

SPRAWOZDANIE Z ZADANIA PT:

Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół: badania w zakresie dostosowania ekologicznych upraw warzywniczych i zielarskich do warunków górskich i podgórskich oraz opracowanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie prowadzenia tych upraw w systemie rolnictwa ekologicznego na tych terenach.

WYKONANEGO W:

Katedrze Roślin Warzywnych i Leczniczych,
Instytut Nauk Ogrodniczych,
SGGW w Warszawie

W RAMACH BADAŃ NA RZECZ ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO

dotacja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr DEJ.re.027.5.2023 z dnia 4.04.2023r.

KIEROWNIK PROJEKTU: Dr hab. Katarzyna Bączek, prof. SGGW

Wykonawcy:

Prof. dr hab. Zenon Węglarz
Dr hab. Olga Kosakowska
Dr inż. Ewelina Pióro-Jabrucka
Dr Regina Janas
Dr inż. Jarosław L. Przybył
Dr inż. Anna Pawełczak

Warszawa, 2023 r.

I. WSTĘP I CEL BADAŃ

Warunki klimatyczno-glebowe naszych pogórskich i górskich rejonów w bardzo dużym stopniu ograniczają, a w wielu przypadkach wykluczają możliwość prowadzenia opłacalnych dla tamtejszych rolników upraw. Związane jest to przede wszystkim z krótkim okresem wegetacyjnym i bezprzymrozkowym oraz niskimi rocznymi średnimi temperaturami. W uprawie niedogodnością jest mocno pofałdowany teren, często z bardzo dużymi nachyleniami pól oraz zwięzła, gliniasta gleba. Gospodarstwa na tym obszarze są zazwyczaj niewielkie, o tradycyjnej, ekstensywnej strukturze upraw. Jedną z możliwości dywersyfikacji produkcji w tych gospodarstwach i podniesienia ich opłacalności może być wprowadzenie do uprawy roślin o wymaganiach klimatycznych zbliżonych do górskich i równocześnie atrakcyjnych z ekonomicznego punktu widzenia. W związku z dotychczasowym sposobem prowadzenia gospodarstw, generującym niewielkie skażenie środowiska, zdecydowanie łatwiej można wprowadzać do upraw na tych terenach nowe rośliny w systemie produkcji ekologicznej, a co za tym idzie dodatkowo podnieść ich rentowność.

W 2023r., badaniami objęto różeniec górski, goryczkę żółtą, cząber górski oraz tymianek właściwy. Prace nad różencem, goryczką i cząbrem stanowiły kontynuację badań ubiegłorocznych, natomiast w przypadku tymianku badania w tym zakresie prowadzono po raz pierwszy. Wszystkie te gatunki w warunkach naturalnych występują w rejonach górskich i/lub podgórskich. Są to rośliny wieloletnie u których surowcem są organy podziemne (różeniec i goryczka) lub ziele (cząber, tymianek), wykorzystywane głównie w przemyśle spożywczym i fitofarmaceutycznym.

Nadrzędnym celem niniejszego projektu jest opracowanie kompleksowego sposobu uprawy ww. gatunków w systemie produkcji ekologicznej, w rejonach podgórskich i górskich na terenie Polski, w tym wytycznych dotyczących m.in. prowadzenia tych upraw, otrzymywania materiału rozmnożeniowego i postępowania pozbiornego z uzyskanymi surowcami. Badania te prowadzone są we współpracy z Podkarpackim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Boguchwale oraz rolnikami prowadzącymi uprawy w systemie ekologicznym na terenie Podhala oraz Roztocza, gdzie założone zostały pilotażowe doświadczenia uprawowe. Ponadto, w PODR w Boguchwale, założona w ubiegłym roku kolekcja wybranych roślin zielarskich została w roku bieżącym poszerzona o nowe gatunki, potencjalnie możliwe do uprawy na terenach podgórskich. Przeprowadzone w niniejszym projekcie obserwacje i analizy pozwoliły na opracowanie materiałów szkoleniowych na temat badanych roślin w postaci metodyk rolnictwa ekologicznego. Dotychczasowe wyniki badań zaprezentowano podczas szkolenia dla rolników, zorganizowanego w ramach tego projektu we współpracy z PODR w Boguchwale.

II. WYNIKI

RÓŻENIEC GÓRSKI

Zadanie 1. Optymalizacja warunków produkcji materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji

Ubiegłoroczne badania wskazują, że rozsada różeńca górskiego uzyskiwana w warunkach gospodarstwa ekologicznego rozwija się nierównomiernie. Zaobserwowano, że około 1/3 rozsady nie dorasta do rozmiarów pozwalających na wysadzenie jej w pole w pierwszym roku wegetacji. W związku z tym, aby zwiększyć wydajność produkcji materiału rozmnożeniowego do zakładania plantacji w warunkach górskich, w 2023 roku przeprowadzono prace nad rozmnażaniem wegetatywnym różeńca górskiego.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiał roślinny do przygotowania sadzonek stanowiły dwuletnie i trzyletnie rośliny różeńca górskiego należące do form 5/23 i 27 (linie hodowlane wywodzące się z dwóch dziko rosnących populacji z Mongolii). Rośliny te zostały wykopane z pola doświadczalnego SGGW w Wilanowie w marcu i kwietniu 2023 roku. Pobrane rośliny miały już rozwinięte pędy nadziemne z pąkami kwiatowymi, które usuwano przed podziałem kłączy pozostawiając dolne, ulistnione fragmenty pędów (Tabl. 1,2). Skracano także korzenie. Po oczyszczeniu kłączy z resztek gleby przy pomocy ostrego noża dzielono je na sadzonki. Każda sadzonka składała się z fragmentu kłącza zawierającego przynajmniej jeden wzniesienie z pąkiem wzrostowym i kilkoma pędami nadziemnymi oraz przynajmniej jednego korzenia. Powierzchnię cięcia przez kłącze zasypywano sproszkowanym węglem drzewnym w celu zabezpieczenia tkanki przed porażeniem chorobami grzybowymi. Sadzonki umieszczano w skrzynkach zawierających podłoże skomponowane z odkwaszonego torfu z piaskiem zmieszanego w proporcji 1:1 z mieloną korą sosnową (Tabl. 1-3). Podłoże zawierało także niezbędne makro i mikroelementy mineralne. Skrzynki z sadzonkami umieszczono w nieogrzewanej szklarni. Na przełomie lipca i sierpnia otrzymane z ukorzenionych sadzonek rośliny wyjęto ze skrzynek i wysadzono w pole (Tabl.3). W każdej kombinacji (populacja/wiek roślin matecznych) sadzonki pobrano z ok. 30 roślin. Określono efektywność rozmnażania wegetatywnego wyrażoną liczbą sadzonek otrzymanych z rośliny matecznej oraz liczbą sadzonek ukorzenionych i wysadzonych w pole.

Tabela 1. Wydajność sadzonkowa 3-letnich roślin

POPULACJA 5/23					POPULACJA 27 N				
Numer rośliny matecznej	Średnica kłącza (cm)	Liczba pąków wzrostowych	Liczba sadzonek przygotowanych	Liczba sadzonek przyjętych (wysadzonych w pole)	Numer rośliny matecznej	Średnica kłącza (cm)	Liczba pąków wzrostowych	Liczba sadzonek przygotowanych	Liczba sadzonek przyjętych (wysadzonych w pole)
1	5,5	8	4	4	1	5,9	8	4	3
2	5,4	8	3	3	2	6,7	9	3	2
3	4,8	7	3	3	3	5,3	7	3	3
4	5,1	8	4	4	4	4,5	7	4	4
5	6,3	7	3	0	5	7,1	9	3	3
6	5,2	7	3	3	6	6,2	8	4	4
7	6,1	10	2	2	7	5,7	7	2	2
8	4,1	8	3	3	8	5,0	7	5	5
9	5,2	8	3	3	9	6,4	7	4	3
10	5,3	7	3	2	10	4,6	7	3	3
11	4,9	7	3	1	11	6,7	7	3	3
12	7,1	10	3	3	12	6,3	7	3	3
13	6,8	9	3	3	13	6,9	8	4	2
14	5,4	7	3	3	14	5,5	7	3	3
15	5,3	6	4	4	15	5,0	7	3	3
16	6,4	7	3	3	16	7,4	11	4	4
17	6,2	7	2	0	17	7,8	10	2	2
18	5,8	8	4	4	18	5,1	7	3	3
19	5,7	8	3	2	19	6,3	7	2	2
20	4,3	7	3	2	20	5,9	7	3	2
21	4,5	7	3	3	21	6,5	7	3	3
22	7,2	10	3	0	22	5,1	6	3	3
23	6,2	7	4	1	23	7,2	10	2	2
24	4,8	6	2	0	24	6,8	8	5	5
25	5,0	7	3	3	25	5,9	6	4	4
26	6,5	7	4	2	26	7,1	10	3	3
27	4,9	8	4	4	27	8,8	11	3	3
28	5,7	8	3	3	28	6,5	7	2	2
29	6,3	7	3	3	29	5,3	7	3	3
30	6,4	8	3	3	30	6,4	7	3	3
31	5,5	7	4	4	31	7,4	9	3	3
średnio	5,6	7,6	3,16	2,52	średnio	6,2	7,1	3,2	3,0
suma			98	78	suma			99	93
				79,6%					94,4%

Tabela 2. Wydajność sadzonkowa 2-letnich roślin

POPULACJA 5/23					POPULACJA 27				
Numer rośliny matecznej	Średnica kłącza (cm)	Liczba pąków wzrostowych	Liczba sadzonek przygotowanych	Liczba sadzonek przyjętych (wysadzonych w pole)	Numer rośliny matecznej	Średnica kłącza (cm)	Liczba pąków wzrostowych	Liczba sadzonek przygotowanych	Liczba sadzonek przyjętych (wysadzonych w pole)
5/23 W-4	4,5	3	2	2	27 W-2	3,6	4	3	3
5/23 W-5	4,7	4	3	1	27 W-8	6,4	5	3	3
5/23 W-14	5,2	2	3	3	27 W-5	3,8	3	2	2
5/23 W-15	3,2	3	2	2	27 W-6	5,1	5	2	1
5/23 W-10	5,1	4	2	2	27 W-7	3,6	4	3	3
5/23 W-11	5,3	5	4	3	27 W-10	3,8	2	2	2
5/23 W-12	4,0	4	3	2	27 N-1	4,9	3	2	2
5/23 W-3	3,8	3	2	1	27 N-28	4,3	3	2	2
5/23 W-13	4,7	5	2	2	27 N-24	3,6	4	3	3
5/23 W-2	5,4	3	2	1	27 N-13	5,1	3	2	2
5/23 W-7	3,0	2	2	1	27 N-7	5,9	2	2	1
5/23 W-6	5,1	3	2	1	27 N-3	5,0	3	2	2
5/23 N-4	4,2	2	2	2	średnio	4,6	3,4	2,3	2,1
5/23 N-5	3,6	3	2	1	suma			28	26
5/23 N-11	3,9	3	2	1					92,8%
5/23 N-10	4,5	4	2	1					
średnio	4,3	3,3	2,3	1,6					
suma			37	26					
				70,27%					

Otrzymane wyniki wskazują, że rośliny 3-letnie charakteryzują się wyższą wydajnością sadzonkową niż rośliny 2-letnie, co było wyrażone zarówno większą liczbą sadzonek możliwych do pozyskania z roślin matecznych, a także nieco lepszym ukorzeniem. Było to efektem prawie dwukrotnie wyższej liczby pąków wzrostowych oraz większej średnicy kłącza u roślin 3-letnich w porównaniu z 2-letnimi (Tab.1,2). Przy produkcji sadzonek należy wziąć pod uwagę, że kłącza starszych roślin różnica mają skłonność do zamierania. Rośliny potomne pozyskane ze starszych roślin mogą zatem dość szybko starzeć się biologicznie (i dawać gorszy jakościowo surowiec), w związku z czym na dalszym etapie badań planowane jest monitorowanie ich rozwoju w warunkach polowych oraz jakości uzyskiwanego z nich surowca w kolejnych latach wegetacji.

Zaobserwowano, że niezależnie od wieku roślin, sadzonki pozyskane z formy 27 lepiej się przyjmowały niż te z formy 5/23 (Tab.1,2). Mogło to być związane z czynnikami genetycznymi, w tym z nasiloną u ostatniej formy, wspomnianą wyżej skłonnością do częściowego zamierania wewnętrznych tkanek kłącza.

Tablica 1. Sadzonki z roślin 3-letnich



3-letnie rośliny przygotowane do pobrania sadzonek



Sadzonki otrzymane w wyniku podziału kłącza



Tablica 2. Sadzonki z roślin 2-letnich



2-letnie rośliny przygotowane do pobrania sadzonek



Sadzonki otrzymane w wyniku podziału kłącza

Tablica 3.



Sadzonki przygotowane do sadzenia (A) i posadzone w polu (B)



Ogólny widok doświadczenia polowego

Zadanie 2. Ocena wpływu warunków uprawy różeńca górskiego na przyrost masy kłaczy i ich jakość

MATERIAŁ I METODYKA

Lokalizacja doświadczeń

1. Ekologiczne gospodarstwo na Mazowszu (pod Płońskiem)
2. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
3. Ekologiczne gospodarstwo zielarskie na Podhalu (w miejscowości Zawadka)

Lokalizacja	Gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu	PODR w Boguchwale	Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu
Województwo	mazowieckie	podkarpackie	małopolskie
Kraina geograficzna	Nizina Mazowiecka	Pogórze Beskidzkie	Beskid Makowski
Długość geograficzna	20 18 22	21 92 87	19 53 35
Szerokość geograficzna	52 35 08	49 99 88	49 45 28
Wysokość n.p.m	ok.100	222 m	ok.840 m
Rodzaj i parametry gleby	gleba biellicowa pH 7,9	gleba gliniasta pH 5,33	gleba gliniasta, brunatna kwaśna



1. Gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu



2. PODR w Boguchwale



3. Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu

Obserwacje cech morfologiczno-rozwojowych roślin oraz zbior surowca

W gospodarstwie na Podhalu i w PODR w Boguchwale badaniami objęto 4 formy różeńca górskiego, zaś w gospodarstwie na Mazowszu - 3. Badano rośliny w drugim roku wegetacji, a plantacje doświadczalne w ww. lokalizacjach założono w 2022 r., z rozsady przygotowanej w Ośrodku Szklarniowym SGGW.

W 2023r. obserwacje cech morfologiczno-rozwojowych roślin oraz zbior surowca wykonano dwukrotnie: na wiosnę (w maju) i jesienią (w październiku). Na 15 losowo wybranych roślinach z każdej formy oceniono:

- w terminie wiosennym: świeża masa całej rośliny (g/roślinę), liczba pędów I generacji (sztuk/roślinę), ich długość (cm), liczba pędów/ pąków pędowych kolejnych generacji (sztuk/roślinę), liczba pąków wzrostowych (sztuk/roślinę) decydujących o rozwoju rośliny w kolejnym roku, świeża masa kłącza (g/roślinę), średnica kłącza (cm) oraz długość korzeni (cm).
- w terminie jesiennym: liczba pąków pędowych (sztuk na roślinę), świeża masa kłącza wraz z korzeniami (g/roślinę), liczba rozgałęzień kłącza (sztuk na roślinę), średnica kłącza (cm) oraz długość korzeni (cm).

Po przeprowadzeniu ww. oceny organy podziemne (kłącza z korzeniami) były dokładnie oczyszczane, krojone i suszone w temperaturze 60°C, następnie surowiec zważono i poddano analizom chemicznym.

Analizy chemiczne

Ocenę chemiczną przeprowadzono w laboratoriach Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW oraz zweryfikowano w laboratorium zewnętrznym. Zawartość związków biologicznie aktywnych w organach podziemnych różeńca, tj. salidrozydu, tyrozolu, rozaryny, rozawiny, rozyny oraz alkoholu trans-cynamonowego, określono za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), przy użyciu zestawu analitycznego firmy Shimadzu Scientific Instruments. Oznaczenia próbek przeprowadzono metodą wzorca zewnętrznego, korzystając z sześciopunktowych krzywych kalibracyjnych. Rozdzielenie otrzymano stosując gradient: (A) woda dejonizowana otrzymana bezpośrednio w laboratorium oraz (B) acetonitryl, przy przepływie $1,5 \text{ ml} \times \text{min}^{-1}$ w temperaturze 40 °C na kolumnie Kinetex™ C18 2,6 μm 4,6 \times 100 mm firmy Phenomenex. Wyniki zarejestrowano detektorem z linijką diodową (DAD, SPD).

WYNIKI

Niezależnie od terminu zbioru, różeńiec górski uprawiany na nizinach (gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu w okolicach Płońska) i w warunkach podgórskich (PODR w Boguchwale) charakteryzował się ponad dwukrotnie wyższą masą organów podziemnych w porównaniu do roślin uprawianych w warunkach górskich (gospodarstwo ekologiczne na Podhalu) (Tab.3,4; Tabl. 4,5). Powolny wzrost roślin w warunkach górskich jest typowy dla fizjologii tego gatunku, naturalnie występującego w wysokogórskich regionach m.in. Chin i Mongolii. Co ważne, rośliny różeńca pozyskane z uprawy na nizinach, pomimo bujnego wzrostu części nadziemnych i obiecująco wysokiej masy surowca były podatne na zgniliznę kłączy (Tabl. 6). Choroba była w różnym stopniu zaawansowana u poszczególnych roślin. Pierwszym widocznym objawem było występowanie w centralnej części kłącza czarnych, miękkich i wilgotnych obszarów obejmujących wierzchołki rozgałęzień kłącza. Na porażonych wierzchołkach brak było żywotnych pąków wzrostowych i pędowych. W zaawansowanych przypadkach następował rozpad zaatakowanych tkanek i powstawanie brunatno czarnych zagłębień w kłączy. Po przekrojeniu kłącza porażonej rośliny obserwowano przebarwienia miąższu (fotografie w Tabl.6).

W terminie od wiosny do jesieni zaobserwowano wyraźny przyrost masy organów podziemnych u badanych roślin we wszystkich lokalizacjach, przy czym był on najbardziej dynamiczny w przypadku uprawy na Podhalu (Tab.3,4).

Warto zwrócić uwagę, że masa organów podziemnych różeńca w dużej mierze zależała także od uprawianego genotypu. W gospodarstwie na Mazowszu i na Podhalu, najwyższą masą organów podziemnych wyróżniła się forma 51. Z kolei w warunkach podgórskich (PODR w Boguchwale) forma ta wykształciła najwięcej pędów i pąków pędowych kolejnych generacji (Tab.3,4).

Wyniki analizy chemicznej (HPLC) wskazują, że niezależnie od lokalizacji plantacji, zawartość badanych związków fenolowych była wyższa w surowcu zebranym jesienią niż wiosną. Najwyższą zawartością rozawiny wyróżniły się organy podziemne form 51N i 6N, uprawianych na nizinach (gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu w okolicach Płońska) (Tab. 5)

Tabela 3. Ocena cech morfologiczno-rozwojowych roślin w warunkach uprawy na nizinach i w górach

Zbiór wiosenny	populacja	św. masa całej rośliny (g/rośl.)	liczba pędów I generacji (szt./rośl.)	liczba pędów/paków pędowych kolejnych generacji (szt./rośl.)	długość pędów (cm)	liczba paków wzrostowych (szt./rośl.)	św. masa kłącza z korzeniami (g/rośl.)	średnica kłącza (cm)	długość korzeni (cm)
Gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu	51N	244,48	10,00	46,33	29,33	4,00	49,39	4,27	17,50
	5/23N	198,75	6,67	19,00	30,83	4,33	35,73	4,27	18,17
	6N	137,60	7,00	18,67	28,83	4,67	30,00	4,27	16,33
	średnio	193,61	7,89	28,00	29,66	4,33	38,37	4,27	17,33
PODR w Boguchwale	51N	65,30	9,50	24,50	23,75	4,00	23,26	3,15	9,00
	5/23N	63,32	6,00	3,00	26,25	2,00	25,57	2,90	12,25
	6N	84,57	6,00	7,00	20,50	6,50	48,78	4,00	14,50
	27N	72,33	7,00	5,00	22,11	6,30	35,60	3,50	11,20
średnio	71,38	7,13	9,88	23,15	4,70	33,30	3,39	11,74	
Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu	51N	74,92	9,00	12,80	27,80	3,00	29,14	3,08	12,50
	5/23N	27,72	5,20	4,80	18,80	2,00	10,70	2,08	10,90
	6N	25,84	6,20	6,60	19,00	2,00	10,53	2,12	8,00
	27N	22,27	4,40	6,20	20,10	2,40	10,72	2,12	8,50
średnio	37,69	6,20	7,60	21,43	2,35	15,27	2,35	9,98	

Tablica 4. Rośliny pozyskane przy zbiorze wiosennym






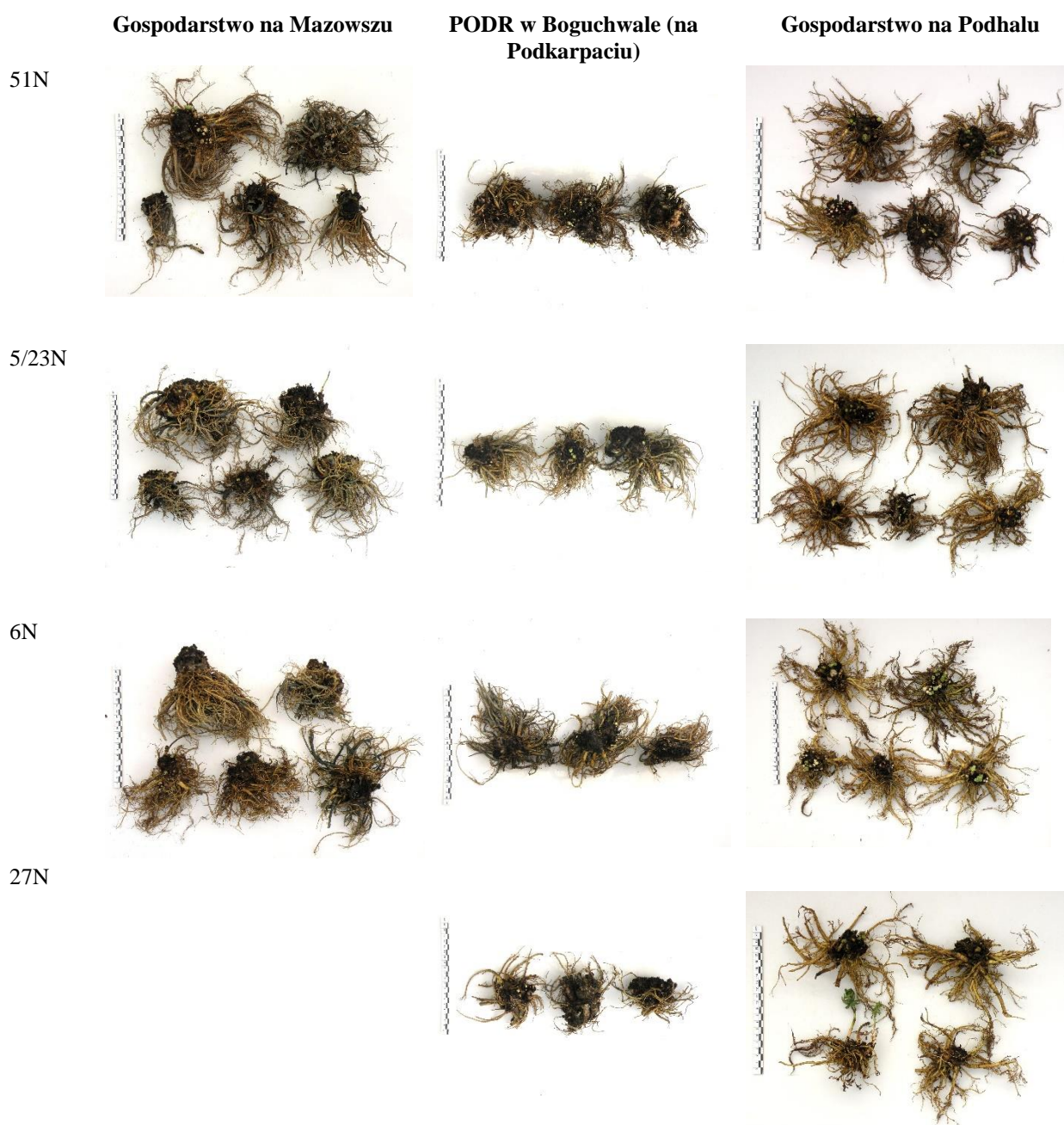
	Gospodarstwo na Mazowszu	PODR w Boguchwale (na Podkarpaciu)	Gospodarstwo na Podhalu
51N			
5/23 N			
6N			
27			

Tabela 4. Ocena cech morfologiczno-rozwojowych roślin w warunkach uprawy na nizinach i w górach

Zbiór jesienny	populacja	liczba pąków pędowych (szt./rośl.)	świeża masa kłącza z korzeniami (g/rośl.)	liczba rozgałęzień kłącza (szt./rośl.)	średnica kłącza (cm)	długość korzeni (cm)
Gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu	51N	66,40	146,40	11,80	6,95	16,70
	5/23N	27,25	192,56	14,25	7,15	14,10
	6N	13,40	150,42	6,80	5,85	14,50
	średnio	30,76	150,73	9,80	6,14	15,53
PODR w Boguchwale	51N	45,00	211,28	21,00	9,60	13,83
	5/23N	24,33	102,48	12,00	5,20	14,17
	6N	16,00	110,33	9,00	5,37	15,17
	27N	26,67	110,96	15,33	6,87	11,67
	średnio	28,00	133,76	14,33	6,76	13,71
Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu	51N	19,20	84,37	7,20	4,50	13,70
	5/23N	17,00	101,10	5,80	4,05	17,00
	6N	19,00	104,91	6,20	4,65	15,90
	27N	15,00	58,83	6,50	3,88	11,63
	średnio	17,55	87,30	6,43	4,27	14,56

Tablica 5. Organy podziemne zebrane jesienią



Tablica 6. Objawy zgnilizny kłącza u roślin uprawianych na nizinach (gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu)



Tabela 5. Ocena zawartości związków biologicznie czynnych w organach podziemnych różeńca (mg/100g s.m. surowca).

	Gospodarstwo na Mazowszu			PODR w Boguchwale				Gospodarstwo na Podhalu			
	51N	6N	5/23N	51N	6N	5/23N	27N	51N	6N	5/23N	27N
Zbiór wiosenny											
salidrozyd	934,91	543,67	321,18	1468,64	498,78	357,01	652,35	1847,05	280,32	1366,37	1207,87
tyrozol	80,77	41,97	29,23	165,64	146,99	124,07	153,12	174,04	55,02	133,12	126,49
rozaryna	176,62	77,90	334,63	181,39	48,60	73,59	95,62	249,92	155,55	123,22	79,64
rozawina	459,26	392,56	876,19	460,82	322,57	388,23	452,10	490,57	692,65	353,80	250,67
rozyna	167,95	143,79	315,47	343,12	15,20	33,50	36,11	225,08	226,21	131,22	137,35
alkohol trans-cynamonowy	0,43	4,79	3,70	6,95	0,49	3,69	2,54	6,07	4,29	2,56	4,57
Zbiór jesienny											
salidrozyd	1376,17	844,58	668,97	778,03	1642,45	717,68	2522,79	1204,41	566,66	722,61	374,08
tyrozol	71,61	65,03	64,96	47,86	113,62	66,81	69,13	45,65	86,82	57,30	118,87
rozaryna	403,14	240,60	128,03	100,04	49,91	128,62	121,09	650,66	154,30	157,37	92,31
rozawina	3042,83	3083,66	1868,34	1052,26	190,45	1081,65	1108,28	2728,84	832,31	1052,52	215,96
rozyna	953,93	772,67	420,11	370,87	37,40	230,11	296,91	819,55	251,95	318,78	114,36
alkohol trans-cynamonowy	31,81	20,17	13,33	1,21	0,44	1,98	0,74	66,53	7,27	5,38	1,11

GORYCZKA ŻOŁTA

Zadanie 1. Ocena metod uszlachetniania nasion goryczki żółtej (*Gentiana lutea* L.) i poprawy ich kiełkowania.

W świecie roślinnym istnieje wiele mechanizmów regulujących kiełkowanie, wśród których spoczynek nasion jest jednym z najważniejszych procesów adaptacyjnych roślin, którego zadaniem jest wspomaganie przetrwania poprzez niedopuszczenie do wzrostu zarodków do czasu, aż warunki środowiskowe będą sprzyjać tej aktywności. W dotychczasowej literaturze światowej dane dotyczące poprawy kiełkowania nasion goryczki są znikome i odnoszą się głównie do warunków i poprawy kiełkowania różnych form botanicznych goryczki przy pomocy stratyfikacji na podłożach nasączonych wodą lub aplikacji wyższych stężeń gibereliny. Z praktyki wynika jednak, że proces kiełkowania nasion w znacznym stopniu mogą determinować czynniki biotyczne, a zwłaszcza patogeny, kontaminujące okrywy nasienne a następnie porażające nasiona wewnątrz. Większość z nich przenosi się z materiałem siewnym na rośliny potomne, będąc sprawcami groźnych chorób infekcyjnych. W związku z tym podjęto badania zmierzające do opracowania skutecznych metod, ukierunkowanych na poprawę zdrowotności i zdolności kiełkowania oraz przerywania spoczynku nasion goryczki żółtej, z zastosowaniem zróżnicowanych metod uszlachetniania (fizjologicznych, biologicznych i fizycznych).

Celem badań przeprowadzonych w 2023 r. było określenie wpływu wybranych metod przedświeżego uszlachetniania nasion goryczki żółtej na ich zdrowotność i parametry kiełkowania oraz wzrost i rozwój uzyskanych z nich siewek.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na nasionach goryczki żółtej w okresie 90 dni. W badaniach uwzględniono metody poprawy zdrowotności nasion, przerywania spoczynku i poprawy kiełkowania nasion. Uszlachetnione nasiona poddano następnie zabiegom przerywania spoczynku z zastosowaniem gibereliny A₃ oraz alternatywnych metod stratyfikacji nasion. Ze względu na stosunkowo krótki okres prowadzenia doświadczeń, badania zostały ograniczone do badań laboratoryjnych w zakresie mikrobiologicznej oceny zasiedlenia nasion mikroflorą, dynamiki kiełkowania nasion i początkowego wzrostu siewek w ciągu 90 dni od traktowania, oraz badań szklarniowych, gdzie oceniono wschody roślin w podłożach ogrodniczych (torf Kronnen) oraz parametry wzrostu i rozwoju siewek (siewki prawidłowo ukształtowane, zdeformowane, porażone przez patogeny) powstałych z uszlachetnionych nasion.

Ocena mikrobiologiczna nasion (zdrowotność)

We wstępnym etapie badań otrzymane nasiona goryczki żółtej (kontrolne) poddano diagnostyce mikrobiologicznej. Zdrowotność nasion oceniano dwoma metodami: metodą testu bibułowego (TB) z naprzemiennym doświetlaniem (dzień/noc) kultur światłem NUV celem intensyfikacji sporulacji grzybów, zasiedlających nasiona oraz tzw. metodą pożywkową z zastosowaniem selektywnych pożywek jako podłoża pod wysiewane nasiona. Nasiona wysiewano na zestalone pożywki w szalkach Petriego po 5 nasion w szalce (łącznie 200 nasion) i inkubowano w termostatach w temperaturze 20°C przez 10 dób. Wyizolowane z nasion mikroorganizmy przeszczepiano na skosy, doprowadzając je do czystych kultur a następnie identyfikowano przy pomocy mikroskopii świetlnej (wysokiej czułości mikroskop Leica) oraz dostępnych kluczy diagnostycznych.

Odkazanie nasion

W kolejnym etapie badań nasiona poddano odkazaniu przy pomocy metod fizycznych (ozonowanie i hydrotermoterapia), lub biologicznemu zaprawianiu (biokondycjonowanie z użyciem preparatu mikrobiologicznego Polyversum). Zastosowano następujące parametry odkazania i/lub zaprawiania biologicznego

- Ozonowanie 30 minut (O)
- Hydrotermoterapia w wodzie o temperaturze 50°C przez 30 minut (HT)
- Biokondycjonowanie w Polyversum 1% (20°C, wilg nas. 40%, 20 min (temperatura 20 °C) (u nasion poddanych ozonowaniu i hydrotermoterapii)

Zabiegi związane z przerywaniem spoczynku nasion

Zastosowanie GA₃. Nasiona uwilgatniano w GA₃ (100 mg/l) przez 24 godz. w 20°C i następnie płukano w wodzie destylowanej i wysiewano w szalkach Petri'ego w 20°C na podłoże bibułowe zwilżone:

- a) wodą destylowaną
- b) GA₃ (100 mg/l)

Oceniano liczbę sukcesywnie kiełkujących nasion, które następnie umieszczano w multiplatach wypełnionych substratem torfowym, celem zbadania wzrostu i rozwoju otrzymanych siewek.

Zastosowanie kwasu askorbinowego i KNO₃

1. Nasiona wysiewano na bibule filtracyjnej nawilżonej:

- a. wodą (W)
- b. kwasem askorbinowym (0,1 mmol, Vit.C)
- c. KNO₃ (0,2%), (KNO₃)

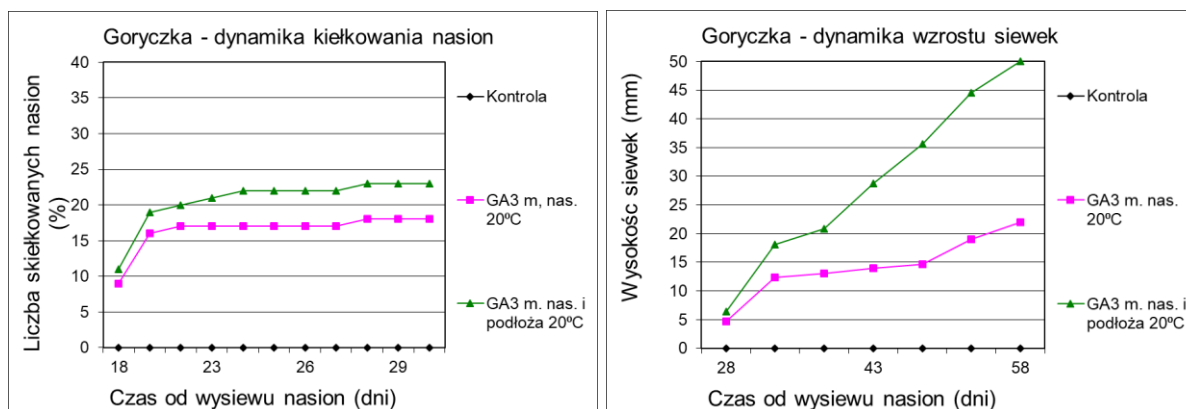
2. Inkubacja w różnych temperaturach ww. partii traktowanych nasion

- a. w szalkach Petri'ego na bibule zwilżonej wodą destylowaną w 20°C, fotoperiod 12/12 godz.)
 - b. stratyfikacja na podłożu bibułowym w temperaturze 2-4°C w ciemności przez 9 tygodni,
 - c. stratyfikacja na podłożu bibułowym w temperaturze 0°C przez 9 tygodni w ciemności,
3. Inkubacja stratyfikowanych nasion w temperaturze pokojowej 20°C, (fotoperiod 12/12 godz.), określenie liczby kiełkujących nasion i umieszczanie ich w multiplatach wypełnionych standardowym podłożem ogrodniczym w szklarni, celem badania dynamiki wzrostu i rozwoju uzyskanych siewek. Kontrolę stanowiły nasiona nie traktowane (nie kiełkujące bez uszlachetniania).

WYNIKI

Tabela 6. Wpływ metod wstępnego odkażania nasion na zasiedlenie mikoflorą (% w stosunku do ogółu izolatów)

Patogen	Kontrola	Ozonowanie	Hydroter- moterapia	Polyversum
<i>Alternaria alternata</i>	15,5	3,1	5,5	5,0
<i>Fusarium</i> spp.	2,1	0,6	1,0	0,0
<i>Botrytis cinerea</i>	3,0	0,5	0,8	1,0
<i>Cercospora gentianae</i>	0,8	0,0	0,5	0,5
<i>Cladosporium</i> sp.	3,5	0,0	1,2	0,5
<i>Gliocladium</i> sp.	0,6	0,3	0,5	0,5
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	1,9	0,5	1,0	1,0
<i>Septoria</i> sp.	1,8	0,5	1,0	0,8
<i>Phoma</i> sp.	2,6	0,3	1,5	1,0
<i>Puccinia gentianae</i>	2,0	0,0	1,2	0,6
<i>Aspegillus</i> sp.	4,5	0,8	1,8	1,4
Porażenie nasion (%)	38,0	4,8	11,0	8,1



Rysunek 1. Wpływ moczenia odkażonych nasion w GA₃ (100 mg/l) przez 24 godz. i płukania w wodzie destylowanej na dynamikę kiełkowania i wzrost uzyskanych siewek w 20°C na podłożu bibułowym zwilżonym wodą (GA₃ m. nas. 20 °C) lub nasączonym GA₃ (GA₃ m. nas i podłoża 20 °C)



Siewki goryczki żółtej uzyskane z nasion odkażonych, po 15 tygodniach od uwilgotnienia nasion gibereliną GA₃ przez 24 godziny, a następnie umieszczonych na podłożu nawilżonym wodą destylowaną.

Tabela 7. Wpływ stratyfikacji w temperaturze 0 °C na liczbę skielkowanych nasion

Liczba dni od siewu	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
HT+W+0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
HT+vit.C+0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2,5	5,5
HT+KNO ₃ +0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
O+W+0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2
O+vit.C+0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	3	3	3	4	5
O+KNO ₃ +0°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	3	3	3	4	4

Tabela 8. Wpływ stratyfikacji w temperaturze 2-4 °C na liczbę skielkowanych nasion

Liczba dni od siewu	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
HT+W+s4°C	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	6	6	6	6	6	7
HT+vit.C+s4°C	1	2	2	2	2	2	2	3	4	7	11	11	12	13	14	16
HT+KNO ₃ +s4°C	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	7	7	7	8	9	10
O+W+s4°C	9	9	9	9	9	9	9	9	10	12	15	15	15	16	17	17
O+vit.C+s4°C	10	11	12	12	12	12	13	14	16	20	22	22	22	22	22	23
O+KNO ₃ +s4°C	10	12	12	12	12	12	12	13	14	15	17	17	17	17	18	19

Badane nasiona goryczki żółtej były porażone mikroflorą patogeniczną i ich odkażanie poprzez ozonowanie (30 minut) lub hydrotermoterapię w gorącej wodzie (50 °C, 30 min.) korzystnie wpłynęły na ich zdrowotność i kiełkowanie (Tab.6). Wśród stosowanych metod uszlachetniania nasion goryczki żółtej dobre rezultaty uzyskano w przypadku kombinacji, w której nasiona (odkażone wstępnie poprzez ozonowanie i biokondycjonowanie w Polyversum) uwilgotniono w GA₃ (100 mg/l) przez 24 godz. w 20°C i następnie płukano w wodzie destylowanej (Rys.1). Wyniki badań wykazały, że giberelina GA₃ (100 mg/l) inicjuje proces kiełkowania nasion (wolnych od mikroflory patogenicznej) już po dwóch tygodniach od wysiewu.

Wykazano korzystny wpływ kwasu askorbinowego (0,1 mmol) i KNO₃ na kiełkowanie stratyfikowanych nasion. We wszystkich przypadkach dodanie kwasu askorbinowego i KNO₃ do podłoża ze stratyfikowanymi nasionami w 2-4°C i 0°C skutkowało znacznie wyższym i szybszym kiełkowaniem niż po nawilżeniu wodą, co do tej pory stosuje się w praktyce. Jednocześnie kwas askorbinowy był znacznie skuteczniejszy w poprawie kiełkowania nasion niż KNO₃ (Tab.7,8).

Wnioski

1. Nasiona goryczki żółtej nie kiełkują w 20°C po uwilgotnieniu w wodzie destylowanej, ze względu na głęboki spoczynek, co wymaga opracowania efektywnych metod jego przełamania.
2. Badane nasiona goryczki żółtej były porażone mikroflorą patogeniczną i ich odkażanie, poprzez ozonowanie (30 minut) lub poddanie hydrotermoterapii (50°C, 30 min.), korzystnie wpływało na ich zdrowotność i kiełkowanie.
3. Uwilgotnienie nasion goryczki żółtej w GA₃ przez 24 godz. w 20°C i nasączenie nią podłoża zwiększa dynamikę i zdolność kiełkowania w porównaniu do 24-godzinnego traktowania, jednakże powoduje nadmiernie wydłużanie międzywęźli u intensywnie rosnących siewek.
4. Przedsiębiorne odkażanie nasion goryczki żółtej poprzez ozonowanie lub termohydroterapię i następnie stratyfikacja w 2-4 i 0°C na podłożach nawilżonych kwasem askorbinowym lub KNO₃ jest skuteczną metodą przerwania spoczynku nasion i inicjacji kiełkowania, jednakże proces kiełkowania jest znacznie opóźniony w stosunku do traktowania GA₃ ze względu na 9-tygodniowy okres stratyfikacji w 2°C i 0°C
5. Niezależnie od metody odkażania, uwilgotnienie podłoża ze stratyfikowanymi nasionami KNO₃ i kwasem askorbinowym (Wit. C, (100 mg/l), przyspiesza i zwiększa dynamikę kiełkowania w porównaniu do dotychczas stosowanego uwilgotniania wodą, przy czym stosowanie kwasu askorbinowego jest bardziej efektywne niż KNO₃.

CZĄBER GÓRSKI

Zadanie 1. Dynamika przyrostu masy i gromadzenia się związków biologicznie aktywnych w ziele cząbrzu górskiego uprawianego w warunkach podgórskich

MATERIAŁ I METODYKA

Lokalizacja doświadczeń

1. Ekologiczne gospodarstwo zielarskie na Roztoczu
2. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
3. Ekologiczne gospodarstwo zielarskie na Podhalu
4. Pole doświadczalne SGGW w Warszawie (Wilanów)

Lokalizacja	Gospodarstwo ekologiczne na Roztoczu	PODR w Boguchwale	Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu	SGGW w Warszawie
Województwo	lubelskie	podkarpackie	małopolskie	mazowieckie
Kraina geograficzna	Wyżyna Lubelska	Pogórze Beskidzkie	Beskid Makowski	Nizina Mazowiecka
Długość geograficzna	22 82 69	21 92 87	19 53 35	21 05 234
Szerokość geograficzna	50 78 83	49 99 88	49 45 28	52 10 180
Wysokość n.p.m	212 m	222 m	ok.840 m	85 m
Rodzaj i parametry gleby	gleba na wapiennej skale macierzystej, pH 6,5-7,5;	gleba gliniasta pH 5,33;	gleba gliniasta, brunatna kwaśna	mada nadrzeczna pH 6,05

Badania na roślinach 2-letnich

Badania przeprowadzono w 3 lokalizacjach: w warunkach podgórskich (pole doświadczalne PODR w Boguchwale i gospodarstwo ekologiczne na Roztoczu) oraz na nizinach (uprawa kontrolna na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie) (Tabl. 7 i 8). Plantacje zostały założone z rozsady, pod koniec maja ubiegłego roku (2022). W pierwszym roku wegetacji (2022) rośliny były cięte jednokrotnie wczesną jesienią, natomiast w drugim roku (2023) przeprowadzono 2 zbiory: na początku czerwca i w połowie września.

Dodatkowo, w przypadku uprawy kontrolnej w SGGW w Warszawie, planowane prace przeprowadzono w szerszym zakresie (w ramach kontynuacji badań ubiegłorocznych). Porównany został m.in. plon roślin, w zależności od sposobu (siew/rozsada) i terminu (początek czerwca/połowa lipca 2022) zakładania plantacji.

Badania na roślinach 1-rocznych

Badania przeprowadzono w 2 lokalizacjach: w gospodarstwie ekologicznym na Podhalu (uprawa w warunkach typowo górskich) oraz na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie

(uprawa kontrolna na nizinach). Rozsadę cząbrzu górskiego przygotowano w Szklarniowym Ośrodku Doświadczalnym SGGW. Nasiona wysiano do wielodoniczek wypełnionych substratem torfowym i piaskiem (3:1). Dobrze ukorzenioną rozsadę wysadzano do gruntu w rozstawie 20 x 60 cm, w maju 2023r. Zbiór ziela przeprowadzono w dwóch terminach: pod koniec lipca (na początku kwitnienia roślin) oraz na początku października (w pełni kwitnienia).

Obserwacje cech morfologiczno-rozwojowych roślin

Surowiec ścinano na wysokości ok. 15 cm nad powierzchnią gleby. Bezpośrednio przed zbiorem, na 10 losowo wybranych roślinach prowadzono następujące pomiary: wysokość roślin (cm), liczba pędów (szt./roślinę), liczba okółków (szt./pęd) oraz świeża masa ziela (g/roślinę). Surowce suszono w temperaturze 35 °C, w suszarni typu Leśniczanka, po czym określano ich suchą masę i udział otartego ziela (g/roślinę), które poddawano ocenie chemicznej.

Ocena chemiczna uzyskanych surowców

Analizy chemiczne wykonano w laboratoriach Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW. Oceniono zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego, a także ogólną zawartość związków fenolowych.

Zawartość olejku badano w aparacie Derynga (metodą hydrodestylacji), a jego skład chemiczny metodą chromatografii gazowej przy użyciu chromatografu gazowego Hewlett Packard 6890 wyposażonego w detektor płomieniowo-jonizacyjny FID oraz kapilarną, polarną kolumnę HP 20M (25 m; 0,32 mm; 0,3 µm). Warunki rozdziału: początkowa temperatura pieca – 60° C przez 2 min., następnie przyrost temperatury 4° C/min., temperatura końcowa 220° C przez 5 min. Jako gaz nośny użyty będzie hel, o przepływie 1,1 ml/min. Temperatura komory nastrzykowej - 210°C, detektora - 260°C. Split 1:70. Na kolumnę chromatograficzną olejek wstrzykiwano ręcznie.

Analizy na ogólną zawartość związków fenolowych przeprowadzono zgodnie z Farmakopeą Polską VIII. Oceniono zawartość flawonoidów, kwasów fenolowych i garbników.

Badania na roślinach 2-letnich

Tabela 9. Cechy morfologiczno-rozwojowe

	Gospodarstwo na Roztoczu			PODR w Boguchwale			SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
Wysokość roślin (cm)	28,6	22,3	25,4	38,3	25,6	31,9	54,6	22,0	38,3
Liczba pędów (szt./roślinę)	20,1	23,4	21,7	28,3	26,2	27,2	22,0	21,0	21,5
Liczba okółków (szt./pęd)	13,2	13,0	13,1	13,6	16,1	14,8	20,1	18,0	19,0

Tabela 10. Masa ziela (g/roślinę)

	Gospodarstwo na Roztoczu			PODR w Boguchwale			SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita
Świeża masa	185,6	160,1	345,7	315,0	138,7	453,7	411,6	148,2	559,8
Sucha masa*	45,3	42,1	87,4	90,0	37,0	127,3	166,0	40,0	206,0
Otarte ziele	32,8	22,4	55,2	54,9	14,1	69,0	72,8	11,8	84,6

*masa ziela przed omłotem

Tabela 11. Zawartość olejku eterycznego i udział procentowy dominatów (%)

	Gospodarstwo na Roztoczu			PODR w Boguchwale			SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
Zawartość olejku eterycznego	2,07	3,0	2,53	1,7	2,3	2,02	1,0	2,0	1,59
α pinen	2,25	2,48	2,37	2,15	2,91	2,53	3,14	2,13	2,64
α terpinen	2,15	2,61	2,38	2,11	3,05	2,58	2,12	2,75	2,44
γ terpinen	13,52	14,18	13,85	12,51	13,28	12,90	12,91	13,85	13,38
p cymen	4,11	3,95	4,03	4,16	3,84	4,00	3,87	3,92	3,90
karwakrol	65,21	64,13	64,67	62,85	63,19	63,02	66,15	68,22	67,19

Tabela 12. Ogólna zawartość związków fenolowych (%)

	Gospodarstwo na Roztoczu			PODR w Boguchwale			SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
Kwasy fenolowe	1,23	1,32	1,27	1,15	1,26	1,20	1,20	1,43	1,31
Flawonoidy	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,30	0,29	0,40	0,35
Garbniki	1,25	1,19	1,22	1,25	1,26	1,25	1,26	0,76	1,01

Tabela 13. Wpływ terminu i sposobu zakładania plantacji na masę surowca, udział otartego ziela w jego całkowitej masie (g/roślinę) oraz zawartość olejku eterycznego (%)

Plantacja założona na początku czerwca 2022						
	ROZSADA			SIEW		
	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita
Świeża masa	411,6	148,2	559,8	416,0	175,6	591,6
Sucha masa*	166,0	40,0	206,0	144,0	46,0	190,0
Otarte ziele	72,9	11,8	84,7	55,6	15,3	70,9
Olejek eteryczny	2,07	3,0		1,97	3,5	

Plantacja założona w połowie lipca 2022						
	ROZSADA			SIEW		
	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita
Świeża masa	350,6	35,5	386,1	390,0	41,2	431,2
Sucha masa*	98,2	10,9	109,1	114,0	11,1	125,1
Otarte ziele	52,9	3,8	56,7	44,0	3,3	47,3
Olejek eteryczny	2,25	3,25		2,12	3,5	

*masa ziela przed omłotem

Cząber górski jest rośliną subalpejską, naturalnie występującą na południowych stokach Alp. Jest to roślina wieloletnia, krzewinka, którą można użytkować na tym samym stanowisku przez kilka lat. Korzyścią wynikającą z uprawy tej rośliny w naszych rejonach podgórskich może być jej lepsze naturalne przystosowanie do takich warunków klimatyczno-glebowych. Przeprowadzone w tym roku badania na roślinach dwuletnich stanowiły kontynuację prac ubiegłorocznych. Zarówno w regionach podgórskich (Roztocze i Podkarpacie), jak i na nizinach (Mazowsze) badane rośliny bez problemu przetrwały, a w sezonie wegetacji możliwe było przeprowadzenie dwóch pokosów ziela. Rośliny uprawiane na Podkarpaciu (PODR w Boguchwale) dały dość wysoki plon surowca, porównywalny do roślin z uprawy kontrolnej (SGGW w Warszawie). Nieco niższą masę ziela zebrano z roślin rosnących na Roztoczu, co mogło być związane z suszą panującą w tym rejonie (Tab. 9,10). Co ciekawe, surowiec pozyskany z ww. lokalizacji różnił pod względem składu chemicznego. Rośliny z Roztocza wyróżniły się najwyższą zawartością olejku eterycznego w ziele (2,53%), podczas gdy te z uprawy kontrolnej zawierały go jedynie 1,59%. Niezależnie od lokalizacji plantacji, ziele cząbrzu zebrane przy drugim pokosie zawierało więcej olejku eterycznego w porównaniu do surowca zebranego przy pierwszym pokosie. W olejku dominował karwarol oraz γ -terpinen. Nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy udziałem tych związków w olejku, a lokalizacją plantacji cząbrzu (Tab.11). Najwyższą zawartością kwasów fenolowych i flawonoidów wyróżniło się ziele pozyskane z roślin uprawianych na nizinach (SGGW). Zaobserwowano także, że niezależnie od położenia plantacji, zawartość kwasów fenolowych była wyższa w surowcu z drugiego pokosu (Tab.12).

Dodatkowe obserwacje przeprowadzone w uprawie kontrolnej w SGGW w Wilanowie wskazują, że zakładania plantacji cząbrzu nie należy opóźniać, ponieważ może to skutkować niższym plonem w drugim roku uprawy. Co ważne, niezależnie od terminu zakładania plantacji, plon ziela był podobny dla roślin uprawianych i z rozsady i siewu (Tab.13, Tabl.8).

Tablica 7. Rośliny 2-letnie w gospodarstwie na Roztoczu (A) i na polu doświadczalnym PODR w Boguchwale (B)



Tablica 8. Rośliny 2-letnie na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie



Plantacja założona na początku czerwca 2022r. (rzęd z lewej strony – z rozsady, z prawej z siewu)



Plantacja założona w połowie lipca 2022r. (rzęd z lewej strony – z rozsady, z prawej z siewu)



Rośliny przez drugim pokosem ziela



Cięcie ziela

A. Badania na roślinach 1-rocznych

Tabela 14. Cechy morfologiczno-rozwojowe

	Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Wysokość roślin (cm)	20,1	25,1	22,6	24,80	30,22	27,5
Liczba pędów (szt./roślinę)	8,0	8,6	8,3	9,60	10,60	10,1
Liczba okółków (szt./pęd)	13,5	13,8	13,6	14,80	16,80	15,8

Tabela 15. Masa ziela (g/roślinę)

	Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Świeża masa	39,7	80,2	59,9	65,0	210,0	137,5
Sucha masa*	15,8	32,9	24,3	17,1	55,2	36,1
Otarte ziele	9,5	18,1	13,8	7,2	33,5	20,3

*masa ziela przed omłotem

Tabela 16. Zawartość olejku eterycznego i udział procentowy dominatów (%)

	Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Zawartość olejku eterycznego	3,2	3,4	3,3	1,3	2,8	2,05
α pinen	1,98	2,16	2,07	2,13	2,91	2,52
α terpinen	2,91	3,16	3,04	3,55	3,05	3,30
γ terpinen	12,24	12,95	12,60	12,77	13,51	13,14
p cyment	4,12	4,01	4,07	3,92	4,84	4,38
karwakrol	63,19	65,21	64,20	65,14	68,31	66,73

Tabela 17. Ogólna zawartość związków fenolowych (%)

	Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Kwasy fenolowe	1,18	1,44	1,31	1,19	0,92	1,05
Flawonoidy	0,32	0,31	0,32	0,32	0,28	0,30
Garbniki	0,90	0,95	0,92	0,99	0,82	0,90

W pierwszym roku wegetacji cząber górski rosnący w warunkach górskich na Podhalu charakteryzował się ograniczonym wzrostem i w efekcie niewysokim plonem ziela (około dwukrotnie niższym niż u roślin z uprawy kontrolnej na nizinach). Zaobserwowano jednak dość dynamiczny przyrost masy ziela w terminie od końca lipca do początku października, co może świadczyć o sprawnej adaptacji tego gatunku do trudnych warunków górskich (Tab.14, 15). Co ważne, surowiec pozyskany z Podhala zawierał wyraźnie więcej olejku eterycznego (3,3%) niż u roślin z uprawy kontrolnej (2,05%), co wskazuje na jego obiecująco wysoką jakość (Tab.16). W olejku dominowały karwakrol oraz γ-terpinen, przy czym nie zaobserwowano zależności pomiędzy udziałem procentowym tych związków w olejku, a lokalizacją plantacji cząbaru.

Ponadto, ziele zebrane z roślin uprawianych na Podhalu zawierało więcej badanych związków fenolowych (kwasów fenolowych, flawonoidów i garbników) niż w przypadku uprawy kontrolnej na nizinach (SGGW) (Tab. 17).

Tablica 9. Rośliny 1-roczone w gospodarstwie na Podhalu i na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie



Gospodarstwo na Podhalu



SGGW w Wilanowie



Zadanie 2. Opracowanie metody otrzymywania materiału rozmnożeniowego cząbrzu górskiego w warunkach podgórskich

Podzadanie 2.1. Otrzymywanie nasion cząbrzu górskiego w warunkach gospodarstwa ekologicznego

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na roślinach 2-letnich, w dwóch lokalizacjach: PODR w Boguchwale (uprawa warunkach podgórskich) oraz SGGW w Warszawie (uprawa kontrolna). Na plantacji zlokalizowanej w SGGW zastosowano dwa warianty doświadczenia: pole bez osłon oraz niski, lekki tunel, którym osłonięto rośliny w czasie kiedy jeszcze nie kwitły. Dodatkowo, w pełni kwitnienia roślin postawiono 2 ule z zapyłaczami (każdy zawierał po 30 robotnic trzmiela ziemnego *Bombus terrestris*), jeden na otwartej przestrzeni, drugi w tunelu. W doświadczeniu w Boguchwale nie zastosowano zapyłaczy. Pod koniec wegetacji roślin (początek października), z losowo wybranych 10 roślin ścięto pędy kwiatostanowe, wysuszono je w cieniu i przewiewie, po czym omłócono. Oceniona została masa nasion na roślinę oraz ich wartość siewna wyrażona masą 1000 nasion oraz zdolnością kiełkowania.

Masa 1000 nasion

Do oznaczenia odliczono z próbki analitycznej osiem powtórzeń po 100 nasion, w każdym powtórzeń. Każdą próbkę zważono na wadze analitycznej z dokładnością do czterech miejsc po przecinku. Obliczono wariancję, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności, aby sprawdzić wiarygodność oznaczenia. Współczynnik zmienności nie przekroczył 4,0, dlatego też wynik, stanowił średnią z ośmiu powtórzeń. Podany został z dokładnością do tej samej liczby znaków po przecinku, z jaką wykonano ważenie (ISTA 2020).

Zdolność kiełkowania

Test zdolności kiełkowania przeprowadzono w czterech powtórzeń po 100 nasion w każdym powtórzeń (ISTA 2020). Nasiona kiełkowały w komorze klimatycznej fitotronowej MLR-350, firmy Sanyo, w następujących warunkach: podłoże: dwie warstwy bibuły filtracyjnej; nawilżenie podłoża: 60%; temperatura: stała dobowo, 21°C; warunki świetlne: światło; natężenie światła 150 lux/m²·s przez 24 godziny. Pierwsze liczenie wykonano w siódmym dniu od założenia doświadczenia, drugie w czternastym dniu testu. Wynik testu stanowił sumę z pierwszego i drugiego liczenia. Za kiełkowanie uznano moment ukazania się kiełka i dalszy rozwój siewki, do momentu, w którym wygląd wykształconych elementów wskazuje na prawidłowy wzrost rośliny

w ocenie analitycznej. Wyniki testu zdolności kiełkowania stanowił średnią z czterech powtórzeń i określał procent siewek zaliczonych, jako siewki normalne. Klasyfikuje się do tej grupy siewki, których cechy morfologiczno-rozwojowe świadczą o tym, że siewki są zdolne do dalszego rozwoju w naturalnych warunkach (ISTA 2020).

WYNIKI

Tabela 18.

	SGGW w Warszawie		PODR w Boguchwale
	Tunel	Pole bez osłon	Pole bez osłon
Masa nasion (g/roślinę)	2,115	2,340	1,890
Masa 1000 nasion (g)	0,2088	0,1981	0,1850
Zdolność kiełkowania (%)	28	28	27

Otrzymane wyniki wskazują, że masa nasion cząbrzu górskiego możliwa do uzyskania z jednej rośliny, była nieco wyższa w przypadku roślin uprawianych na nizinach (na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie) w porównaniu z uprawą na Podkarpaciu (PODR w Boguchwale). Nasiona te cechowały się także wyższą masą 1000 nasion. Zdolność kiełkowania nasion była podobna w przypadku obu lokalizacji: 28 i 27%. Co ciekawe, w uprawie w SGGW rośliny osłonięte tunelem zawiązały nieznacznie mniej nasion (g/roślinę) niż te rosnące pod osłoną (Tab. 18). Wyniki te, zwłaszcza dotyczące niskiej zdolności kiełkowania wskazują na konieczność kontynuacji badań w tym zakresie w kolejnych latach.

Tablica 10.



Przygotowanie tunelu



Rośliny kwitnące osłonięte tunelem



Ule z zapylaczami





Rośliny w pełni kwitnienia



Rośliny po kwitnieniu (faza zawiązywania nasion)



Zbiór nasienników



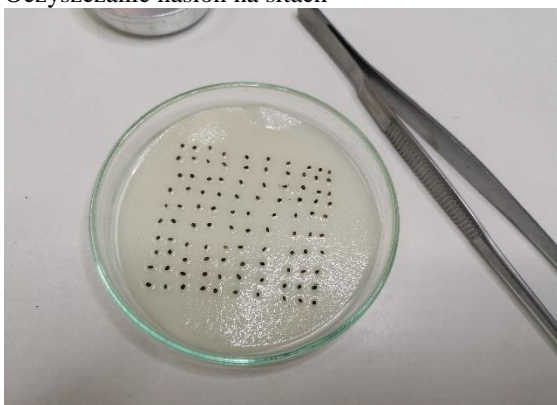
Suszące się nasienniki



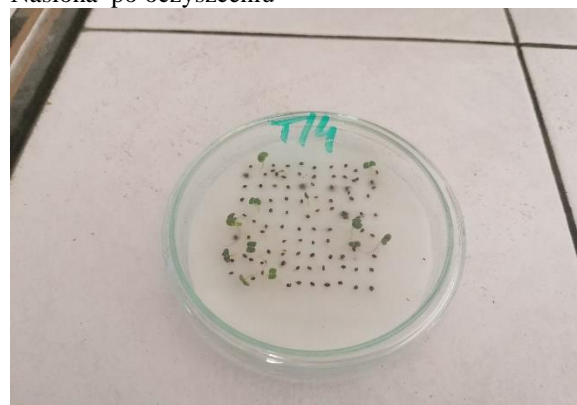
Oczyszczanie nasion na sitach



Nasiona po oczyszczeniu



Test zdolności kiełkowania – dzień 1



Test zdolności kiełkowania – dzień 14

Podzadanie 2.2. Ocena przydatności sadzonek pędowych cząbrzu górskiego do zakładania plantacji

MATERIAŁ I METODYKA

Sadzonki pędowe pobrane zostały w połowie kwietnia br. z 2-letnich roślin rosnących na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie. Zastosowano 4 warianty doświadczenia:

- sadzonki pędowe z piętka, z ukorzeniaczem
- sadzonki pędowe z piętka, bez ukorzeniacza
- sadzonki pędowe bez piętki, z ukorzeniaczem
- sadzonki pędowe bez piętki, bez ukorzeniacza

W każdym wariacie przygotowano po 165 sadzonek, które umieszczono w szklarni, w skrzynkach wypełnionych podłożem ogrodniczym. Po około 40 dniach oceniono stopień ukorzenia sadzonek, po czym te dobrze ukorzone (zarówno z piętka, jak i bez; po 20 sztuk z kombinacji) wysadzono w rozstawie 30 x 50 cm na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie. Jako wariant kontrolny, w tym samym terminie wysadzono rozsada cząbrzu. W czasie wegetacji roślin określono ich wysokość (cm), liczbę pędów (szt./roślinę), liczbę okółków (szt./pęd) oraz świeżą i suchą masę ziela (g/roślinę). Zbiór surowca przeprowadzono w dwóch terminach: pod koniec lipca (na początku kwitnienia roślin) oraz na początku października (w pełni kwitnienia).

WYNIKI

Tabela 19. Procent ukorzenionych sadzonek (%)

Rodzaj sadzonki	Procent ukorzenionych sadzonek
Sadzonka pędowa z piętka z ukorzeniaczem	91,51
Sadzonka pędowa z piętka bez ukorzeniacza	92,72
Sadzonka pędowa bez piętki z ukorzeniaczem	62,42
Sadzonka pędowa bez piętki bez ukorzeniacza	53,93

Tabela 20. Cechy morfologiczno-rozwojowe roślin i masa ziela (g/roślinę)

	Sadzonki pędowe bez piętki			Sadzonki pędowe z piętka			Rozsada		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Wysokość roślin (cm)	29,4	23,2	26,3	31,4	26,8	29,1	24,8	30,2	27,5
Liczba pędów (szt./roślinę)	6,2	5,6	5,9	5,2	7,0	6,1	9,6	10,6	10,1
Liczba okółków (szt./pęd)	13,2	10,8	12,0	14,8	12,4	13,6	14,8	16,80	15,8
Świeża masa	90,0	160,0	125,0	145,0	290,0	217,5	65,0	210,0	137,5
Sucha masa*	23,7	42,1	32,9	38,2	76,3	57,2	17,1	55,2	36,1
Otarte ziele	10,4	26,3	18,3	20,4	49,2	34,8	7,2	33,5	20,3

*masa ziela przed omłotem

Tablica 11.



Sadzonki pobrane z rośliny



Ukorzenione sadzonki

Tablica 12.



Pobieranie sadzonek pędowych



Ukorzenianie się sadzonek



Ukorzenione sadzonki gotowe do wysadzenia w pole



Rośliny po ok. 2 miesiącach od wysadzenia

Uzyskane wyniki wskazują na przydatność sadzonek pędowych do zakładania plantacji cząbrzu górskiego, przy czym lepsze efekty daje przygotowanie sadzonek z tzw. piętą (Tabl. 11). Sadzonki te zdecydowanie lepiej się ukorzeniały, a otrzymane z nich rośliny, w warunkach uprawy polowej dały większą masę ziela w porównaniu do roślin z sadzonek pędowych bez piętki (Tab. 19, 20). Zastosowanie ukorzeniacza w niewielkim stopniu zwiększyło procent ukorzeniania się sadzonek bez piętki, a w przypadku sadzonek z piętą nie stwierdzono takiej zależności.

Co ciekawe, rośliny uzyskane z sadzonek z piętą wykształciły wyższą masę ziela niż rośliny z rozsady (wariant kontrolny) (Tab. 20).

Podzadanie 2.3. Ocena przydatności sadzonek letnich otrzymywanych z roślin kopczykowanych

MATERIAŁ I METODYKA

Sadzonki pędowo-korzeniowe pozyskano w połowie lipca br. z 2-letnich roślin rosnących na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie. Kilka tygodni wcześniej (pod koniec maja) rośliny te zostały okopczykowane korą sosnową mieloną, do ok. $\frac{3}{4}$ wysokości pędów, w celu pobudzenia do tworzenia korzeni przybyszowych. Z wytypowanych roślin matecznych pozyskano sadzonki. Określono wysokość roślin matecznych, liczbę sadzonek z rośliny, długość sadzonki i liczbę węzłów na łodydze. Pobrane sadzonki (po kilkanaście sztuk z każdej rośliny matecznej) wysadzono w doświadczeniu polowym w SGGW w Wilanowie. W połowie września br. określono procent przyjęcia się roślin w tym doświadczeniu.

Otrzymane sadzonki wysadzono także w doświadczeniu porównawczym w warunkach górskich. Na kolejnym etapie badań (w okresie 2-3 lat) planowana jest ocena stopnia ich przezimowania, dynamika rozwoju i przyrostu masy ziela oraz jego jakość.

WYNIKI

Tabela 21. Wydajność pozyskiwania sadzonek pędowo-korzeniowych i stopień ich przyjęcia

Nr rośliny	Wysokość rośliny (cm)	Liczba sadzonek z rośliny (szt.)	Średnia długość sadzonki (cm)	Średnia liczba węzłów (szt.)	Udział przyjętych roślin (%)
1	25	29	15,25	9,0	90
2	25	43	16,8	10,4	88
3	28	21	15,6	8,2	66
4	31	32	18,0	10,2	100
5	27	23	17,4	9,8	100
6	28	23	17,0	9,6	100
7	24	27	16,8	10,0	100
8	30	23	18,2	10,2	100
9	25	30	17,6	9,2	100
10	23	40	14,8	9,2	81
11	27	22	15,4	8,8	100
12	27	26	18,2	10,6	100
13	26	20	17,8	10,0	100
14	23	45	18,8	10,6	96
15	22	25	15,2	9,2	100
Średnia	26,0	28,6	16,85	9,66	94,7

Sadzonki pędowo-korzeniowe pozyskane w opisany wyżej sposób stanowią obiecujący materiał rozmnożeniowy do zakładania plantacji cząbrzu górskiego. Ich dobrze wykształcony system korzeniowy pozwala na bezpośrednie wysadzanie w pole, co zdecydowanie ogranicza koszty produkcji. Z roślin matecznych można pozyskać od ok. 20 do ok. 40 dobrze ukorzeniowych sadzonek, które prawie w 100% przyjmują się w polu (Tab.21).

Tablica 13.



Rośliny przysypane korą w celu pobudzenia do tworzenia korzeni przybyszowych



Ukorzeniające się pędy



Sadzonki pędowo-korzeniowe bezpośrednio po pobraniu z rośliny



Ogólny widok doświadczenia polowego (2 miesiące po wysadzeniu sadzonek)

TYMIANEK WŁAŚCIWY

MATERIAŁ I METODYKA

Lokalizacja doświadczeń

1. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
2. Ekologiczne gospodarstwo zielarskie na Podhalu
3. Pole doświadczalne SGGW w Warszawie (Wilanów)

Lokalizacja	PODR w Boguchwale	Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu	SGGW w Warszawie
Województwo	podkarpackie	małopolskie	mazowieckie
Kraina geograficzna	Pogórze Beskidzkie	Beskid Makowski	Nizina Mazowiecka
Długość geograficzna	21 92 87	19 53 35	21 05 234
Szerokość geograficzna	49 99 88	49 45 28	52 10 180
Wysokość n.p.m	222 m	ok.840 m	85 m
Rodzaj i parametry gleby	gleba ciężka pH 5,3	gleba gliniasta, brunatna kwaśna	mada nadrzeczna pH 6,05

Badania przeprowadzono w 3 lokalizacjach: na polu doświadczalnym PODR w Boguchwale (uprawa w warunkach podgórskich), w gospodarstwie ekologicznym na Podhalu (uprawa w warunkach górskich), a także na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie (uprawa kontrolna na nizinach). Doświadczenie w Boguchwale założono zamiast planowanego pierwotnie doświadczenia w gospodarstwie ekologicznym na Roztoczu, przy czym zmiana była spowodowana względami logistycznymi. Lokalizacje w Boguchwale i na Roztoczu charakteryzują się podobnymi parametrami klimatycznymi oraz wysokością nad poziomem morza.

Nasiona (w jakości ekologicznej) tymianku właściwego zakupione zostały w niemieckiej firmie nasiennej Jelitto. Rozsadę przygotowano w tunelu foliowym (warunki symulujące produkcję rozsady w gospodarstwie ekologicznym). Wysiewy przeprowadzono w połowie marca. Nasiona wysiewane były do substratu złożonego z substratu torfowego i piasku (3:1), a siewki przesadzane były do takiego samego substratu umieszczonego w wielodoniczkach o średnicy „oczek” 3 cm. Rozsada po zahartowaniu użyta została do założenia doświadczeń polowych. Dobrze ukorzoną rozsadę wysadzano do gruntu w maju br., w rozstawie 20 x 50 cm.

Zbiór ziela przeprowadzono w dwóch terminach: letnim (pod koniec lipca - na początku kwitnienia roślin) oraz jesiennym (koniec września - w pełni kwitnienia).

Obserwacje cech morfologiczno-rozwojowych roślin

Ziele tymianku ścinano na wysokości ok. 10 cm nad powierzchnią gleby. Bezpośrednio przed zbiorem, na 10 losowo wybranych roślinach oceniono ich wysokość roślin (cm), liczbę pędów (szt./roślinę) oraz świeżą masę ziela (g/roślinę). Surowce suszono w temperaturze 35 °C, w suszarni typu Leśniczanka, po czym określano ich suchą masę i udział w niej otartego ziela (g/roślinę) które poddawano ocenie chemicznej.

Ocena chemiczna uzyskanych surowców

Analizy chemiczne wykonano w laboratoriach Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW. Oceniono zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego, także ogólną zawartość związków fenolowych.

Zawartość olejku badano w aparacie Derynga (metodą hydrodestylacji), a jego skład chemiczny metodą chromatografii gazowej przy użyciu chromatografu gazowego Hewlett Packard 6890 wyposażonego w detektor płomieniowo-jonizacyjny FID oraz kapilarną, polarną kolumnę HP 20M (25 m; 0,32 mm; 0,3 µm). Warunki rozdziału opisano w poprzednim rozdziale sprawozdania.

Analizy na ogólną zawartość związków fenolowych przeprowadzono zgodnie z Farmakopeą Polską VIII. Oceniono zawartość flawonoidów, kwasów fenolowych i garbników.

WYNIKI

Wyniki uzyskane w tym doświadczeniu wskazują, że tymianek właściwy uprawiany w warunkach górskich i podgórskich, już w pierwszym roku wegetacji dynamicznie rośnie i pozwala na uzyskanie wyższej masy ziela w porównaniu do roślin z uprawy kontrolnej na nizinach (Tab.22,23). U roślin uprawianych na Podkarpaciu (PODR w Boguchwale) stwierdzono prawie dwukrotny przyrost masy ziela w terminie od lipca do września, podczas gdy na Podhalu ten przyrost nie był aż tak duży, co mogło być związane gorszymi warunkami pogodowymi. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w zawartości olejku eterycznego w ziele tymianku zebranego z ww. lokalizacji. Zawartość ta wynosiła średnio 3,7% w surowcu z Podkarpacia; 3,6% z Podhala oraz 4,0% z plantacji kontrolnej na nizinach (SGGW). W olejku dominowały: tymol, γ terpinen i p cymen. Najwyższy udział tymolu stwierdzono w ziele cząbrze zebranego na Podkarpaciu, przy drugim terminie zbioru (58,15%) (Tab. 24). Zaobserwowano, że niezależnie od lokalizacji plantacji, zawartość kwasów fenolowych i flawonoidów była wyższa w surowcu zebranym jesienią niż latem. Ziele pozyskane z roślin uprawianych na Podhalu wyróżniło się najwyższą zawartością kwasów fenolowych i garbników w porównaniu do surowców z pozostałych lokalizacji (Tab.25).

Tabela 22. Cechy morfologiczno-rozwojowe

	PODR w Boguchwale			Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Wysokość roślin (cm)	26,5	32,1	29,3	25,0	29,6	27,3	23,8	26,7	25,2
Liczba pędów (szt./roślinę)	7,3	7,9	7,6	6,0	7,5	6,7	3,2	3,5	3,3

Tabela 23. Masa ziela (g/roślinę)

	PODR w Boguchwale			Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Świeża masa	112,6	202,64	157,6	114,4	136,0	125,2	105,6	130,0	117,8
Sucha masa*	28,6	58,4	43,5	29,3	38,2	33,7	27,26	42,6	34,9
Otarte ziele	11,5	23,6	17,5	15,4	21,4	18,4	13,6	19,3	16,4

*masa ziela przed omlotem

Tabela 24. Zawartość olejku eterycznego i udział procentowy dominatów (%)

	PODR w Boguchwale			Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Zawartość olejku eterycznego	3,6	3,8	3,7	3,5	3,7	3,6	3,5	4,5	4,0
α pinen	1,16	1,54	1,35	2,18	2,98	2,58	2,21	1,98	2,10
α terpinen	2,84	2,23	2,54	2,51	2,14	2,33	2,85	2,06	2,46
γ terpinen	19,54	21,14	20,34	20,02	22,13	21,08	19,95	20,47	20,21
p cymen	6,91	5,93	6,42	5,82	5,59	5,71	6,13	6,02	6,08
tymol	55,22	58,15	56,69	55,17	54,23	54,70	54,75	55,21	54,98

Tabela 25. Ogólna zawartość związków fenolowych (%)

	PODR w Boguchwale			Gospodarstwo na Podhalu			SGGW w Warszawie		
	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia	Zbiór letni	Zbiór jesienny	średnia
Kwasy fenolowe	0,59	0,76	0,65	0,70	0,80	0,75	0,51	0,82	0,66
Flawonoidy	0,27	0,39	0,33	0,25	0,31	0,28	0,34	0,38	0,36
Garbniki	0,99	0,91	0,95	1,01	1,03	1,02	0,93	0,95	0,94

Tablica 14. Tymianek na polu doświadczalnym PODR w Boguchwale



Rośliny przed zbiorem letnim



Rośliny przed zbiorem jesiennym



Tablica 15. Tymianek w gospodarstwie na Podhalu



Tablica 16. Tymianek na polu doświadczalnym SGGW w Wilanowie



Rośliny przed zbiorem letnim



Rośliny przed zbiorem jesiennym

Przeprowadzenie szkolenia w zakresie wprowadzania do uprawy roślin leczniczych w rejonach podgórskich

W dniu 21 września br., we współpracy z Podkarpackim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Boguchwale zorganizowano i przeprowadzono szkolenie pt.: „Przydomowe ogrody ziołowe w warunkach klimatu podgórskiego, w systemie ekologicznym”. Szkolenie to skierowane było do rolników, gospodyń wiejskich oraz pracowników służby rolnej. W części teoretycznej zaprezentowano m.in. wybrane gatunki roślin leczniczych i aromatycznych (ze szczególnym uwzględnieniem cząbrzu górskiego), omówiono zasady ich ekologicznej produkcji na małą skalę oraz możliwości wykorzystania w gospodarstwie domowym. Omówiono także możliwości wprowadzania do uprawy w rejonach podgórskich rzadkich, dziko rosnących gatunków roślin leczniczych o wysokim potencjale użytkowym. Podczas szkolenia uczestnicy zapoznali się z omawianymi surowcami w formie świeżej oraz suchej, a także z pozyskiwanymi z nich olejkami eterycznymi. W ramach części praktycznej odbyły się zajęcia na poletkach kolekcji roślin leczniczych PODR, podczas których zaprezentowane zostały podstawowe zasady pielęgnacji poszczególnych gatunków. Informacje na temat szkolenia zamieszczone zostały na stronie internetowej PODR w Boguchwale: <https://www.podrb.pl/zielarstwo/bezplatne-szkolenie-z-zakresu-zielarstwa>. W szkoleniu uczestniczyło ok. 50 osób.

Tablica 16. Szkolenie w PODR w Boguchwale



Ponadto, w dniu 11 czerwca 2023 r. podczas obchodów Dni Pola w ODR w Boguchwale, dr hab. Katarzyna Bączek, prof. SGGW, prezentowała założone doświadczenia i kolekcję roślin leczniczych zgromadzonym osobom, zainteresowanych uprawą i wykorzystaniem ziół w rolnictwie ekologicznym.

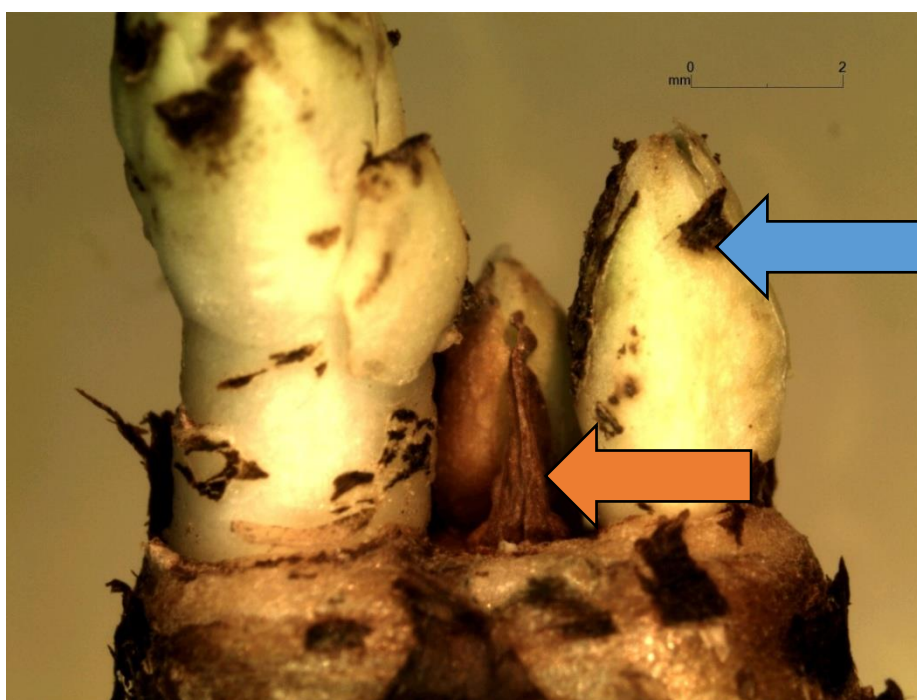
Tablica 17. Dni Pola w PODR w Boguchwale



METODYKI ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO

METODYKA PRODUKCJI SADZONEK RÓŻEŃCA GÓRSKIEGO

Kłaczce różeńca górskiego (*Rhodiola rosea* L.) powstaje w wyniku rozwoju pąka wierzchołkowego siewki. Roślina wytwarza zmodyfikowany, podziemny, silnie skrócony i zgrubiały, położony centralnie pęd pokryty zredukowanymi łuskowatymi liśćmi. Z pąków położonych w kątach tych liści wyrastają pędy nadziemne. Pędy te są pokryte mięsistymi liśćmi, pełnią rolę asymilacyjną i zamierają pod koniec sezonu wegetacyjnego pozostawiając blizny na kłaczcu. Wzrost kłaczca na długość odbywa się dzięki rozwojowi pąka szczytowego, zwanego pąkiem wzrostowym kłaczca. Pod koniec sezonu wegetacyjnego na kłaczcu zawiązują się dwa rodzaje pąków – wzrostowe i pędowe. Kłaczce młodej rośliny ma początkowo jeden pąk wzrostowy a następnie zaczyna się rozgałęziać w wyniku rozwoju nowych młodych pąków wzrostowych z kątów łuskowatych liści. Rozgałęzienia kłaczca mają postać wzgórków, na których wierzchołkach centralną pozycję zajmują pąki wzrostowe otoczone przez kilka pąków pędowych.



Wierzchołek rozgałęzienia kłaczca. Czerwona strzałka wskazuje pąk wzrostowy kłaczca. Niebieska strzałka wskazuje pąk pędowy. Pąk wzrostowy ma stożkowy kształt jest pokryty brunatnymi łuskami i na wiosnę w następnym roku daje dalszy przyrost kłaczca. Pąki drugiego rodzaju (pędowe) są większe, zaokrąglone i rozwijają się z nich nadziemne pędy asymilacyjne i kwiatostanowe.

Od liczby rozgałęzień kłaczca z pąkami wzrostowymi zależy efektywność uzyskiwania sadzonek, gdyż warunkiem prawidłowego rozwoju sadzonki jest obecność przynajmniej

jednego pąka wzrostowego dającego przyrost kłącza. Liczba rozgałęzień kłącza zależy od wieku rośliny i warunków uprawy. Obserwacje przeprowadzone w warunkach klimatycznych centralnej Polski pokazują, że w ciągu 2-3 lat rozwoju roślin na kłączu różenca może powstać 2-5 pąków wzrostowych.

Wybór roślin matecznych do sadzonkowania

Warunkiem efektywnego sadzonkowania różenca jest wybór odpowiednich roślin matecznych do przygotowania sadzonek. Wielkość kłącza i liczba rozgałęzień decyduje o liczbie sadzonek uzyskanych z rośliny (współczynnik rozmnażania). Ponadto wybór do rozmnażania wegetatywnego roślin charakteryzujących się szybkim przyrostem kłączy pozwala na selekcję roślin wysokoplonujących.

Drugą ważną cechą roślin matecznych jest ich pełna zdrowotność. Zaobserwowano, że różeniec w uprawie może być porażony patogenami powodującymi zgniliznę kłączy. Pierwszym objawem zgnilizny kłączy, widocznym jeszcze przed wykopaniem roślin, jest występowanie w centralnej części kłącza czarnych, miękkich i wilgotnych obszarów obejmujących wierzchołki rozgałęzień kłącza. Na porażonych wierzchołkach brak jest żywotnych pąków wzrostowych i pędowych. W zaawansowanych przypadkach następuje rozpad zaatakowanych tkanek i powstawanie brunatno czarnych zagłębień w kłączu. Po przekrojeniu kłącza porażonej rośliny widoczne są przebarwienia miąższu. Zdrowy miąższ jest twardy, białokremowej lub różowej barwy, natomiast porażony jest miękki, początkowo żółtawy, a następnie brunatno czarny. Korzenie porażonych roślin mają skórę o grafitowo czarnej barwie. W związku z tym do pobierania sadzonek należy wytypować dobrze rozrośnięte rośliny o twardym kłączu i dobrze rozwiniętych korzeniach o gładkiej złotawo brązowej skórcie. Należy także zwrócić uwagę na obecność pąków na wierzchołkach rozgałęzień kłącza.

Zalecanym terminem wykopywania roślin do pozyskiwania sadzonek różenca jest wczesna wiosna (marzec, początek kwietnia), lub późna jesień, po obumarciu pędów nadziemnych (październik, listopad). Rośliny mateczne wykopane jesienią można przechować do wiosny w skrzynkach, przysypane korą w celu zabezpieczenia przed wysychaniem.

Sposób pobierania sadzonek

Wykopane rośliny należy oczyścić z resztek gleby i ocenić zdrowotność kłączy. W przypadku, gdy rośliny mają już rozwinięte pędy nadziemne z pąkami kwiatowymi należy je usunąć przed podziałem kłączy pozostawiając dolne, ulistnione fragmenty pędów. Należy także skrócić korzenie. Następnie można przy pomocy ostrego noża podzielić kłącza na sadzonki. Każda sadzonka powinna składać się z fragmentu kłącza zawierającego przynajmniej jeden wzgórek z pąkiem wzrostowym i kilkoma pędami nadziemnymi oraz przynajmniej jednego korzenia.

Powierzchnię cięcia przez kłaczki należy zabezpieczyć przed gniciem przez zasypanie sproszkowanym węglem drzewnym. Tak przygotowane sadzonki można umieścić w podłożu. Należy uważać, żeby nie umieścić sadzonek zbyt głęboko. Pąki powinny znajdować się na poziomie powierzchni podłoża.

Podłoże dla sadzonek

Podłoże do ukorzenia sadzonek powinno być wolne od patogenów glebowych, przepuszczalne i dobrze napowietrzone. Korzystnym podłożem jest mieszanina odkwaszonego torfu wysokiego (pH 5,5-6,5) i mielonej przekompostowanej kory sosnowej (1:1). Dobrym dodatkiem jest piasek lub perlit. Podłoże powinno zawierać także niezbędne makro i mikroelementy mineralne (niewielka ilość nawozu wieloskładnikowego w dawce takiej jak do siewu nasion). Wilgotnym podłożem można napęlić płytkie, ażurowe skrzynki plastikowe.

Pielęgnacja sadzonek

Po umieszczeniu sadzonek w podłożu należy je podlać i przez cały czas ukorzenia utrzymywać w umiarkowanej wilgotności. Sadzonki różeńca nie wymagają ogrzewania w czasie ukorzenia, przeciwnie wysoka temperatura może być czynnikiem sprzyjającym rozwojowi chorób grzybowych i gniciu kłaczy. Jednak korzystne jest zabezpieczenie ukorzeniających się sadzonek przed niekorzystnymi czynnikami atmosferycznymi przez umieszczenie ich w nieogrzewanych szklarniach, tunelach foliowych, lub okrycie białą agrowłókniną. Po upływie 2-3 miesięcy sadzonki wytwarzają korzenie przybyszowe i nadają się do wysadzenia w pole

Etapy produkcji sadzonek różeńca górskiego



Przygotowanie sadzonek – podział kłącza



Sadzonki zabezpieczone sproszkowanym węglem



Sadzonki umieszczone w skrzynkach



Sadzonki umieszczone w skrzynkach, przygotowane do sadzenia



Sadzonki wysadzone w pole



METODYKA OTRZYMYWANIA NASION CZĄBRU GÓRSKIEGO W WARUNKACH GOSPODARSTWA EKOLOGICZNEGO W REJONACH PODGÓRSKICH

Owoce u cząbrzu górskiego jest rozłupnia rozpadająca się na cztery jednonasienne rozłupki – stanowiące materiał siewny, nazywany w praktyce nasionami. Owoce są okrągławe do jajowatych, u nasady ze znaczkim, długości około 2,0 mm, szerokości 1,5 mm o zabarwieniu ciemnobrązowym, ze słabym połyskiem. Pozyskiwać je można z roślin będących najwcześniej w drugim roku wegetacji. Plantacja nasienna powinna być zakładana z rozsady. Pozwoli to na szybsze wejście roślin w okres kwitnienia i może przyspieszyć wykształcenie nasion oraz ich dojrzewanie. Rozsada po zahartowaniu jest dość odporna na niską temperaturę, nie ginie nawet przy kilkustopniowych przymrozkach. Można ją wysadzać już w kwietniu. Cząber górski jest rośliną owadopylną, dlatego też plantacje nasienne powinny być zakładane z zachowaniem izolacji przestrzennej (minimum 500 m) od plantacji surowcowych. W przypadku roślin owadopylnych, zapylacze są jednym z ważniejszych czynników decydujących o wielkości i jakości plonu. Można zwiększyć efektywność zapylania przez ustawienie na plantacji nasiennej uli z trzmielami. W Polsce nasiona cząbrzu dojrzewają późno, we wrześniu lub październiku, przy czym ilość zawiązanych nasion i stopień ich wykształcenia w znacznym stopniu zależy od przebiegu pogody. Zbiór nasion przeprowadza się kiedy są one w pełni dojrzałe. Ponieważ nasiona łatwo osypują się, przed ścięciem nasienników należy rozciągnąć włókninę w międzyrzędziach, podkładając ją też pod rośliny. Ścięte pędy z nasionami należy przenieść do suchego pomieszczenia, a nasiona wymłócić po całkowitym wyschnięciu ziela, po czym oczyścić je za pomocą wialni i sit. Suche nasiona należy przechowywać w ofoliowanych opakowaniach w chłodni.

Etapy produkcji nasion cząbrku górskiego



Rośliny kwitnące osłonięte tunelem



Ule z zapylaczami



Rośliny w pełni kwitnienia



Rośliny po kwitnieniu (faza zawiązywania nasion)



Zbiór nasienników



Suszące się nasienniki



Czyszczenie nasion



METODYKA PRODUKCJI ROZSADY I ZAKŁADANIA PLANTACJI TYMIANKU W WARUNKACH GÓRSKICH

Tymianek właściwy rośnie dziko w rejonie morza Śródziemnego, od Portugalii po Włochy, w Turcji oraz na północnym wybrzeżu Afryki; na suchych wapiennych zboczach. Nazwa rodzajowa rośliny wywodzi się od greckiego słowa „*thymon*”, które oznacza „odwaga”. Nazwy potoczne: macierzanka pospolita, macierzanka włoska.

Tymianek jest wieloletnią krzewinką, przy czym plantacje tej rośliny utrzymywane są zazwyczaj przez 2-3 lata. Roślina ta dorasta do 40-50 cm wysokości, w kolejnych latach wegetacji – zwłaszcza u roślin słabo ciętych pędy silnie drewnieją i ogałają się. Liście są drobne, skórzaste. Jasnoróżowe kwiaty pojawiają się u niej z końcem maja. Jest wtedy bardzo intensywnie odwiedzany przez pszczoły. Owocem jest drobna, okrągława, czarnobrunatna niełupka będąca materiałem siewnym (masa 1000 nasion wynosi ok. 0,3g). Ziele tymianku ma swoisty, intensywny tymolowy zapach.

Do niedawna plantacje tymianku zakładane były głównie poprzez wysiew nasion wprost do gruntu. Obecnie, zwłaszcza w produkcji ekologicznej zaleca się zakładanie plantacji z wcześniej wyprodukowanej, dobrze ukorzonej rozsady. Jest to szczególnie ważne przy uprawie w warunkach górskich, charakteryzujących się krótszym okresem wegetacji. Optymalnym sposobem jest jej produkcja w multiplatach (wielodoniczkach). Wg:

- substrat do wysiewu nasion: kompost ekologiczny, torf wysoki odkwaszony i piasek rzeczny w proporcji 3:1:1,
- liczba wysiewanych nasion do „oczka” wielodoniczki: 2-3 szt., po wysiewie nasiona należy lekko przesytać tym samym podłożem (około 2 mm),
- miejsce przygotowania rozsady: namiot foliowy (najlepiej ogrzewany),
- terminy wysiewu: wczesna wiosna (marzec-kwiecień), zalecane doświetlanie; kwiecień,
- wielkość rozsady: rośliny przed wysadzeniem powinny być krępe (krótkie międzywęzła), posiadać kilka pędów, korzenie nie powinny zbyt intensywnie przerastać oczek wielodoniczek. Rozsada przerośnięta trudno się przyjmuje w polu.

Można również nasiona wysiewać do substratu umieszczonego w skrzynkach lub rozsypanego na ziemi i uzyskać tz. rozsadę rwaną. Przyjmuje się jednak ona po posadzeniu w pole gorzej. Stanowisko pod uprawę tymianku powinno być bardzo starannie dobrane. Przede wszystkim powinno być osłonięte od wiatru, ale dobrze nasłonecznione. Silny wiatr w okresie bezśnieżnych zim powoduje wymarzenie roślin, z kolei latem przyczynia się do strat olejku w ziele. W przypadku roślin śródziemnomorskich dostęp światła do roślin, intensywność

nasłonecznienia oraz długość okresu wegetacyjnego są jednymi z najważniejszych czynników plonotwórczych, warunkujących również jakość surowców związaną z zawartością i składem olejku eterycznego. Rośliny rosnące w cieniu będą słabiej rosły, a zawartość olejku w surowcach będzie niższa, przy gorszym jego składzie. Roślina ta dobrze znosi okresową suszę oraz mróz.

Stanowisko pod uprawę tymianku powinno być również dobrze przygotowane (uprawa 2-3 letnia), wolne od chwastów wieloletnich (zwłaszcza od perzu i chwastów zawierających alkaloidy pirolizydynowe). Tymianek uprawia się zazwyczaj na glebach lekkich, szybko nagrzewających się, przepuszczalnych i o wysokim pH (6,4-7,5). Dlatego na gliniastych glebach górskich, przed założeniem plantacji wymagane jest zazwyczaj wapnowanie i wzbogacenie gleby materia organiczną (najlepiej z użyciem przekompostowanego obornika bydlęcego). Dobrze jest zastosować właściwy przedplon, np. bobowate. Gleba powinna być głęboko uprawiona; zalecana jest orka przedzimowa z pogłębiaczem, a wiosną włóka i bronowanie. Gleba musi być przepuszczalna, gdyż tymianek nie znosi zastoin wodnych.

Rozsadę wysadza się w pole najczęściej po 15 maja, w rozstawie około 50-70 cm między rzędami i 20-25 w rzędzie (około 55 tys. szt./ha). Na słabszych glebach tymianek sadi się w większym zagęszczeniu niż na cięższych.

Rozsada tymianku w wielodoniczkach

