

THE COMPARISON OF EFFICIENCY OF TILLAGE CORIANDER (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) IN CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL SYSTEMS

Summary

Comparative investigations of ecological and conventional coriander's tillage were led. The yield of fruits as well as the content of essential oil in fruit were estimated. It is stated that ecological system was comparable with conventional one. The dependence between applied systems of tillage and the content of essential oil was not found.

PORÓWNANIE EFEKTYWNOŚCI UPRAWY KOLENDRY SIEWNEJ (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) W SYSTEMACH EKOLOGICZNYM I KONWENCJONALNYM

Streszczenie

Badania porównawcze dotyczące uprawy kolendry siewnej prowadzono w dwóch systemach: ekologicznym i konwencjonalnym. Oceniano w nich wielkość plonu oraz jego jakość (procentową zawartość olejku w surowcu - owocach). Stwierdzono, że ekologiczny system uprawy pozwala na uzyskiwanie efektów porównywalnych z systemem konwencjonalnym. Nie stwierdzono zależności między systemem uprawy a oznaczoną w surowcu zawartością olejku.

1. Wprowadzenie

Kolendra siewna (*Coriandrum sativum* L.), tak jak wszystkie rośliny zielarskie, zaliczana jest do grupy roślin specjalnych, które charakteryzują się wyższymi od innych roślin uprawnych, wymaganiami w odniesieniu do warunków glebowych, klimatycznych i doboru stanowiska w płodozmianie, a także większą wrażliwością na czynniki wywołujące stres. Jak wynika z praktyki, najtrudniejszym obecnie zadaniem związanym z prowadzeniem plantacji ziół jest ograniczenie konkurencji chwastów w takim stopniu, aby zapewnić roślinom niezakłócony rozwój, szczególnie w początkowym okresie wegetacji. Kolendra ze względu na szybkość wschody i mniejszą od innych roślin zielarskich wrażliwość na konkurencję ze strony chwastów może wykazywać dużą przydatność do upraw prowadzonych metodami ekologicznymi [1, 2].

2. Cele

1. Rozpoznanie możliwości prowadzenia efektywnych upraw kolendry siewnej w warunkach zwiększonego ryzyka zachwaszczenia (system ekologiczny).
2. Porównanie efektywności uprawy kolendry siewnej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym (wysokość i jakość plonu surowca).
3. Opracowanie zaleceń agrotechnicznych dla uprawy kolendry siewnej metodą ekologiczną.

3. Założenia badawcze

Doświadczenia uprawowe z kolendrą siewną przeprowadzono w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich (IRiPZ), w Plewiskach k.Poznania, w latach 2005-2007. Na polach o takich samych warunkach glebowo-klimatycznych (bezpośrednie sąsiedztwo) prowadzono badania porównawcze w dwóch systemach uprawy (ekologicznym i konwencjonalnym), różniących się przede wszystkim przyjętą metodą odchwaszczania plantacji oraz rodzajem nawożenia.

W każdym z systemów prowadzono oddzielną agrotechnikę dostosowaną do ich specyficznych założeń. Rodzaje zabiegów agrotechnicznych oraz terminy ich wykonania przedstawiono w tab. 1-3.

Doświadczenie prowadzono na poletkach o powierzchni 12 m² w trzech powtórzeniach.

W systemie konwencjonalnym czynnikiem zmiennym były metody i sposoby odchwaszczania plantacji. Ocenie poddano efektywność odchwaszczania chemicznego w porównaniu z metodą wyłącznie mechaniczną. Na poletkach odchwaszczanych chemicznie, stosowano Afalon 450 SC (s.a. linuron). Herbicyd stosowano bezpośrednio po siewie kolendry (główna faza rozwojowa 0, kod: 00) [5]. Do pielęgnacji mechanicznej stosowano narzędzia płytke działające z nożami kątowymi. Dodatkowo, w rzędach roślin, wykonywano odchwaszczanie ręczne. Schemat doświadczeń obejmował 4 kombinacje: 1) Afalon 450 SC w dawce 1,5 l/ha, po siewie, 2) pielnie mechaniczne i ręczne, 3) pielnie wyłącznie mechaniczne, 4) kontrola nie pielona.

W systemie ekologicznym doświadczenia realizowano na wydzielonej, części pola doświadczalnego posiadającej certyfikat zgodności prowadzenia upraw z metodami ekologicznymi. Doświadczenia prowadzono z wykorzystaniem dojrzałego kompostu powstałego na bazie resztek roślinnych lub obornika bydlęcego. Czynnikiem zmiennym był sposób i intensywność nawożenia. Nawożenie organiczne kompostem stosowano w dwóch dawkach w trakcie wegetacji, natomiast nawozem naturalnym (obornik) w jednej dawce, jednorazowo w terminie jesiennym. Schemat obejmował 4 kombinacje: 1) kompost 20 t/ha, 2) kompost 10 t/ha, 3) obornik 33 t/ha, 4) kontrola – bez nawożenia. Dla wszystkich kombinacji doświadczalnych stosowano jednakoowe zabiegi pielęgnacyjne, takie jak: odchwaszczanie i spulchnianie międzyrzędzi.

Program badań, tak dla doświadczeń konwencjonalnych, jak i ekologicznych, obejmował ocenę wielkości plonu (owoców) oraz procentowej zawartości olejku w surowcu. W analizie jakościowej surowca do oznaczania zawartości olejków stosowano metodę destylacji z parą wodną w aparacie Derynga [4].

Tab. 1. Wybrane elementy agrotechniki kolendry siewnej. Plewiska 2005-2007
 Table 1. The selected factors of coriander cultivation. Plewiska 2005-2007

Wyszczególnienie	System uprawy	
	ekologiczny	konwencjonalny
Przedplon (2005, 2006, 2007)	gorczyca, facelia, peluszka	gorczyca, facelia, peluszka
Norma wysiewu	19 kg/ha	15 kg/ha
Nawozy mineralne NPK	-	+
Nawozy organiczne (kompost)	+	-
Nawozy naturalne (obornik)	+	-
Herbicydy	-	Afalon 450 SC 1,5 l/ha
Fungicydy	-	Zaprawa Nasienna T 5 g/kg
Uprawa międzyrzędowa – pielnik	3–4 x	2 x
Odchwaszczanie w rzędach – ręczne	2 x	1 x

Tab. 2. Terminy zabiegów agrotechnicznych i faz fenologicznych kolendry siewnej w konwencjonalnym systemie uprawy kolendry. Plewiska 2005-2007
 Table 2. Dates of agronomical treatments and phonological stages of coriander in conventional cultivation. Plewiska 2005-2007

Element agrotechniki	2005	2006	2007
Nawożenie przedsiewne: P, K, $\frac{1}{2}$ N	12 IV	20 IV	15 IV
Zaprawianie nasion	13 IV	20 IV	16 IV
Siew nasion	13 IV	20 IV	16 IV
Oprysk preparatem Afalon 450 SC	14 IV	21 IV	19 IV
Początek wschodów	27 IV	4 V	7 V
Pełnia wschodów	29 IV	8 V	18 V
Nawożenie pogłównie: $\frac{1}{2}$ N	6 V	6 VI	23 V
Początek kwitnienia	24 VI	26 VI	3 VII
Zbiór surowca	8 VIII	31 VII	27 VIII

Tab. 3. Terminy wykonania zabiegów agrotechnicznych w ekologicznym systemie uprawy. Plewiska 2005-2007
 Table 3. Dates of agronomical treatments and phonological stages of coriander in ecological cultivation. Plewiska 2005-2007

Element agrotechniki	2005	2006	2007
Nawożenie obornikiem	-	5 XI 05	9 XI 06
Siew nasion	13 IV	20 IV	16 IV
Początek wschodów	27 IV	4 V	4 V
Pełnia wschodów	29 IV	9 V	8 V
Nawożenie kompostem	3 VI	6 VI	4 VI
Początek kwitnienia	29 VI	29 VI	18 VI
Zbiór surowca	19 VIII	1 VIII	14 VIII

4. Wyniki

Wyniki przedstawiające zależność plonowania kolendry oraz procentowej zawartości olejku eterycznego w surowcu od zastosowanej metody uprawy zestawiono w tabeli 4.

Wykazano, że w warunkach zwiększonego ryzyka zachwaszczenia uprawy stosowanie poprawnej agrotechniki, pozwala, na glebie średniej (piasek gliniasty lekki), na uzyskiwanie efektów uprawy kolendry porównywalnych z systemem konwencjonalnym.

Pomimo stosowania wyłącznie mechanicznych metod odchwaszczania plantacji, przy zachowaniu podobnego po-

ziomu pozostałych czynników plonotwórczych (m.in. nawożenia) uprawa ekologiczna dorównywała, pod względem wysokości plonów surowca, uprawom konwencjonalnym. Średni plon owoców kolendry z upraw konwencjonalnych wahał się w zależności od kombinacji od 2,59 do 10,84 q/ha, a z upraw ekologicznych od 9,57 do 12,03 q/ha. Badania nie wykazały zależności pomiędzy zastosowanym systemem uprawy a oznaczoną zawartością olejku eterycznego w surowcu. Jego średnia zawartość w owocach kolendry, niezależnie od systemu uprawy, mieściła się w wąskim przedziale od 1,34 do 1,44%.

Tab. 4. Wysokość plonu i jakość surowca w zależności od systemów uprawy. Plewiska 2005-2007
 Table 4. The yield and the quality of raw material in dependence on system of cultivation. Plewiska 2005-2007

Kombinacja	Plon owoców (q/ha)				Zawartość olejku (%)			
	2005	2006	2007	Śr.	2005	2006	2007	Średnia ważona
Ekologiczny system uprawy								
Kompost 10 t/ha	14,41	7,09	7,79	9,78	1,58	1,10	1,58	1,42
Kompost 20 t/ha	18,87	7,78	9,45	12,03	1,48	0,95	1,58	1,34
Obornik	-	9,53	9,61	9,57	-	1,15	1,73	1,44
Kontrola „0”	11,84	6,02	7,38	8,41	1,60	1,00	1,48	1,36
NIR _(0,05) LSD _(0,05)	4,39	0,50	1,41	1,10	-	-	-	-
Konwencjonalny system uprawy								
Afalon 450 SC 1,5 l/ha	12,06	9,40	10,51	10,66	1,15	1,20	1,68	1,34
Pielenie mechaniczne	2,95	0	4,82	2,59	1,20	-	1,43	1,32
Pielenie mechaniczne + ręczne	12,24	9,41	10,86	10,84	1,18	1,25	1,70	1,38
Kontrola nie pielona	0	0	0	-	-	-	-	-
NIR _(0,05) LSD _(0,05)	3,45	n.i.	4,60	3,66	-	-	-	-

4.1. System ekologiczny

Wyraźne działanie plonotwórcze uzyskano przy zastosowaniu wyższej biomasy kompostu w wysokości 20 t/ha. Niższa dawka kompostu w wysokości 10 t/ha oraz nawożenie obornikiem w dawce 33 t/ha spowodowały istotne obniżenie plonu, z kolei brak nawożenia dalszą istotną obniżkę plonu. W kombinacji z pełną dawką kompostu efektywny wzrost plonu surowca, w stosunku do połowy dawki oraz nawożenia obornikiem wyniósł ok. 20 %, natomiast w stosunku do kontroli bez nawożenia ok. 40 %. Ocena chemiczna surowców wykazała małe zróżnicowanie zawartości olejku w zależności od rodzaju i dawek nawożenia organicznego. Biorąc pod uwagę średnie wartości z lat, oznaczona w surowcu ilość olejku, w zależności od kombinacji, wynosiła od 1,34 do 1,44%.

4.2. System konwencjonalny

W trzyletnim okresie badań najwyższą efektywność odchwaszczania plantacji stwierdzono stosując pełne pielienie (mechaniczne w międzyrzędziach i ręczne w rzędach) oraz odchwaszczanie chemiczne (Afalon 450 S.C.). Poletka były wolne od chwastów aż do zbioru surowca, a średni plon owoców kolendry wyniósł odpowiednio 10,84 i 10,66 q/ha. Odchwaszczanie wyłącznie mechaniczne gwarantowało plon na poziomie zaledwie 2,59 q/ha, co stanowi ok. 24 % plonu maksymalnego. W obydwu systemach uprawy dominującymi gatunkami chwastów na poletkach doświadczalnych były: chwastnica jednostronna, komosa biała i tobołki polne. Dodatkowo w uprawach ekologicznych licznie występowały: szarłat szorstki oraz chwasty rumianowate. W systemie konwencjonalnym zastosowanie preparatu Afalon 450 SC w dawce 1,5 l/ha zapewniało względną czystość plantacji, a pokrycie poletek chwastami oceniano na ok. 10%. Poletka systematycznie odchwaszczane ręcznie i mechanicznie były wolne od chwastów, aż do momentu zbioru surowca, natomiast na kontroli nie pielonej chwasty zajmowały ok. 40% powierzchni. Plon surowca uzyskany z poletek odchwaszczanych chemicznie, nie różnił się istotnie od plonu uzyskanego przy pełnym pielieniu. Wariant pielęgnacji z odchwaszczaniem wyłącznie mechanicznym (tylko w międzyrzędziach) okazał się niewystarczający dla uzy-

skiwania choćby przeciętnego plonu owoców. Ocena chemiczna surowców wykazała małe zróżnicowanie zawartości olejku w zależności od sposobu odchwaszczania poletek. Biorąc pod uwagę średnie wartości z lat, oznaczona w surowcu zawartość olejku, w zależności od kombinacji wyniosła od 1,32 do 1,38%.

5. Dyskusja

Podstawowym źródłem wiedzy agrotechnicznej z zakresu uprawy kolendry są wyniki kompleksowych badań własnych przeprowadzonych w IRiPZ. Na ich podstawie opracowana została szczegółowa instrukcja dla uprawy tego gatunku w systemie konwencjonalnym [2]. Niniejsze badania miały dostarczyć informacji o mało poznanym wpływie ekologicznego systemu uprawy na wielkość plonu i jakość surowca. Znana jest bowiem duża zmienność plonowania roślin olejkowych w zależności od warunków uprawy m.in. od stanu zachwaszczenia oraz zastosowanych metod zwalczania chwastów [7].

W systemie ekologicznym rolę ograniczania zachwaszczenia w dużym stopniu spełnia pogłównie nawożenie organiczne i ściółkowanie gleby [6]. W związku z tym w doświadczeniu zastosowano szerszą rozstawę rzędów (45 cm) i nawożenie kompostem, przez co uzyskano efekt ściółkowania międzyrzędzi w celu ograniczenia strat wody i zapobiegania zachwaszczeniu. Dzięki temu zachwaszczenie poletek ekologicznych utrzymywało się do zbioru surowca na poziomie 10-15%.

W tym systemie uprawy nawożenie kompostem i obornikiem było alternatywnym sposobem nawożenia, zwłaszcza azotowego. Początkowo zaopatrzenie kolendry w azot było niewystarczające. W dalszych fazach rozwojowych różnice pomiędzy systemami uprawy były mniejsze, gdyż wysoka temperatura powietrza i wilgotność gleby pozwalały na intensywny przebieg mineralizacji wniesionych nawozów i lepsze zaopatrzenie roślin w azot. Zastosowanie obornika w terminie jesiennym na glebach średnich spowodowało jego szybką mineralizację i wymycie części składników pokarmowych, dlatego efekty uprawy w tej kombinacji nie były zadowalające. Nawożenie organiczne mogło spowodować większe nasilenie występowania patogenów glebowych w porównaniu do konwencjonalnego systemu

uprawy. Jedynie na polstkach ekologicznych stwierdzono obecność bakteriozy kolendry i zgorzeli kwiatostanów (ok. 5% roślin).

W dostępnym piśmiennictwie jest mało informacji o wykonanych przez krajowe ośrodki naukowe badaniach agrotechnicznych z kolendrą siewną. Jak dotąd gatunek ten jest przedmiotem badań głównie fitochemicznych. Większość doniesień podaje, że zawartość olejku w owocach, w naszych warunkach klimatycznych, mieści się w granicach 0,2-1,5% [1, 3]. Wyniki analiz fitochemicznych uzyskane w doświadczeniu mieszczą się w górnym zakresie tego przedziału.

6. Wnioski

1. Stosowanie w systemie ekologicznym poprawnej agrotechniki, pozwala, na glebach średnich (piasek gliniasty lekki), na uzyskiwanie efektów uprawy kolendry siewnej porównywalnych z systemem konwencjonalnym.
2. Przy takim samym poziomie agrotechniki dla badanych systemów uprawy, plony kolendry z upraw ekologicznych dorównywały plonom z upraw konwencjonalnych.
3. W uprawie konwencjonalnej najwyższą przydatność do odchwaszczania plantacji kolendry wykazały warianty z pełnym pieleniem mechanicznym (w rzędach i międzyrzędziach) oraz z odchwaszczaniem chemicznym (Afa-lon 450 SC).
4. W uprawie ekologicznej najlepszy efekt nawożenia uzyskano w wyniku pogłównego zastosowania kompostu w dawce 20 t/ha.

5. Nie stwierdzono zależności pomiędzy procentową zawartością olejku w owocach a badanymi systemami uprawy kolendry siewnej.

7. Literatura

- [1] Senderski M. E.: Prawie wszystko o ziołach. Wyd. Mateusz E. Senderski, Podkowa Leśna 2007.
- [2] Filoda G., Kordana S., Kucharski W.A., Załęcki R..1996b ; Instrukcja uprawy kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.). Wyd. Inst. Rośl. i Przetw. Ziel., 7 ss., 1996.
- [3] Stoyanowa A. i wsp.: Super carbon dioxide extracts of spices. Part I. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Herba Polonica Nr 3-4, s. 235, 2003.
- [4] Farmakopea Polska V, tom V. Warszawa 1999, s. 58-59.
- [5] Adamczewski K., Matysiak K. (tłumaczenie i adaptacja). Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Inst. Ochr. Roślin, Główny Inspektorat Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, s.11., 2002.
- [6] Wkład Nauk Rolniczych w Rozwój Rolnictwa Ekologicznego. IUNG Puławy, s. 58, 2004.
- [7] Kucharski W.A., Mordalski R. Wpływ sposobu odchwaszczania plantacji na plonowanie wybranych gatunków roślin olejkowych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47, s. 73-176, 2007.