

STANISŁAW IGNACZAK  
*Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy*

WANDA WOJCIECHOWSKA  
*Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu*

## RUTWICA WSCHODNIA (*Galega orientalis* Lam.) NOWA MOTYLKOWA ROŚLINA PASTEWNA

### *Wstęp*

Obecnie mało prawdopodobne wydaje się znalezienie w dzikiej florze świata takich form, które mogłyby zrewolucjonizować produkcję pasz. Niedoskonałość nawet najwartościowszych gatunków roślin pastewnych skłania jednak do ciągłych poszukiwań roślin [3], które mogłyby uzupełnić, urozmaicić lub zwiększyć zapotrzebowanie zwierząt, wnosząc dodatkowo nowe walory gospodarcze, np. szczególną tolerancję na niekorzystne warunki siedliskowe, zdolność do poprawiania żyzności gleby, przydatność dla produkcji skoncentrowanych, uszlachetnionych form paszy, zmniejszenie kosztów uprawy itp.

Spośród roślin służących tym celom największe znaczenie gospodarcze mogą mieć gatunki z rodziny motylkowatych o naturalnie dużej koncentracji białka w swojej masie wegetatywnej lub nasionach i mające zdolność użyźniania gleby bez szczególnej potrzeby nawożenia azotem mineralnym. Jedną z takich jest wieloletnia roślina – rutwica wschodnia, dotychczas mało znana w warunkach Polski, mimo że prace nad jej introdukcją do nowoczesnego rolnictwa trwają w wielu krajach od kilkudziesięciu lat lub jest już w uprawie. Jak podaje Raig [15], w 1990 roku powierzchnia uprawy rutwicy wschodniej w Estonii wynosiła około 2500 ha i jest uprawiana w około 1/3 gospodarstw tego kraju.

Treść artykułu oparto, oprócz dostępnej literatury, również na obserwacjach, będących wynikiem jeszcze nie zakończonych badań nad rutwicą wschodnią, prowadzonych w rejonie Bydgoszczy i Poznania [4, 5, 26].

### *Systematyka, pochodzenie i historia uprawy*

Rutwica należy do rodziny motylkowatych – *Fabaceae* (*Papilionaceae*), podrodziny motylkowych – *Papilionoideae*, typu *Galegeae* i rodzaju rutwica – *Galega* [6].

Spośród znanych w przyrodzie sześciu, a według niektórych źródeł ośmiu gatun-

ków z tego rodzaju, najbardziej rozpowszechniona jest rutwica lekarska – *Galega officinalis* L. (ormian. ajceton), a także rutwica wschodnia lub leśna – *Galega orientalis* Lam. W literaturze rośliny te występują często pod nazwą galega (ros. kozłjatnik; ang. goat's rue; niem. Geissraute). W obrębie gatunku rutwica wschodnia występują dwie formy – północnokaukaska i łoryjska. Forma północnokaukaska jest wcześniejsza. Posiada łodygi o większej liczbie międzywęźli. Przedstawia większą potencjalną wartość gospodarczą [23].

Międzynarodowa nazwa rodzajowa rutwicy wywodzi się z języka greckiego: „gale” oznacza mleko, natomiast „agein” – działanie. Nazwa jest zatem związana z mlekopędym działaniem tej rośliny.

Vavilov i Kondratev [23] oraz wielu innych autorów podaje, że rutwica lekarska jest rośliną powszechnie występującą w dzikiej florze południowej Europy, basenu Morza Śródziemnego, na Bałkanach, w Azji Mniejszej, w Iranie i w byłym ZSRR. Do Europy przywieźli ją prawdopodobnie Arabowie. Dostała się też do Ameryki Południowej i Nowej Zelandii, gdzie stała się uciążliwym chwastem.

Rutwica wschodnia jest rośliną pochodzącą z rejonu Kaukazu. W stanie dzikim występuje w lesistych podgórskich rejonach Armenii, Gruzji, Dagestanu i Azerbejdżanu na wysokościach od 300 do 1800 m n.p.m., a także, choć rzadko, na Krymie.

Rutwica lekarska zyskała uznanie w praktycznym zastosowaniu wcześniej niż rutwica wschodnia. Już w XVII wieku była znana jako roślina ozdobna i lecznicza we Francji oraz w Niemczech. Wykorzystywano jej działanie potopędne, moczopędne i przeciw glistom. We Włoszech polecano sałatkę z młodych liści rutwicy jako środek pobudzający wydzielanie mleka u matek karmiących. W XVIII i XIX wieku w Niemczech, we Francji i na Kaukazie próbowano użytkować rutwicę lekarską w żywieniu owiec, nie uzyskując większego powodzenia ze względu na szkodliwość paszy pozyskiwanej z tego gatunku.

Oba gatunki rutwicy są znane jako wydajne rośliny miododajne w okresie tuż po przekwitnięciu sadów. Przewyższają pod tym względem nawet esparcetę siewną. Atrakcyjność nektaru dla pszczoł i trzmieli może przyczynić się pośrednio do znacznego zwiększenia plonu nasion rutwicy [22].

Zainteresowanie rutwicą wschodnią jako rośliną paszową datuje się od lat dwudziestych bieżącego wieku głównie na terenie Rosji, przede wszystkim w rejonach praktycznie odpowiednich dla uprawy koniczyny czerwonej.

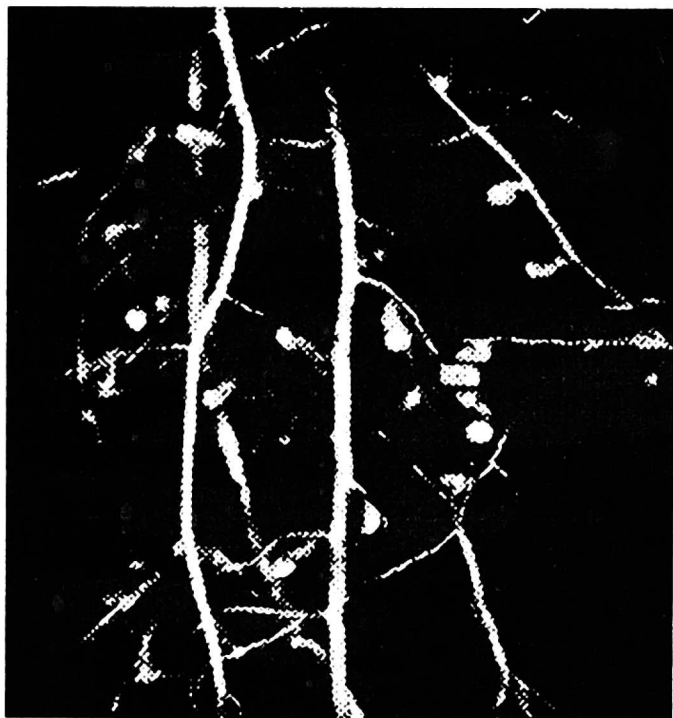
Spośród badaczy zajmujących się rutwicą wschodnią można wymienić przede wszystkim Simonova, uważanego za pioniera tej rośliny oraz współcześnie Raiga i Varisa.

### *Właściwości biologiczne*

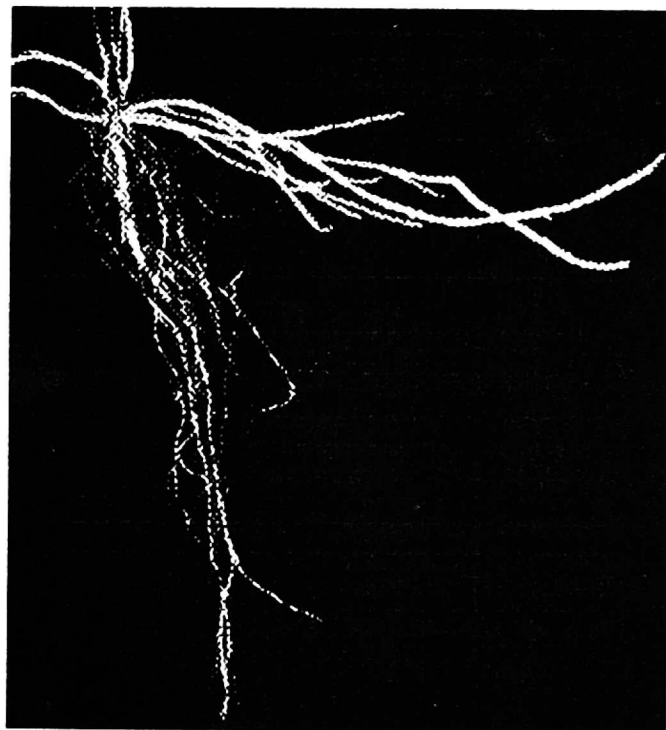
Rutwica wschodnia jest rośliną wieloletnią, o wielołodygowym pędzie nadziemnym.

#### *Część podziemna*

System korzeniowy rutwicy wschodniej ma charakter palowy. Korzeń główny

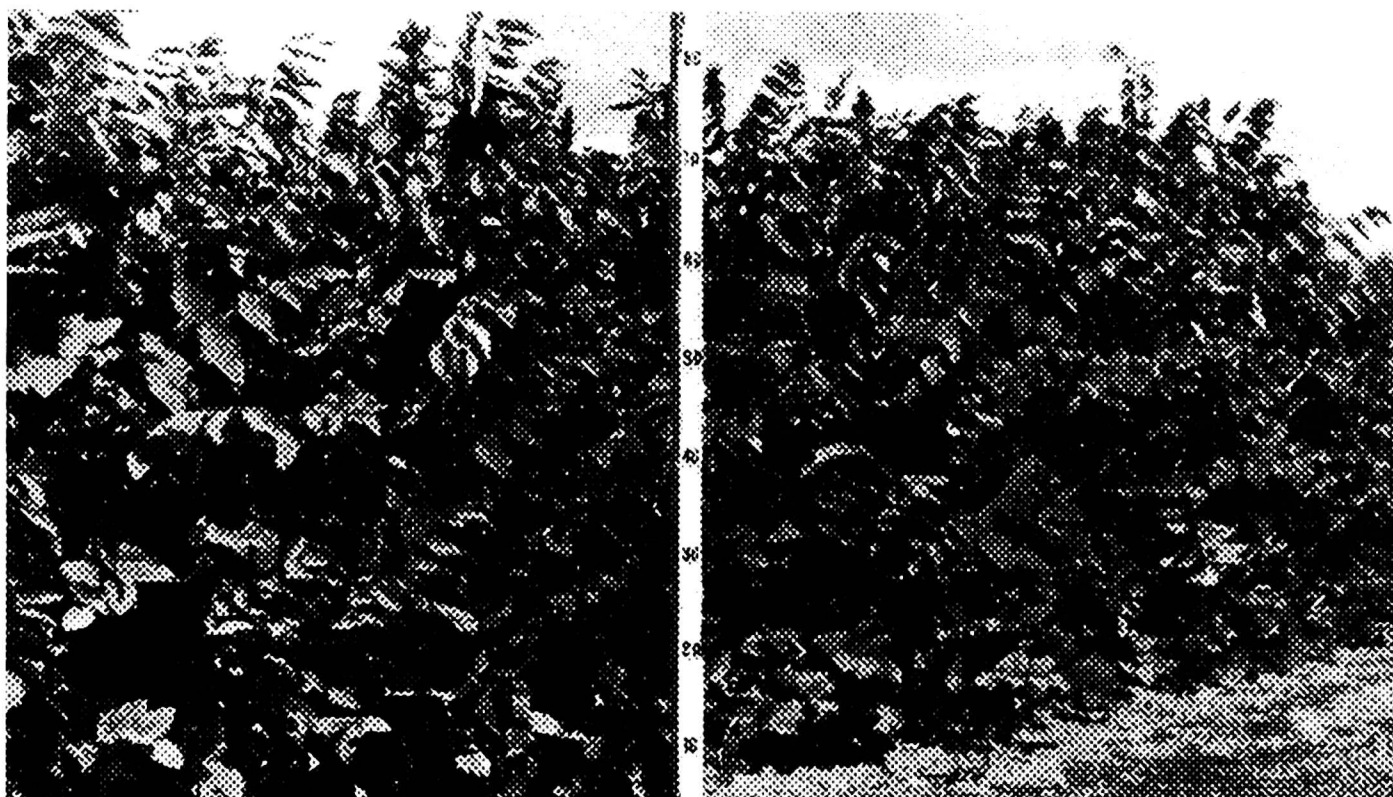


Rys. 1 Rutwica wschodnia — fragment systemu korzeniowego.



Rys. 2 Rutwica wschodnia — system korzeniowy i rozłogi.

wraz z licznymi rozgałęzieniami przenika glebę do głębokości 60–70 cm, a pojedyncze korzenie nawet do 1 m. W warunkach korzystnych dla rozwoju rośliny na jej korzeniach wyrasta do 1500 dobrze wykształconych brodawek (rys. 1). Na podziemnej części łodygi tworzą się corocznie 3–4 zimujące pączki. Oprócz tego na głębokości do 7 cm na szyjce korzeniowej formuje się od 2 do 18 rozłogów (rys. 2), które rosną poziomo na odległość do około 30 cm od szyjki, a następnie po wydostaniu się z gleby przechodzą w łodygi. Pączki i rozłogi pozwalają na odnawianie się części nadziemnej rośliny na wiosnę i po kolejnych zbiorach.



Rys. 3 Rutwica wschodnia — łan roślin w drugim roku uprawy, pierwszy odrost.

### Część nadziemna

Łodygi rutwicy wschodniej są dość sztywne, wzniesione. Osiągają wysokość do 200 cm, najczęściej jednak od 80 do 135 cm (rys. 3). Składają się z 8–14 międzywęźli. W górnej części łodyga może się rozgałęziać. Dolne międzywęźla są puste lub częściowo wypełnione. Na powierzchni mogą być omszone lub gładkie.

Liście w liczbie 8–13 na jednej łodydze są nieparzysto-pierzasto złożone. Ich długość wynosi 15–30 cm. Są osadzone na ogonkach długości od 15 cm w dolnej części pędu do 5 cm w części górnej. Liść tworzy między innymi 9–15 jajowatych lub podłużnych listków. Przy nasadach liści wyrastają owalne, jasnozielone przylistki. Powierzchnia liści osiąga wskaźnik LAI nawet 13 i więcej [13]. Udział liści w masie nadziemnej w zależności od fazy rozwojowej i pokosu wynosić może od 40 do 75%.

Kwiatostany rutwicy wschodniej – grona o długości 15–20 cm są osadzone w kątach liści na długich szypułkach. Ich zakończenia przypominają mysie ogony. Grona tworzy 30 do 70 niebieskich lub niebieskofioletowych kwiatów o budowie typowej dla motylkowych. Pręciki w kwiecie są zrosnięte w rurkę. Kwiaty około 1 cm długości są otwarte, co ułatwia zapylenie krzyżowe.



Rys. 4 Rutwica wschodnia – owocostany.

Owocem jest wielonasienny strąk o długości 3–4 cm. Jest przeważnie wyprostowany, zakończony ostrym dziubkiem (rys. 4). W fazie dojrzewania strąki brązowieją lub brunatnieją. Nie pękają i, z wyjątkiem słabo rozwiniętych, same trudno odpadają.

Nasiona, przeciętnie w liczbie 3–7 (do 14 sztuk) w strąku, przypominają kształtem nasiona lucerny siewnej. Są jednak znacznie większe: 3–4 mm długości i 1,5 mm szerokości, masa 1000 szt. od 5 do 9 g. Posiadają wgłębione znaczki. Nasiona świeże mają barwę żółtozieloną lub oliwkową. Podczas przechowywania ciemnieją, stając się jasno- lub ciemnobrązowe. Większość nasion rutwicy wschodniej jest twarda. W wyniku hodowli możliwe jest znaczne zmniejszenie udziału nasion twardych, jak ma to miejsce w przypadku odmiany Gale [13]. Istnieją liczne skuteczne sposoby sztucznego zmniejszenia twardości nasion (tab. 1). Nasiona zmniejszają zdolność kiełkowania już od drugiego roku życia, ale część z nich może skiełkować nawet do ósmego roku po zbiorze.

Tabela 1

*Zdolność kiełkowania nasion rutwicy wschodniej w zależności od sposobu skaryfikacji wg Vavilova i Kondrateva, 1975*

sposoby skaryfikacji	czas działania (minuty)	zdolność kiełkowania (%)	
		laboratoryjna	polowa
bez skaryfikacji	–	38	32
za pomocą stężonego kwasu siarkowego:	25	49	31
	40	60	42
	55	77	56
	70	86	66
za pomocą papieru ściernego:	25	83	67

### ***Rozwój roślin i reakcja na warunki siedliskowe***

Rutwica wschodnia rozwija się jak roślina jara. Kiełkuje epigeicznie. Niekiedy wskutek twardości wszystkich nasion skiełkowanie i wschody w pierwszym roku uprawy są niemożliwe. Nasiona potrzebują do skiełkowania stosunkowo dużo wody. Normalnie kiełkujące lub skaryfikowane nasiona przy temperaturze powietrza 12–15°C pęcznieją i wschodzą zwykle po 8–10 dniach od siewu. W pierwszych 30–35 dniach część nadziemna rośliny rozwija się bardzo wolno. Jak podają niektórzy badacze [23], początkowy rozwój tej rośliny jest i tak nieco szybszy niż koniczyny czy lucerny. Własne obserwacje prowadzone w okolicach Bydgoszczy [5] wskazują na to, że rutwica wschodnia jednak wyraźnie ustępuje koniczynie czerwonej pod względem tempa początkowego rozwoju.

Wolnemu rozwojowi części nadziemnej towarzyszy już w pierwszym roku uprawy intensywny wzrost systemu korzeniowego, którego masa w jesieni może trzykrotnie przewyższać masę części nadziemnych [22]. Odpowiednie porównania wielkości plonu resztek późniejszych i zawartego w nich azotu przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Resztki poźniwne rutwicy wschodniej i koniczyny czerwonej w warstwie gleby do 25 cm  
wg Instytutu Pasz – Simonov, 1951

Roślina	Plon suchej masy (dt/ha)	Zawartość azotu	
		(%)	(kg/ha)
Rutwica wschodnia:			
I rok	77,2	1,89	146
II rok	115,0	1,22	140
IV rok	136	2,13	290
VI rok	282	2,90	819
Koniczyna czerwona:			
I rok	20	2,26	44
II rok	56	2,03	144
III rok	79	1,88	149

Dla przetrwania pierwszej zimy w życiu rośliny wymaga ona wcześniej przynajmniej 100–120 dni aktywnej wegetacji. Okres krótszy, wynikający ze zbyt późnego siewu, może spowodować straty w obsadzie lub całkowite wymarzenie młodych roślin [13]. Rutwica wschodnia tworzy łodygi przeważnie w pierwszym roku wegetacji. Osiągają one wtedy wysokość 50–60 cm. Jedynie w bardzo korzystnych warunkach dla rozwoju, szczególnie przy dobrym oświetleniu, roślina ta może zakwitnąć już w pierwszym roku wegetacji, a nawet wydać niewielki plon nasion. W niekorzystnych warunkach świetlnych, przy krótkim okresie wegetacji w pierwszym roku uprawy nie wytworzy nawet łodyg, a plon nasion może wydać dopiero w trzecim roku życia. Młode rośliny rutwicy wschodniej można skosić we wrześniu, a zebraną masę przeznaczyć np. na paszę. W zimie część nadziemna rutwicy wschodniej zamiera całkowicie.

Rutwica wschodnia współżyje przede wszystkim ze specyficznymi dla swego gatunku bakteriami korzeniowych *Rhizobium galegae*. Nawet wyizolowane szczepy z pokrewnej rutwicy lekarskiej nie są efektywne w symbiozie z gatunkiem *G. orientalis* [8]. Jak podaje Varis za Lindström [22], bakterie korzeniowe grochu infekują korzenie rutwicy, ale nie prowadzi to do skutecznego wiązania azotu atmosferycznego. W rejonach, gdzie dotychczas nie uprawiano tej rośliny, w glebach nie występują odpowiednie dla rutwicy bakterie korzeniowe. Zaszczepienie gleby lub nasion rutwicy nie następuje trudności technicznych [4, 5, 13, 26]. Bakterie *Rhizobium galegae* rozwijają się nawet w glebie kwaśnej, ale w warunkach mniejszej kwasowości są znacznie efektywniejsze. Przyswajanie azotu atmosferycznego przez bakterie korzeniowe w pierwszym roku uprawy zaczyna się zwykle w lipcu, a w latach następnych wczesną wiosną. Skuteczność tego procesu jest silnie związana z warunkami siedliskowymi np. z temperaturą. Brodawki są wrażliwe na temperatury poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$ . W czasie bardzo ostrych zim następuje redukcja liczby bakterii korzeniowych.

W drugim i następnych latach życia rośliny rutwicy wschodniej rozwijają się wcześniej i bardzo szybko. Z wykształconej rozetki na początku rozwoju, po 10–14 dniach zaczynają się tworzyć łodygi. Ich dobowe przyrosty wynoszą początkowo 2,5–

3,0 cm, ale przed kwitnieniem dochodzą nawet do 6,0 cm. Tempo rozwoju tej rośliny można przyrównać do żyta ozimego. Na Ukrainie, podobnie jak w rejonie Bydgoszczy i Poznania, kwitnienie rutwicy rozpoczyna się na początku czerwca i trwa przeciętnie około 20–25 dni [4, 5, 19, 26]. Do fazy kwitnienia łodygi rutwicy wschodniej nie drewnieją. Dojrzewanie nasion następuje po 30–40 dniach od zakwitnięcia, czyli po 80 do 100 dni od wiosennego ruszenia wegetacji. Zbiór nasion przypada zwykle w końcu lipca lub na początku sierpnia. Duża ilość opadów w lecie powoduje przedłużanie się wegetacji, ale i twardość nasion jest wtedy mniejsza (50–60%). Gdy rozwój roślin przypada w warunkach niedoboru wody, udział nasion twardych może osiągać nawet 90–98% [24]. Optymalna wilgotność nasion podczas przechowywania wynosi 13% [13].

W czasie dojrzewania łodygi drewnieją, ale podobnie jak większość liści, pozostają zielone do pełnej dojrzałości nasion. Po zbiorze pierwszego pokosu odrastanie następuje głównie w wyniku rozwoju pędów powstałych z rozłogów. W warunkach dostatku wody znaczną część plonu następnego pokosu stanowią pędy powstałe w wyniku rozwoju pąków kątowych, wyrastających z dolnych węzłów na przykoszonych łodygach. Drugi odrost o masie przydatnej do wykorzystania rolniczego tworzy się zwykle po 60–70 dniach od zbioru pierwszego pokosu. W praktyce zatem rutwica wschodnia jest przeważnie rośliną dwupokosową i tylko w korzystnych warunkach dla rozwoju wydaje trzy pokosy. W kolejnych pokosach kwitną głównie pędy, które w pokosie poprzednim były słabo rozwinięte i nie zostały przykoszone [5, 19].

Pozostawianie drugiego pokosu na nasiona jest przeważnie niecelowe [4], choć jak twierdzi Raig [13], kiedy pierwszy pokos zostanie wcześniej skoszony na zielonkę, odrost jest w stanie zapewnić dobre plonowanie nasion również w drugim pokosie.

Maksymalny rozwój masy roślin przypada na drugi i trzeci rok życia rutwicy wschodniej i pozostaje na wysokim poziomie do siódmego roku. Trwałość uprawy w zależności od warunków siedliskowych i intensywności użytkowania wynosi od 7 do 15 lat. Można ją zwiększać stosując użytkowanie zmienne, np. po kilku latach użytkowania na zielonkę, pozostawiając pierwszy pokos w jednym roku na nasiona [13].

Rutwica wschodnia odznacza się dużą odpornością na chłody i mrozy. Bez okrywy śnieżnej wytrzymuje do  $-25^{\circ}\text{C}$ , a pod śniegiem nawet  $-40^{\circ}\text{C}$ . W warunkach ZSRR w okresie 10 lat badań nie stwierdzono przypadków wymarznienia roślin [20]. Wiosenne przymrozki do  $-6^{\circ}\text{C}$  nie uszkodzają liści, natomiast jesienią liście wytrzymują przymrozki od  $-3$  do  $-5^{\circ}\text{C}$ . Przymrozki w okresie kwitnienia mogą całkowicie uszkodzić kwiaty. Odporność na niskie temperatury powoduje, że rutwica wschodnia jest rośliną nadającą się zarówno do wczesnego użytkowania na wiosnę, jak i do późnego w jesieni.

Według Raiga [13] obszary przydatne do uprawy rutwicy wschodniej powinny charakteryzować się średnią temperaturą w okresie wegetacji  $>5^{\circ}\text{C}$ . Powodzenie uprawy rutwicy wschodniej wymaga dopływu energii słonecznej w tym okresie na poziomie FAR (promieniowanie fotosyntetycznie aktywne) 25–35 kcal/cm<sup>2</sup>.

Dotychczas nie rozpoznano szczegółowo reakcji fotoperiodycznej rutwicy wschodniej. Wskutek dużego udziału liści w masie, jak i ich dużych rozmiarów, roś-

lina ta silnie reaguje na niedobór światła. Zacienienie odczuwają szczególnie młode rośliny do 40–50 dni od wschodów [19, 21, 23].

Pod względem wymagań wodnych rutwica wschodnia plasuje się pomiędzy koniczyną czerwoną a lucerną siewną. Jej mezofityczny charakter wynika między innymi z obfitego ulistnienia i stosunkowo płytkiego systemu korzeniowego. Potrzebuje dużo wody w okresie wschodów [5]. Zwykle dobrze wykorzystuje jej zapasy z okresu zimy i na ogół w pierwszym pokosie nie odczuwa niedostatku wody. Niedobór wody w lecie wpływa silnie na tempo rozwoju roślin i oddziałuje negatywnie na wielkość wytworzonej masy wegetatywnej w drugim odroście. Odporność na niedobory wody może być przedmiotem pracy hodowlanej [13]. W dzikiej florze rośnie w miejscach wilgotnych, na brzegach rzek, na polanach śródleśnych itp. Znosi 12- do 18-dniowe zalewy. Jest zatem dobrze przystosowana do gleb zastoiskowych i torfowych [19, 23].

### *Plony i ich wartość paszowa*

Jak podają Vavilov i Filatov [24], największe plony masy wegetatywnej i białka osiąga się z dwóch pokosów zbieranych w fazie pąkowania. Zawartość składników pokarmowych w różnych formach paszy przygotowanej z rutwicy wschodniej i innych roślin motylkowych przedstawiono w tabeli 3. Strawność składników pokarmowych porównywanych w tej tabeli, zawartych w zielonce, kiszonce i sianie z tej rośliny wynosiła odpowiednio w %:

- sucha masa 66,7 – 56,9 – 61,9;
- substancja organiczna 68 – 63,9 – 65;
- białko ogólne 79,2 – 72 – 63,6;
- włókno surowe 55,6 – 54,6 – 55,1;
- tłuszcz surowy 53 – 54,8 – 41,6;
- bezazotowe wyciągowe 74,5 – 65,8 – 71,9.

Tabela 3

*Zawartość składników pokarmowych w % abs. suchej masy roślin  
wg Vavilova i Filatova, 1980*

Rodzaj paszy	Zawartość składników pokarmowych w %						
	SM	białko ogólne	białko własc.	tłuszcz surowy	włókno surowe	BNW	popiół
Rutwica wschodnia:							
– zielonka	16,8–22,6	15,6–23,6	12,1–13,6	2,5–2,8	20,4–32,4	42,0–44,5	6,8–7,6
– kiszonka	32,0	19,4	12,2	2,8	26,0	43,2	8,7
– siano	91,4	30,4	20,3	2,2	27,8	33,6	6,0
Koniczyna czerw. – siano	80,0	20,0	15,0	3,8	22,2	44,6	9,4
Lucerna siew. – siano	85,5	22,8		2,8	24,6	38,1	11,7



Pobranie końcowe składników pokarmowych wg tych autorów w przeliczeniu na plon 100 dt zielonki osiągało przeciętnie kg: azotu – 54,7, fosforu – 8,2, potasu – 32,2, wapnia – 10,2. Dynamikę plonów i składników pokarmowych w rutwicy wschodniej obrazują tabele 4 i 5.

Tabela 4

*Plony rutwicy wschodniej wg Raiga i Nymmsalu, 1988*

Faza rozwojowa	dt/ha					
	1986			1987		
	zielonka	sucha masa	białko ogólne	zielonka	sucha masa	białko ogólne
tworzenie łodyg	185	25,9	7,7	210	24,2	5,6
pąkowanie	299	42,3	10,3	319	55,2	11,6
pocz. kwitnienia	310	66,3	12,3	400	83,2	13,7
pełn. kwitnienia	321	69,1	12,4	418	95,2	14,5
kon. kwitnienia/pocz. tworzących owoców	283	78,7	12,4	364	103,3	11,6
dojrzew. nasion	264	78,9	10,5	309	95,7	9,7

Tabela 5

*Skład chemiczny roślin rutwicy wschodniej odmiany Gale wg Raiga, 1988*

Składnik pokarmowy (%)	Faza rozwojowa			
	przed pąkowaniem	pąkowanie	1/10 kwitnienia	pełnia kwitnienia
sucha masa	12,3	16,2	21,6	23,6
białko ogólne	26,6	21,0	16,2	15,4
tłuszcz surowy	2,6	2,4	2,3	2,3
włókno surowe	19,3	25,2	28,2	30,1
fosfor (P)	0,47	0,40	0,32	0,21
potas (K)	4,13	3,43	3,04	2,57
wapń (Ca)	0,84	0,84	0,89	0,92

Rodzaj rutwica zawiera w masie wegetatywnej i w nasionach specyficzne substancje, tj. alkaloid galeginę (pochodna guanidyny o sumarycznym wzorze  $C_6H_{13}N_3$ ), hydroxygaleginę oraz (+)-peganinę [17]. Pochodne guanidyny, zwłaszcza znajdujące się w liściach, są trujące dla zwierząt. Nietrująca peganina pogarsza smak paszy. Substancje te występują w stosunkowo dużej koncentracji w rutwicy lekarskiej, natomiast rutwica wschodnia nie zawiera galeginy i 4-hydroxygaleginy. Obecność substancji toksycznych i ich zawartość w rutwicy lekarskiej są zmienne. Zależą od populacji rośliny, fazy rozwojowej i warunków siedliskowych. Sposób dziedziczenia zawartości peganiny i jej zmienność pozwalają przypuszczać, że w wyniku hodowli możliwe będzie znaczące obniżenie zawartości również tej substancji [7, 10, 16, 17].

Według Raiga [13] średnie plony nasion rutwicy wschodniej w okresie 10 lat w warunkach Estonii wynosiły od około 240 do 420 kg z 1 ha. Podobne plony osiągnął

Varis [19]. Istnieje możliwość uzyskania takich, a nawet większych plonów nasion również w warunkach Polski [4].

### *Podsumowanie*

Przegląd piśmiennictwa na temat rutwicy wschodniej wskazuje na to, że niektóre elementy agrotechniki tej rośliny zostały względnie dobrze zbadane. Jej zasady można uważać za obowiązujące w Estonii, kilku innych republikach byłego ZSRR oraz w Finlandii, gdzie jednak warunki siedliskowe znacznie odbiegają od polskich [1, 2, 13, 14, 18, 20, 22, 23, 24]. Informacje te stanowią cenne wskazówki dla badań nad rozwojem rośliny i zmiennością jej cech użytkowych, hodowli i wreszcie dla opracowania zasad uprawy w Polsce. Wyżej opisane właściwości biologiczne rutwicy wschodniej sugerują niektóre ogólne, uniwersalne zasady jej agrotechniki i wykorzystania:

1. Wolny początkowy rozwój rośliny i w zasadzie dwupokosowe użytkowanie przy uprawie na zielonkę określają przydatność rutwicy wschodniej głównie do średniointensywnych warunków gospodarowania. Przepuszczalnie będzie ważną rośliną w rolnictwie ekologicznym.
2. Długowieczność rośliny skłania do wykorzystania jej między innymi dla zagospodarowania odłogów. Duża masa resztek poźniwnych rutwicy wschodniej, potencjalnie duża jej produktywność i znaczne zdolności użyźniania gleby umożliwiają wykorzystanie tej rośliny dla rekultywacji terenów zdewastowanych.
3. Konieczność płytkiego siewu i pozytywna reakcja na odkwaszenie gleby zmuszają do starannego dobrania miejsca w zmianowaniu i bezpośredniego przedplonu tak, aby możliwe było doprowadzenie gleby do wysokiego poziomu kultury (odchwaszczenie, wapnowanie, doprowadzenie pola, przedsiewne stosowanie herbicydów itp.).
4. Znaczne potrzeby pokarmowe i duża trwałość roślin na jednym polu, w warunkach intensywnego gospodarowania wymuszają konieczność stosowania wysokiego nawożenia organicznego pod przedplon lub bezpośrednio pod rutwicę, głównie jako źródła makro- i mikroelementów, startowego nawożenia azotem mineralnym oraz odpowiedniego do potrzeb rośliny, zasobności i kwasowości gleby nawożenia fosforem, potasem, magnezem, a także wapnowania.
5. W glebach, gdzie dotychczas nie uprawiano rutwicy, zwykle nie występują odpowiednie dla tego gatunku bakterie korzeniowe. W takich warunkach efektywne współżycie jest możliwe tylko po zaszczepieniu nasion lub gleby tymi drobnoustrojami.
6. W większości twarde i dość podatne na choroby nasiona rutwicy wschodniej wymagają przedsiewnej skaryfikacji i ochronnego zaprawiania.
7. Wolny początkowy rozwój rośliny i duże potrzeby wodne kielkujących nasion wskazują na konieczność wczesnego wiosennego siewu, w sposób umożliwiający wykonanie pielęgnacji mechanicznej.

8. Duże zapotrzebowanie na światło skłania do uprawy rutwicy wschodniej w siewie czystym, jednogatunkowym. Uprawa we wsiewce, choć uzasadniona ze względu na ochronę przed chwastami, wymaga doboru rośliny osłonowej i jej agrotechniki tak, aby w jak najmniejszym stopniu ograniczała dostęp światła dla młodych roślin rutwicy wschodniej. Komponentami mieszanek z jej udziałem mogą być jedynie rośliny mało agresywne, a wśród nich również rośliny motylkowe.
9. Tendencja do zachwaszczania wskazuje na potrzebę intensywnej walki z chwastami. Do drugiego roku uprawy możliwe i skuteczne jest pielenie mechaniczne w międzyrzędziach, a w latach następnych, ze względu na zarastanie międzyrzędzi przez rutwicę, praktycznie tylko za pomocą herbicydów.
10. Zdolności rośliny do tworzenia licznych pędów, ich rozgałęziania się i duże potrzeby świetlne powinny zostać uwzględnione zwłaszcza przy uprawie na nasiona przez stosowanie małej ilości wysiewu nasion i uprawy szerokorzędowej.
11. Na zbiór nasion należy przeznaczать przede wszystkim pierwszy pokos. Pozostawanie w stanie zielonym większości organów wegetatywnych w fazie dojrzewania owoców i nasion, które nie pękają i nie odpadają, skłania do zbioru jednoetapowego za pomocą kombajnu zbożowego po uprzedniej desykacji roślin. Koszenie rutwicy na nasiona powinno być wykonane wysoko.
12. Rytm wzrostu i dynamika składników pokarmowych wskazują na celowość dwu-, trzykośnego użytkowania rutwicy na zielonkę; pierwszy pokos powinien zostać zebrany na początku kwitnienia, a ostatni we wrześniu. Na zielonkę rośliny powinny być koszone nisko.
13. Zielonka rutwicy wschodniej może zostać wykorzystana do bezpośredniego skarmiania, na susz, siano lub kiszonkę. Bogate ulistnienie tej rośliny i w związku z tym duży plon samych liści uzasadniają celowość ich wykorzystania dla produkcji wysokowartościowego suszu lub koncentratu białkowego.
14. Niektóre niekorzystne cechy tej jeszcze mało uszlachetnionej rośliny takie jak: małe tempo wzrostu roślin w pierwszym roku uprawy i po zbiorach pierwszego pokosu, mała odporność na suszę i wyleganie, duży udział nasion twardych powinny skłaniać do poprawienia ich w wyniku hodowli. Celem hodowli, oprócz osiągnięcia i utrzymania wysokiego potencjału plonowania, powinno być także osiągnięcie dużej strawności składników pokarmowych oraz eliminowanie ewentualnych składników antyżywniowych.

## Literatura

- [1] Alkova N. G.: Kozljatnik vostochnyj – cennaja bobovaja kultura dlja syrevogo konvejjera. Kormovyje Kultury, 5, 37–39, 1988.
- [2] Anishin L. A.: Kratkije itogi izuchenija novykh kormovosilosnykh rastenij na Ukraine; w: Novyje i molorasprostranennyje kormovosilosnyje rastenija. Naukova Dumka, Kijev, 151–153, 1969.
- [3] Czekalski M.: Introdukcja nowych gatunków roślin paszowych w Związku Radzieckim. Post. Nauk Roln.; 2, 133–140, 1978.

- [4] Ignaczak S. (nie opublikowane drukiem): Obserwacje rozwoju i owocowania rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) w uprawie polowej w okolicach Bydgoszczy. Informacja na Konferencji nt. produkcji nasiennej roślin motylkowych wieloletnich. Komitet Uprawy Roślin PAN, SGGW AR Warszawa, 1984.
- [5] Ignaczak S.: Produktywność i wartość pastewna fińskiej formy rutwicy wschodniej w porównaniu z innymi roślinami pastewnymi. Sprawozdanie z badań w latach 1986–1989, ATR Bydgoszcz, AR Poznań, 1990.
- [6] Komarov U. L.: Flora URSS. Wiesbaden – Wehen, 303–304, 1963.
- [7] Köhler H.: Die Prüfung von *Galega* – Arten auf ihren Gehalt an Giftstoffen mit Hilfe biologischer Methoden. Biol. Zbl., 88, 165–177, 1969.
- [8] Lindström K.: *Rhizobium galegae*, a New Species of Legume Root Nodule Bacteria. International Journal of Systematic Bacteriology, 39, 3, 365–367, 1989.
- [9] Nasi M., Kiiskinen T.: Leaf protein from green pulse crops and nutritive value of legume protein concentrates for poultry. Journal of Agricultural Science in Finland, 57, 117–123, 1985.
- [10] Pufahl K., Schreiber K.: Zur dünnenschichtchromatographischen Nachweis von Inhaltsstoffen der Geissraute, *Galega officinalis* L. Der Züchter, 33, 287–290, 1963.
- [11] Raig H.: Experimente with a Newly Introduced Fodder Plant – *Galega orientalis* Lam. in the Estonian SSR. Department of Information and Introduction, Tallin, 1982.
- [12] Raig H.: Experimente with a Newly Introduced Fodder Plant – *Galega orientalis* in the Estonian SSR. Efficient Grassland Farming Proc. Sth General Meeting of European Grassland Federation 1982. Occ. Symp. No 14. British Grassland Soc. 295–296, 1982.
- [13] Raig H.: Semenovodstvo galegi. Gosud. agron. Kom. ESSR, 1988.
- [14] Raig H., Nymmsalu H. K.: Kozljatnik vostochnyj – cennaja bobovaja kultura: osobennosti agrotehniki. Kormovyje Kul'tury, 5, 35–37, 1988.
- [15] Raig H.: Agrotehnologija vozdeľvanija i iopol'zovanija kozljatnika vostochnogo. Konspekt wykładu wygłoszonego w maju 1991 w IGR PAN w Poznaniu, 1991.
- [16] Schafer J., Stein M.: Untersuchungen über toxische Inhaltsstoffe bei *Galega officinalis* L. Biol. Zbl., 88, 755–768, 1969.
- [17] Schreiber K., Aurich O., Pufahl K.: Isolierung von (+)-Peganin aus der Geissraute, *Galega officinalis* L. Archiv der Pharmazie, 295, 271–275, 1962.
- [18] Shagarov A. M.: Kozljatnik vostochnyj – cennaja bobovaja kultura. Kormoproizvodstvo, 8, 30–32, 1985.
- [19] Simonov S. N.: *Galega* L. – Kozljatnik w: Kormovyje rastenija senokosov i pastbishh SSSR – zb. pod red. N. U. Larina. Moskva – Leningrad, 670–679, 1951.
- [20] Tokar N. A.: *Galega* vostochnaja; w: Novyje i malorasprostranennyje kormovosilosnyje rastenija. Naukova Dumka, Kijev, 149–151, 1969.
- [21] Tooming H. G.: Svjaz' udelnoj poverkhnostnoj plotnosti listev nekotorykh vidov rastenij s radiacijej prisposoblenija i rezhimom FAR. Fizjologija Rastenij, 31, 2, 258–265, 1984.
- [22] Varis E.: Goat's rue (*Galega orientalis* Lam.), a potential pasture legume for temperate conditions. Journal of Agricultural Science in Finland. 58, 83–101, 1986.
- [23] Vavilov P. P., Kondratjev A. A.: Kozljatnik vostochnyj ili galega vostochnaja, w: Novyje kormovyje kultyury. Moskva, Rosselkhozizdat, 227–247, 1975.
- [24] Vavilov P. P., Filatov W. I.: Kozljatnik vostochnyj, w: Intensivnyje kormovyje kultyury v nechernoziemle. Moskovskij Rabochij, 103–113, 1980.
- [25] Vavilov P. P., Raig H. A.: Vozdeľvanie i ispol'zovanie kozljatnika vostochnogo. Biblioteka po proizvodstvu kormov, Leningrad „Kolos”, 1982.
- [26] Wojciechowska W.: Prace nad wprowadzeniem w Polsce cennej rośliny motylkowej, rutwicy wschodniej (*Galega orientalis* Lam.) obserwacje morfologiczne, analiza chemiczna zielonej masy oraz analiza cytologiczna formy z Finlandii i formy z Estonii. Raport z realizacji zadania badawczego. Pracownia Mieszkańców Oddalonych, IGR PAN Poznań, 1992.