

PRODUCTIVITY OF SEED PLANTATIONS OF FODDER GALEGA (GALEGA ORIENTALIS LAM.) CULTIVATED EXTENSIVELY

Summary

In 2007-2009 in the vicinity of Bydgoszcz 6 extensively cultivated fields of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.), established 4-21 years ago, protecting light soils as fallow, were converted into seed plantations. Detailed observations and measurements of the values of biological seed yields and yield-forming factors were carried out. The aim was to estimate the values and dynamics of yield factors and the effect of periodically cultivated seed plantations of galega on soil fertility. Biological yield of galega seeds was from about $7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ to over $113 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ and was positively correlated with the age of plantations ($r=+0,406$). Seed yield was also positively correlated with yield factors, in order with the number of pods per shoot ($r=+0,614$), the density of fruit-bearing shoots ($r=+0,546$), the number of seeds per pod ($r=+0,388$) and seed size ($r=+0,235$). Biological seed yield was limited by the density of unproductive shoots ($r= -0,377$), whose development was favoured by rainfalls in June. The fertility index of flowers was on average 40%. During 3 years of the study the soil fertility under fodder galega cultivated temporarily for seeds did not decrease. The effect of changes in soil fertility on seed yield was small.

PRODUKCYJNOŚĆ PLANTACJI NASIENNYCH RUTWICY WSCHODNIEJ (GALEGA ORIENTALIS LAM.) UŻYTKOWANYCH EKSTENSYWNE

Streszczenie

W latach 2007-2009 w okolicach Bydgoszczy 6 ekstensywnie użytkowanych pól rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.), założonych 4-21 lat temu, chroniących jako ugór gleby lekkie, przekształcono w plantacje nasienne. Przeprowadzono szczegółowe obserwacje i pomiary wielkości biologicznego plonu nasion oraz czynników plonotwórczych. Celem było określenie wielkości i dynamiki czynników plonowania, a także oddziaływania okresowo użytkowanych nasiennej plantacji rutwicy na żyzność gleby. Plon biologiczny nasion rutwicy wyniósł od około $7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ do ponad $113 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ i był dodatnio skorelowany z wiekiem plantacji ($r=+0,406$). Plon nasion był też dodatnio skorelowany z czynnikami plonowania, kolejno z liczbą strąków na pędzie ($r=+0,614$), zagęszczeniem pędów owoconośnych ($r=+0,546$), liczbą nasion w strąku ($r=+0,388$) oraz wielkością nasion ($r=+0,235$). Biologiczny plon nasion ograniczało zagęszczenie pędów nieproduktywnych ($r= -0,377$), których rozwojowi sprzyjały opady w czerwcu. Indeks płodności kwiatów wyniósł średnio 40%. W ciągu 3 lat badań żyzność gleby pod rutwicą wschodnią użytkowaną doraźnie na nasiona nie zmniejszała się. Wpływ zmian żyzności gleby na plon nasion był niewielki.

1. Wprowadzenie

Rutwica wschodnia = pastewna (*Galega orientalis* Lam.) jest wieloletnią rośliną pastewną z rodziny bobowatych (motylikowatych - *Fabaceae*). Pochodzi z rejonu Kaukazu i od około 100 lat jest przedmiotem zainteresowania rolników, zwłaszcza w rejonach o niekorzystnych warunkach siedliskowych dla roślin uprawnych. Jak większość roślin introdukowanych z obszarów o ostrych warunkach bytowania rutwica łatwo przystosowuje się do warunków glebowych i pogodowych krajów europejskich, wykazując dużą trwałość na jednym stanowisku, wysoką produktyjność masy nadziemnej wartościowej jako pasza, i m.in. ze względu na brak agrofagów, wierność plonowania [13, 14, 19].

Znaczne, obserwowane w ostatnich 20 latach, zmniejszenie pogłowia bydła, owiec i koni – konsumentów zielonki, a jednocześnie tendencje do ekstensyfikacji produkcji roślinnej skłoniło do badań nad alternatywnymi funkcjami tej rośliny, m.in. użyciem rutwicy wschodniej do ochrony słabszych gleb okresowo wyłączanych z produkcji towarowej ze względów koniunkturalnych. Stwierdzono duże walory ochronne rośliny dla gleb lekkich uprawianej tam jako wieloletni ugór [2, 3, 16, 17, 18]. Rutwica wschodnia może stanowić ugór, przez 4-5 lat, nie wymagając w tym czasie

w ogóle koszenia. Bujna masa, zwłaszcza mieszanek rutwicy z trawami, np. stokłosą bezostną (*Bromus inermis*), przyspiesza użyteczne plonowanie [1] i stanowi skuteczną konkurencję dla roślinności naturalnej (chwastów) [2]. Rutwica nie uwalnia się łatwo do środowiska. Ugór można zlikwidować skutecznie zwykłymi, sprawnymi narzędziami uprawowymi. Kilkuletni ugór nawet na glebie lekkiej stanowi bardzo dobre stanowisko dla azotolubnych roślin uprawnych, np. pszenicy [5]. Możliwość uprawy rutwicy wschodniej zależy od dostępności nasion na rynku.

Rutwica wschodnia użytkowana tradycyjnie zarówno na zielonkę, jak i pełniąc funkcje ochronne, może być okresowo użytkowana zmiennie, tzn. na nasiona, niezbędne, jako materiał siewny do rozszerzania uprawy tej rośliny [1].

2. Cele

- Ocena możliwości i celowości okresowego ekstensywnego użytkowania wieloletnich plantacji rutwicy wschodniej na nasiona.

- Zbadanie poziomu funkcji ochronnych plantacji rutwicy wschodniej okresowo użytkowanych na nasiona dla gleby lekkiej.

3. Metody

Badania prowadzone są w Rolniczej Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii UTP w Bydgoszczy. Szczegółowe obserwacje, stanowiące przedmiot tego opracowania, przeprowadzono w doświadczeniach łanowych, na plantacjach o różnym wieku roślin, które z założenia jako ugór służą ochronie gleby lekkiej kompleksów żytniego dobrego i słabego, klasy bonitacyjnej IVb oraz V.

Corocznie na początku maja w latach 2007-2009 na każdym polu spośród kilku miejsc, w których policzono pędy i oceniono wizualnie równomierność zagęszczenia wybrano i oznaczono jedną reprezentatywną parcelkę o powierzchni 1 m², na której wykonywano szczegółowe obserwacje m.in. rozwoju i plenności roślin.

W momencie wiązania pierwszego strąka na 20 pędach policzono kwiaty o rozwiniętych i wybarwionych koronach. Strąki liczone na wszystkich pędach owoconośnych zebranych z parcelki, a nasiona w próbach 100 strąków. W każdej parcelce po skoszeniu na wysokości 10 cm policzono oddzielnie pędy ze strąkami (owoconośne), przerosty (późno wykształcone pędy płonne) oraz pędy martwe, a następnie zmierzono długość 20 z nich.

Biologiczny plon nasion stanowi iloczyn czynników plonu: liczba pędów owoconośnych, liczba strąków na 1 pędzie, liczba nasion w strąku oraz wielkość nasion.

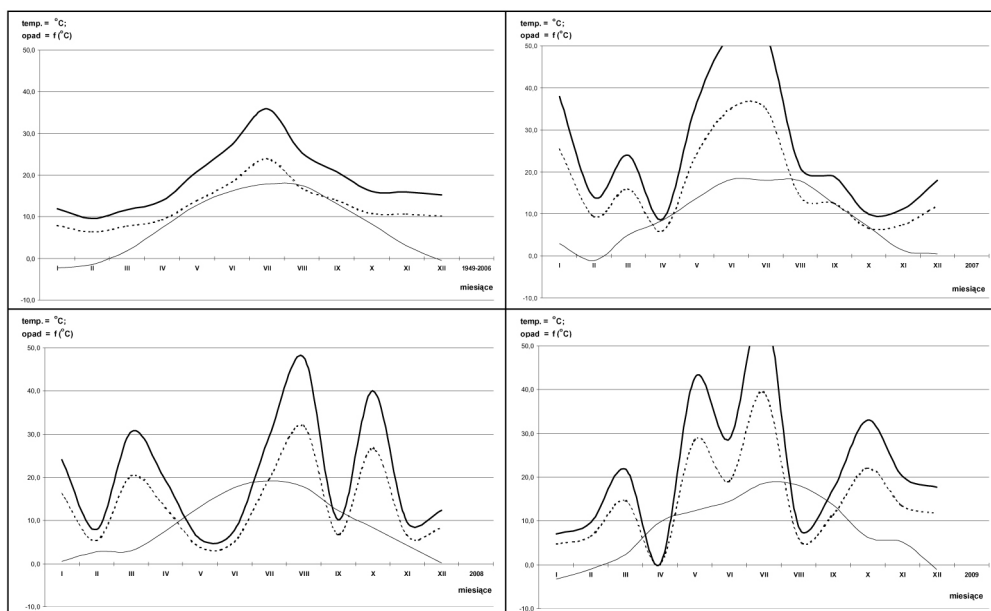
Na próby zbiorcze gleby składało się 5 prób jednostkowych, pobieranych łaską probierczą z warstwy 0-30 cm, co roku w jesieni. Analizy wskaźników żyzności gleby wykonywano metodami standardowymi.

Hipoteza robocza zakłada możliwość i celowość łączenia wysokiego poziomu funkcji ochronnych wieloletniego ugoru rutwicowego dla gleby lekkiej z okresowym ekstenywnym użytkowaniem roślin na nasiona.

4. Wyniki i dyskusja

Rutwica wschodnia – wieloletnia roślina pastewna może stanowić źródło zielonki na paszę, podobnie jak koniczyny, lucerny i in. do bezpośredniego skarmiania lub w postaci siana, suszu i kiszonki. Posiada cechy szczególnie pożądane w rolnictwie gospodarującym metodami proekologicznymi, szczególnie dużą plastyczność w trudnych warunkach agrobiologicznych, dużą produktywność masy vegetatywnej i bardzo dużą efektywność redukcji azotu atmosferycznego. W związku z możliwością wykorzystania zielonki rutwicowej również na cele energetyczne i nawozowe, a plantacji do ochrony gruntów, roślina traci charakter wyłącznie źródła paszy bezwzględnej. Wcześniejsze nasze badania potwierdziły wyraźnie celowość wykorzystywania rośliny do obsiewu wieloletnich ugorów chroniących glebę i przysparzających jej żyzności [2, 3, 16, 17, 18]. Rozszerzający się zakres potencjalnego wykorzystywania rośliny wymusza zainteresowanie jej nasiennictwem również w badaniach naukowych.

Warunki pogodowe w latach badań różniły się przede wszystkim sumą i rozkładem opadów zarówno w całych latach i sezonach wegetacji rutwicy, jak i w okresach wegetacji pierwszego pokosu od kwietnia do lipca (rys. 1), w którym kształtował się plon nasion. Niedobory opadów na wiosnę w latach 2008 i 2009 nie miały wyraźnego wpływu na tempo wzrostu i rozwoju roślin, jednak w roku 2008 przeciągająca się susza na czerwiec wpłynęła negatywnie na kształtujące się wtedy czynniki plonowania, szczególnie wiązanie strąków. Młodsze rośliny o słabszym korzeniu miały też gorzej wykształcone strąki, a zwłaszcza nasiona. Niedobór wody w czerwcu prawie całkowicie zahamował zjawisko przerastania, co w większości obiektów pośrednio sprzyjało produkcji nasiennej. Odwrotnie, czerwcowe obfite opady w latach 2007 i 2009 sprzyjały wyleganiu pędów nasiennych i przerastaniu.



Objaśnienia:

- - krzywa średnich temperatur powietrza (°C),
- krzywa opadów (10°C = 20mm),
- obniżona krzywa opadów (10°C = 30mm),

Rys. 1. Przebieg pogody w latach badań na tle wielolecia, wykresy według metody Waltera

Fig. 1. Weather course in the years of the study compared with the long-term period, diagrams according to the Walter method

Okres suchy - odcinek osi czasu, który zostaje wyznaczony przez rzut pionowy obszaru zamkniętego krzywymi opadów i temperatur.

Okres półsuchy - odcinek osi czasu, który zostaje wyznaczony przez rzut pionowy obszaru zamkniętego obniżoną krzywą opadów i krzywą temperatur przed i po okresie suchym.

Jak wynika z danych w tab. 1, łąny składały się z ponad 100 pędów na 1 m² i, z wyjątkiem najmłodszych roślin, osiągające ponad 1 m wysokości. Stanowiły skuteczną, stabilną konkurencję z roślinnością naturalną, a zatem dobrze pełniły jedną z ważnych funkcji ochronnych – niedopuszczenie do zachwaszczenia. W strukturze łąnów średnio ponad 50% stanowiły pędy ze strąkami (tab. 2). W odróżnieniu od pędów nieowoconośnych, liczba pędów ze strąkami pozytywnie oddziaływała na wielkość biologicznego plonu nasion. Zarówno liczba kwiatów i strąków na pędach, jak i syntetyczny wskaźnik - indeks płodności kwiatów, średnio ponad 40%, zwiększały się przeważnie wraz z wiekiem plantacji (tab. 3 i 4).

Wykorzystywanie plantacji rutwicy wschodniej z bujnym porostem na nasiona kwestionują Vavilov i Raig [20]. Bulanenkova [1], m.in. dla zwiększenia trwałości plantacji

rutwicy wschodniej zaleca zmienne użytkowanie rośliny, czyli okresowe przekształcenie plantacji użytkowanej na zielonkę na plantację nasienną. Badania własne przedstawiane w tym opracowaniu wskazują na duże potencjalne plony nasion z nawet bardzo starych, bo około 20-letnich plantacji rutwicy. Rutwica jest rośliną rozłogową. Wieloletnie, własne obserwacje rozwoju rośliny wskazują, że rutwica wschodnia zasiana nawet specjalnie na nasiona (mała norma wysiewu, szerokie międzyrzędzia), w korzystnych warunkach rozwoju już w drugim roku uprawy zarastała międzyrzędzia. Łan szybko stawał się podobny w swej strukturze do uprawianego na zielonkę. W doświadczeniach estońskich zatarcie różnic w plonach nasion następowało w czwartym roku uprawy, mimo że zakładając doświadczenie mocno zróżnicowano normy wysiewu i rozstawy rzędów [8, 12].

Cechy bujności roślin rutwicy wschodniej pożyteczne w łanie ugoru chroniącego glebę takie jak zagęszczenie (zwarcie) łąnu, w tym obecność pędów nieproduktywnych (przerosty, pędy martwe) pozostawały w zależności ujemnej z plonem nasion, co uzasadnia wcześniej przytoczone twierdzenie [20].

Tab. 1. Wysokość i zagęszczenie łąnów rutwicy wschodniej
Table 1. Stand height and density of fodder galega

Obiekty	Lata użytkowania			Wysokość pędów cm				Pędy razem szt.*m ⁻²			
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Średnia	2007	2008	2009	Średnia
A	19	20	21	113,9	107,3	108,0	109,8	79	113	149	113,5
B	17	18	19	144,4	122,1	128,0	131,5	119	84	103	102,1
C	16	17	18	119,4	112,8	108,8	113,7	138	113	163	138,2
D	6	7	8	119,4	121,2	116,8	119,1	132	121	164	139,2
E	5	6	7	120,7	87,5	104,8	104,3	87	128	87	100,6
F	4	5	6	69,9		84,6	77,2	139		100	119,6
Średnia				114,6	105,4	108,5	109,3	107,0	127,7	118,9	115,9
Wsp. zmienności %				21,3	16,3	13,3	16,8	17,7	27,2	23,0	22,9
Wsp. korelacji r _{lat użytkowania x}				0,539	0,612	0,533	0,513	-0,089	0,382	0,078	-0,264
Wsp. korelacji r _{plon biologiczny x}				0,285	0,914	-0,430	0,109	-0,428	0,334	-0,046	-0,628

Tab. 2. Pędy owoconośne i ich udział w strukturze łąnów rutwicy wschodniej
Table 2. Fruit-bearing shoots and their share in the stand structure of fodder galega

Obiekty	Lata użytkowania			Pędy owoconośne szt.*m ⁻²				Pędy owoconośne/pędy razem %			
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Średnia	2007	2008	2009	Średnia
A	19	20	21	61	80	98	79,5	77	71	66	70,0
B	17	18	19	29	78	37	47,9	24	93	36	46,9
C	16	17	18	60	70	61	63,7	43	62	37	46,1
D	6	7	8	43	88	58	63,1	33	73	35	45,3
E	5	6	7	65	99	58	73,9	74	78	67	73,4
F	4	5	6	30		59	44,3	21		59	37,0
Średnia				47,8	74,8	61,8	62,1	45,4	69,4	50,0	53,1
Wsp. zmienności %				33,9	29,8	32,0	34,9	54,0	24,8	30,7	39,8
Wsp. korelacji r _{lat użytkowania x}				0,176	0,193	0,292	0,215	0,208	0,452	-0,211	0,149
Wsp. korelacji r _{plon biologiczny x}				0,882	-0,796	0,853	0,546	0,846	-0,224	0,461	0,465

Tab. 3. Kwiaty i strąki na pędach rutwicy wschodniej
 Table 3. Flowers and pods on shoots of fodder galega

Obiekty	Lata użytkowania			Kwiaty na pędzie szt.*m ⁻²				Strąki na pędzie szt.*m ⁻²			
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Średnia	2007	2008	2009	Średnia
A	19	20	21	67,0	97,8	90,6	85,1	37,4	37,2	59,6	44,7
B	17	18	19	60,0	120,0	75,0	85,0	18,8	29,8	42,0	30,2
C	16	17	18	77,0	94,8	86,3	86,0	22,3	42,2	46,4	36,9
D	6	7	8	85,0	92,4	101,3	92,9	36,7	41,1	55,0	44,3
E	5	6	7	80,0	103,2	97,8	93,7	27,7	5,6	50,5	27,9
F	4	5	6	44,0	74,9	101,9	73,6	13,5		67,3	40,4
Średnia				68,8	98,8	92,1	86,1	26,1	27,4	53,5	37,4
Wsp. zmienności %				22,0	14,2	11,3	21,2	37,2	60,0	17,2	46,3
Wsp. korelacji r _{lat użytkowania x}				-0,002	0,336	-0,821	-0,024	0,160	0,657	-0,452	0,240
Wsp. korelacji r _{plon biologiczny x}				0,777	-0,187	0,050	0,375	0,889	0,974	0,559	0,614

Tab. 4. Indeks płodności kwiatów i wielkość strąków rutwicy wschodniej
 Table 4. Flower fertility index and pod size of fodder galega

Obiekty	Lata użytkowania			Indeks płodności (liczba strąków/liczba kwiatów*100) %				Liczba nasion w strąku szt.*strąk ⁻¹			
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Średnia	2007	2008	2009	Średnia
A	19	20	21	55,8	38,0	65,8	53,2	4,32	3,13	3,55	3,7
B	17	18	19	31,3	24,8	56,0	37,4	3,26	4,31	3,07	3,5
C	16	17	18	28,9	44,5	53,8	42,4	4,62	3,54	4,23	4,1
D	6	7	8	43,2	44,5	54,3	47,3	4,66	3,38	1,83	3,3
E	5	6	7	34,7	5,4	51,6	30,6	4,50	2,87	1,82	3,1
F	4	5	6	30,6		66,0	48,3	3,09		3,01	3,1
Średnia				37,4	27,5	56,3	37,4	4,1	2,9	2,9	3,5
Wsp. zmienności %				27,6	64,5	9,8	27,6	17,4	44,7	32,7	32,1
Wsp. korelacji r _{lat użytkowania x}				0,293	0,572	0,684	0,293	0,049	0,664	0,731	0,399
Wsp. korelacji r _{plon biologiczny x}				0,680	0,925	0,871	0,680	0,900	0,556	0,641	0,388

Tab. 5. Wielkość nasion i biologiczny plon nasion
 Table 5. Seed size and biological seed yield

Obiekty	Lata użytkowania			Masa 1000 nasion (mtn) g				Biologiczny plon nasion g*m ⁻²			
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	Średnia	2007	2008	2009	Średnia
A	19	20	21	6,62	6,74	5,47	6,28	64,6	62,9	113,3	80,3
B	17	18	19	7,37	6,61	5,94	6,64	13,0	66,1	28,3	35,8
C	16	17	18	7,03	7,28	5,37	6,56	43,4	75,9	64,2	61,2
D	6	7	8	6,88	6,25	5,12	6,09	51,0	76,3	29,9	52,4
E	5	6	7	6,94	4,66	4,91	5,50	56,0	7,3	26,1	29,8
F	4	5	6	5,65		6,07	5,86	6,9		72,6	39,8
Średnia				6,75	6,31	5,48	6,15	39,2	57,7	55,7	49,9
Wsp. zmienności %				8,8	15,7	8,3	13,9	60,6	49,9	62,0	57,8
Wsp. korelacji r _{lat użytkowania x}				0,494	0,777	0,207	0,306	0,164	0,518	0,445	0,406
Wsp. korelacji r _{plon biologiczny x}				0,311	0,914	0,284	0,235				

Prezentowane badania własne dotyczą w zasadzie tylko biologicznego plonu nasion (tab. 5), stanowiącego iloczyn czynników plonowania: liczby pędów owoconośnych, liczby strąków oraz wielkości strąków i nasion. Średnio plon nasion w przeliczeniu na 1 ha wyniósł około 500 kg. Plon ten charakteryzował się dużą zmiennością międzyobiekto- wą – średnio V = 57,8%, tzn. wyniósł od kilkudziesięciu kg*ha⁻¹ do ponad 1100 kg*ha⁻¹ nasion. Starsze, kilkunasto- letnie plantacje okazały się wydajniejsze niż kilkuletnie. Korelacja biologicznego plonu nasion z wiekiem plantacji wyniosła +0,406.

Najsilniej skorelowana z plonem nasion była liczba strąków na pędach owoconośnych (r=+0,614), mimo dużej

zmienności cechy w obiektach i latach (17,2-60,0%). Znacznie mniejszą zmienność stwierdzono w wielkości strąków (liczbie nasion w strąku). Również ten czynnik plonowania nasion był mocno skorelowany z plonem nasion w latach badań (r=0,388). Małą zmiennością charakte- ryzowała się wielkość nasion (mtn). W roku o suchej wio- śnie cecha ta była szczególnie silnie dodatnio skorelowana z plonem nasion i wiekiem plantacji. Przeciętnie jednak ko- relacja plonu nasion z ich wielkością wynosiła tylko +0,235.

Packa i in. [10] potwierdziły wysoki biologiczny poten- cjał wiązania nasion rutwicy wschodniej, min. dostatek wy- kształconego pyłku, ale i dość dużą zmienność czynników

plonowania. Indeks płodności w badaniach tych autorek zmniejszał się w kolejnych z trzech lat badań (75,4; 53,9; 40,4), co w warunkach województwa warmińsko-mazurskiego mogło wynikać z niedostatku zapylaczy. W badaniach własnych inchiłk ten był średnio jeszcze niższy, szczególnie w roku suchym, kiedy nawet związane owoce odpadały przed wykształceniem nasion. Zależność wiązania owoców i nasion jest silnie związana bezpośrednio i pośrednio z przebiegiem pogody [7, 21]. Plonu nasion zebranych kombajnem zbożowym i oznaczony w 2 latach z całych powierzchni łąnów był znacznie mniejszy i wynosił średnio 130 kg*ha⁻¹, wahając się w granicach od 36 do 257 kg*ha⁻¹. Wielu autorów [8, 12, 15, 21] przytacza imponujące wielkości plonu nasion w nie zawsze jasno określonych warunkach agrobiologicznych, ale i takie, które nie przewyższyły poziomu plonów rolniczych z badań własnych. Duże różnice pomiędzy plonem biologicznym a zbieranym mechanicznie w badaniach własnych wynikały zarówno z niepełnej reprezentatywności plonu biologicznego, jak i z niedoskonałości desykacji bujnych łąnów rutwicy, a w związku z tym strat podczas jednoetapowego zbioru mechanicznego. Pozyskane nasiona nawet ze starych, ekstensywnie użytkowanych plantacji przyczyniają się do upowszechnienia rośliny. Wydaje się, co wynika z obserwacji

własnych, że zbiór nasiennych plantacji rutwicy wschodniej o wiele skuteczniej i bez większych strat (strąki nie pękają łatwo) można przeprowadzić dwuetapowo. Może to mieć szczególne znaczenie w gospodarstwach działających metodami proekologicznymi. Oczywiście warunkiem są sprawne maszyny i pogoda sprzyjająca suszeniu. Podczas mechanicznego nowoczesnego zbioru słomy rutwicowej, np. za pomocą pras zwijających, zwykle około 40% najwartościowszych części organów nadziemnych okrusza się, pozostając na polu i przyczyniając się do zachowania dodatniego bilansu masy organicznej w środowisku. Pozostałą, zebraną część słomy jako cenny nawóz naturalny, można przeznaczać na sąsiednie, zwykle mniej żyzne pola [6].

W ciągu trzech lat badań obserwowano wzrost żyzności gleby, na co wskazują dodatnie korelacje zasobności i pH z wiekiem plantacji (tab. 6). Duża zmienność zasobności w fosfor wynikała z wyjątkowo dużej zasobności gleby w ten składnik tylko pod jednym obiektem (B - wiek plantacji 17-19 lat). Prawdopodobnie skutek silnego bezpośredniego i pośredniego oddziaływania pogody i wieku roślin na rozwój masy wegetatywnej roślin, plon nasion, stanowiący zwykle zaledwie kilka procent tej masy [6] był w znikomym stopniu skorelowany ze wskaźnikami żyzności gleby.

Tab. 6. Wskaźniki żyzności gleby pod rutwicą wschodnią i ich zmienność w latach badań
Table 6. Indices of soil fertility under fodder galega and their changes in the years of the study

Wartość	Zawartość/wskaźnik żyzności gleby						
	N %	C %	C:N	P %	K %	Mg %	pH _{KCl}
Średnia	0,0741	0,845	11,4	10,50	19,5	6,63	6,05
Współczynnik zmienności %	18,9	25,3	14,3	60,5	48,6	23,7	9,6
Korelacja r _{lat uprawy na polu x}	0,715	0,538	-0,086	0,427	0,231	0,663	0,555
Korelacja r _{plon biologiczny nasion x}	0,071	-0,125	-0,240	-0,321	-0,197	0,334	-0,178

5. Wnioski

Wieloletnie plantacje rutwicy wschodniej funkcjonujące jako ugory chroniące gleby lekkie mogą stanowić doraźne, wydajne źródło nasion, szczególnie w warunkach pogodowych sprzyjających umiarkowanemu rozwojowi masy wegetatywnej.

Trzyletnie użytkowanie wieloletnich ugorów jako plantacji nasiennych nie osłabiało ich ochronnych funkcji dla gleb lekkich.

6. Literatura

- [1] Bulanenkova E. P.: Kozljatnik vostochnyj. in: Mordovskoj ASSR, s. 22- 23., Tezisy Dokl. Vsesojuznoj Nauchno – Produkcyjnoj. Konf. Kiev - Belaja Cerkev, 1989.
- [2] Harasimowicz-Hermann G., Ignaczak S., Andrzejewska J., Krasicka-Korczyńska E., Wojnowska T., Koc J., Sienkiewicz S., Szymczyk S.: Systemy konserwacji gleby odłogowanej potencjalna produktywność ugoru obsianego w pierwszym roku. Bibl. Fragm. Agron., t.5, s. 213-224,1998.
- [3] Ignaczak S.: Rutwica wschodnia (Galega orientalis Lam.) stosowana do wieloletniej konserwacji gruntów odłogowanych jako potencjalne źródło paszy. Zesz. Nauk. AR Krak. Sesja Nauk., z. 62 (347), s.123-129, 1999.
- [4] Ignaczak S.: Wartość zielonki z rutwicy wschodniej (Galega orientalis Lam.) jako surowca dla różnych form paszy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z.468, s. 145-157, 1999.
- [5] Ignaczak S.: Wartość przedplonowa różnych sposobów konserwacji gleby dla pszenicy jarej. Pr. Komis. Nauk Rol. i Biol. BTN, B-52, 87-98, 2004.
- [6] Ignaczak S.: Badania nad możliwością wykorzystania słomy z nasiennych plantacji rutwicy wschodniej (Galega orientalis Lam.) do nawożenia sąsiednich pól. Zesz. Nauk. Południowo-Wschodni Oddział Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej z siedzibą w Rzeszowie. Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, oddział w Rzeszowie. z. 11, s. 73-78, 2009.
- [7] Mercuri A.M., Trevisan-Grandi G.: Indagini ambientali e melissopalinoologiche in un' area particolare: l' Orto Botanico di Modena (anni 1984-1988). [Environmental and melissopalynological researches in a particular place: the Botanical Gardens of Modena (years 1984-1988)]. Apicoltura (Italy), v. 6, p., 11-31 (Streszczenie), 1990.
- [8] Meripõld H.: The dependence of fodder galega's seed yield on sowing rate and row space. in: Fodder galega (Galega orientalis Lam.) research in Estonia. s. 32–34. The Estonian Research Institute of Agriculture, Saku, 1994.
- [9] Nõmmsalu H., Meripõld H.: Forage production, quality and seed yield fodder galega (Galega orientalis Lam.). Grassland and Land use 16th EGF Meeting, s. 541-544, 1996.
- [10] Packa, Danuta; Koczowska, Irena; Wojnowska, Teresa. Biologia kwitnienia i owocowania rutwicy wschodniej (Galega orientalis Lam.) w warunkach województwa warmińsko-mazurskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 468, s. 181-197, 1999.
- [11] Raig H. A: Semenovodstvo galegi. Gosudarstvennyj Agropromyshlennyj Komitet Estonskoj SSR, Tallin, 1988.
- [12] Raig H., Meripõld H.: Seed growing. in: Fodder galega. s. 29-31. Compiled by H. Raig, H. Nõmmsalu, H. Meripõld, J. Metlitskaja. Edited by H. Nõmmsalu Estonian Research Institute of Agriculture, Saku, 2001.
- [13] Raig H., Metlitskaja J, Meripõld H., Nõmmsalu H.: The history of adaptation and introduction of fodder galega, in: Fod-

- der galega. s. 7-12. Compiled by H. Raig, H. Nõmmsalu, H. Meripõld, J. Metlitskaja. Edited by H. Nõmmsalu Estonian Research Institute of Agriculture Saku, 2001.
- [14] Raig H., Nõmmsalu H.: Biological characterisation of fodder galega, in: Fodder galega. s. 13-19. Compiled by H. Raig, H. Nõmmsalu, H. Meripõld, J. Metlitskaja. Edited by H. Nõmmsalu Estonian Research Institute of Agriculture, Saku, 2001.
- [15] Shihemirov M.: The efficiency of fodder galega growing in the eastern part of the Caucasus. in: Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) research in Estonia. s. 63.. The Estonian Research Institute of Agriculture, Saku, 1994.
- [16] Sienkiewicz S., Koc J.; Wojnowska T. Ignaczak S., Szymczyk S.: Wpływ różnych sposobów użytkowania gleb wyłączonych z intensywnej uprawy na mineralizację azotu. *Bibl. Fragm. Agron.* t. 5, s. 239-248, 1998.
- [17] Sienkiewicz S., Wojnowska T. Pilejczyk D.: Plonowanie rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) oraz zawartość związków organicznych w zależności od zróżnicowanego nawożenia fosforowo-potasowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 468, s. 223-232, 1999.
- [18] Sienkiewicz S., Wojnowska T., Koc J., Ignaczak S., Harasimowicz-Hermann, G., Szymczyk S., Żarczyński P.: Zmiany chemiczne w glebach w zależności od systemu odłogowania. Cz.1: Odczyn oraz zawartość azotu ogólnego i węgla organicznego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* z. 493, cz. 3, s. 685-691, 2003.
- [19] Varis E.: Goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential pasture legume for temperate conditions. *J. Agricultural Sc. in Finland*, 58, 83-101, 1986.
- [20] Vavilov P.P., Raig H. A.: *Vozdelyvanije i ispol'zovanije kozljatnika vostochnogo.* Leningrad "Kolos", 1982.
- [21] Yaroshevich M.: Main research results of *Galega orientalis* Lam. in Byelorussia. in: Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) research in Estonia, s. 60-61. The Estonian Research Institute of Agriculture, Saku, 1994.