela <i>oat+serradella</i> | 4,00 | 4,30 | 4,15 | | | |
| jęczmień+seradela <i>barley+serradella</i> | 4,67 | 4,67 | 4,67 | | | |
| Średnio Mean | 4,33 | 4,48 | | | | |
| NIR $\alpha=0,05$, LSD $\alpha=0,05$, dla: terminu zbioru zboża <i>harvest time of cereals</i> gatunku zboża <i>cereals species</i> | 0,054 0,147 | 0,156 0,088 | | | | |

Tab. 3. Liczba pędów zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu siewu (szt.)
 Table 3. Number of production shoot cereals cultivated as cover crop depending on the sowing method (unit)

| Wyszczególnienie Specification | Dojrzałość mleczno-woskowa Milk-dough stage of cereals | | | Dojrzałość pełna Complete maturity | | |
|--|---|------|-----------------|---------------------------------------|------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | średnio mean | 2011 | 2012 | średnio mean |
| owies <i>oat</i> | 2,31 | 1,68 | 2,00 | 2,37 | 1,60 | 1,99 |
| owies+seradela <i>oat+serradella</i> | 1,64 | 1,49 | 1,57 | 1,60 | 1,43 | 1,52 |
| jęczmień <i>barley</i> | 3,02 | 2,67 | 2,85 | 2,98 | 2,57 | 2,78 |
| jęczmień+seradela <i>barley+serradella</i> | 1,69 | 2,41 | 2,05 | 1,74 | 2,30 | 2,02 |
| Średnio Mean | 2,16 | 2,06 | 2,12 | 2,17 | 1,98 | 2,08 |

Tab. 4. Wysokość zbóż uprawianych jako rośliny ochronne w zależności od sposobu siewu (cm)
 Table 4. Height of cereals cultivated as a cover crop depending on the sowing method (cm)

| Wyszczególnienie Specification | Dojrzałość mleczno-woskowa Milk-dough stage of cereals | | | Dojrzałość pełna Complete maturity | | |
|--|---|------|-----------------|---------------------------------------|------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | średnio mean | 2011 | 2012 | średnio mean |
| owies+seradela <i>oat+serradella</i> | 71 | 89,3 | 80,2 | 73 | 87,6 | 80,3 |
| jęczmień+seradela <i>barley+serradella</i> | 76 | 92,9 | 84,5 | 76 | 90,8 | 83,4 |
| Średnio Mean | 74 | 91,1 | | 74 | 89,2 | |

Tab. 5. Liczba ziaren w kłosie i masa tysiąca ziaren zbóż w zależności od sposobu siewu
 Table 5. Number of seeds in spike and weight of thousand seeds of cereals depending on the sowing method

| Wyszczególnienie Specification | Liczba ziaren w kłosie (szt.) Number of seeds in spike (unit) | | | Masa tysiąca ziaren Weight of thousand seeds (g) | | |
|--|--|------|-----------------|---|------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | Średnio mean | 2011 | 2012 | Średnio mean |
| owies; <i>oat</i> | 25 | 33,6 | 29,3 | 36,1 | 37,4 | 36,8 |
| owies + seradela <i>oat+serradella</i> | 31 | 39,1 | 35,1 | 38,2 | 41,0 | 39,6 |
| jęczmień <i>barley</i> | 15 | 15,5 | 15,3 | 43,1 | 46,5 | 44,8 |
| jęczmień+seradela <i>barley+serradella</i> | 18 | 21,2 | 19,6 | 45,2 | 48,6 | 46,9 |
| Średnio / Mean | 22,3 | 27,4 | | 40,6 | 43,4 | |

Tab. 6. Liczba i masa ziaren na roślinie zbóż w zależności od sposobu siewu
 Table 6. Number and weight of grains on a plant depending on the sowing method

| Wyszczególnienie Specification | Liczba (szt.) / Number (unit) | | | Masa / Weight (g) | | |
|--|-------------------------------|------|-----------------|-------------------|------|-----------------|
| | 2011 | 2012 | średnio mean | 2011 | 2012 | średnio mean |
| owies; <i>oat</i> | 57 | 54,1 | 55,6 | 2,06 | 2,28 | 2,17 |
| owies + seradela <i>oat+serradella</i> | 68 | 61,0 | 64,5 | 2,27 | 2,67 | 2,47 |
| jęczmień <i>barley</i> | 21 | 39,5 | 30,3 | 1,14 | 1,92 | 1,53 |
| jęczmień+seradela <i>barley+serradella</i> | 27 | 44,7 | 35,9 | 1,34 | 2,24 | 1,79 |
| Średnio; Mean | 43,3 | 49,8 | | 1,71 | 2,28 | |

Według tych autorów nawożenie wzrastającymi dawkami azotu od 30 do 120 kg·ha⁻¹ obu gatunków roślin ochronnych powodowało zwiększenie plonu ziarna zbóż i zmniejszenie plonu seradeli. Wyniki uzyskane przez Paprockiego i Zielińską [18] wskazują, że wsiewka seradeli najlepiej rosła i plonowała w życie jarym, które najmniej oceniało seradeli i było zbierane o około 2 tygodnie wcześniej, w porównaniu do mieszanek strączkowo-zbożowych i owsa. Ponadto autorzy Ci podkreślają ze gatunki o wiotkich łodygach (groch, wyka kosmata) silnie wylegają utrudniając wzrost seradeli, po zbiorze których jest ona przeredzona i odrasta bardzo powoli. Szeroko zakrojone badania Sypniewskiego i Ignaczaka [14] 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 kraju.

W doświadczeniu oceniano ważniejsze cechy morfologiczne determinujące plonowanie zbóż jarych. Uprawa zbóż z wsiewką seradeli powodowała zmniejszenie ich rozkrzewienia. Korzystnie wpływała na masę ziaren na roślinie, masę tysiąca ziaren, zwiększenie liczby ziaren na roślinie i wieszę u owsa, natomiast miała mały wpływ na wysokość roślin zbóż (tab. 3-6). Dłuższe pędy, większa liczba i masa ziaren na roślinie, większa liczba ziaren w kłosie charakteryzowała owies, natomiast jęczmień odznaczał się większą masą tysiąca ziaren oraz silniejszym rozkrzewieniem niezależnie od tego, czy był uprawiany w czystym siewie czy z wsiewką seradeli.

Wsiewanie seradeli w owies powodowało zwiększenie zawartości N_{cał.} i C_{org.} w takiej uprawie w porównaniu do siewu czystego owsa, natomiast wsiewanie w jęczmień miało niewielki wpływ na zawartość tych składników (tab. 7). Harasimowicz – Herman [21] zanotowała znaczny wzrost zawartości azotu po zbiorze seradeli na zielonkę w glebie w stosunku do zawartości przed siewem, ponadto większa była jego ilość przy zbiorze na nasiona niż na zielonkę. Inni autorzy [22-24] podają, że na skutek dłuższego okresu wegetacji rośliny bobowate w uprawach nasiennych efektywniej wiążą azot atmosferyczny, 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. 7. Zawartość N_{cał.} i C_{org.} w glebie (przed zbiorem)
Table 7. Concentration of N_{tot} and C_{org.} in soil (before harvest)

| Wyszczególnienie / Specification | N _{cał.} | C _{org.} |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| owies; oat | 0,084 | 0,73 |
| owies + seradela oat+serradella | 0,099 | 0,79 |
| jęczmień barley | 0,090 | 0,80 |
| jęczmień+seradela barley+serradella | 0,087 | 0,77 |

4. Podsumowanie

Plonowanie seradeli uprawianej jako wsiewka w owies lub jęczmień było zróżnicowane gatunkiem zboża oraz terminem jego zbioru. Większe plony seradeli uzyskano wsiewając ją w zboża jare zbierane w okresie dojrzałości młecznno-woskowej, niż w fazie dojrzałości pełnej. Niezależnie od terminu zbioru rośliny ochronnej lepiej plonowała seradela wsiewana w jęczmień niż owies.

Wsiewka seradeli korzystnie wpływała na plon suchej masy zbóż zbieranych w okresie dojrzałości młecznno-woskowej. W roku o mniejszej ilości opadów (2011) średni

plon suchej masy jęczmienia i owsa był zbliżony, natomiast w roku wilgotnym (2012) znacznie lepiej plonował owies. Poziom plonowania owsa w czystym siewie był znacznie większy niż jęczmienia, natomiast z wsiewką seradeli był podobny.

W warunkach gospodarstwa ekologicznego uzyskanie większego plonu ziarna umożliwiała uprawa owsa niż jęczmienia niezależnie od sposobu siewu. Poziom plonowania owsa z wsiewką seradeli był zbliżony do plonu owsa w czystym siewie, natomiast plonowanie jęczmienia z wsiewką seradeli było istotnie mniejsze.

Wsiewanie seradeli w owies powodowało zwiększenie zawartości N_{cał.} i C_{org.} w warstwie gleby do 30 cm w porównaniu do siewu czystego owsa, natomiast wsiewanie w jęczmień miało niewielki wpływ na zawartość tych składników.

5. Bibliografia

- [1] Świącicki W.: Seradela. PWRiL Warszawa, 1972.
- [2] Jaskulski D.: Wpływ wsiewek międzyplonu na produktywność ogniwa jęczmień jary - pszenica ozima. Acta Sci. Pol., ser. Agricul., 2004, 3(2), 143-150.
- [3] Podlaska J., Paprocki S.: Zależność plonu nasion seradeli od obsady roślin w warunkach siewu czystego i mieszanego z owsem. Roczn. AR Poznań, 1987, 187, 79-96.
- [4] Szukała J.: Wpływ sposobu uprawy seradeli na plon nasion. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, 446, 291-296.
- [5] Szukała J., Rybak H.: Uprawa seradeli na nasiona. Cz. II. Wpływ terminu siewu i zbioru oraz sposobu zbioru na wysokość plonu i wartość siewna nasion. Roczn. AR Poznań, 1988, 203, 179-196.
- [6] Tworowski J.: Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plon i wartość siewną seradeli. Rozpr. habil., Acta Acad. Agricul. Techn. Olszt., Agricultura, 1987, 44.
- [7] Tworowski J., Szczukowski S.: Uprawa seradeli z owsem. Mat. Konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, 1994, 170-174.
- [8] Zielińska A. i in.: Plonowanie mieszanek owsa z peluszką i owsa z seradela na różnych dawkach nawożenia azotowego. ZN ART Olsztyn, 1974, 9, 103-117.
- [9] Batalin M.: Porównanie wartości stanowiska z kostrzewą łąkowa ze stanowiskiem po innych roślinach motylkowatych dla pszenicy jarej na suchej glebie piaszczystej. Pam. Puł., 1961, 2, 25-35.
- [10] 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.
- [11] Krzymuski J., Krasowicz S.: Plonowanie roślin strączkowych w poplonach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1979, 219, 7-15.
- [12] Andrzejewska J.: Wsiewki poplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Masz. Rozpr. dokt. ATR Bydgoszcz, 1991.
- [13] Jelinowska A. i in.: Uprawa i użytkowanie poplonów. PWRiL Warszawa, 1964, ss. 172.
- [14] Sypniewski J., Ignaczak S.: Wydajność żyta i pszenżyta ozimego z wsiewką poplonową seradeli w różnych rejonach Polski. Fragm. Agron., 1991, 2, 120-127.
- [15] Paprocki S., Zielińska A.: Uprawa seradeli (*Ornithopus sativus* Brot.) na nasiona w siewie czystym i mieszanym z owsem. Roczn. Nauk Rol. 1971, A, 97(2), 149-163.
- [16] Kotecki A., Broda K.: Wartość resztek poźniwnych jęczmienia jarego z wsiewką seradeli i życicy wielokwitowej. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol., 1995, 262, 153-160.
- [17] Witkiewicz R.: Zróżnicowanie cech morfologicznych roślin odmian seradeli wsiewanej w pszenżyto jare. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1997, 446, 297-305.
- [18] Paprocki S., Zielińska A.: Wydajność zielonki zbóż i mieszanek strączkowo-zbożowych z wsiewką seradeli na glebie lekkiej nawożonej magnezem, miedzią i molibdenem. Zesz. Nauk ART Olsztyn, 1977, 20, 11-20.
- [19] Ceglarek F. i in.: Plonowanie wsiewek poplonowych w zależności od terminu zbioru rośliny ochronnej - jęczmienia jarego. Zesz. Nauk. WSR-P Siedlce, 1988a, 17, 123-134.
- [20] Ceglarek F. i in.: Wpływ terminu zbioru owsa na plonowanie wsiewek poplonowych. Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlce, 1988b, 17, 111-120.
- [21] Harasimowicz-Herman G.: Łubin żółty i seradela perspektywicznymi roślinami w rolnictwie proekologicznym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, 446, 307-311.
- [22] Harasimowicz-Herman G.: Ocena oddziaływania nawożenia na plon roślin motylkowatych i ich wartość następczą. Rozpr. ATR Bydgoszcz, 1996, 72, ss. 104.
- [23] Mazur T. i in.: Nawożenie w rolnictwie biologicznym. ART Olsztyn, 1993, 102.
- [24] Sawicka A.: Ekologiczne aspekty wiązania azotu atmosferycznego. Roczn. AR Poznań, Rozpr. Nauk., 1983, 134, 57.