

**SPRAWOZDANIE Z ZADANIA PT:**

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

**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.765.17.2024 z dn. 5 kwietnia 2024r.**

**KIEROWNIK PROJEKTU:** Dr hab. Katarzyna Bączek, prof. SGGW  
**Wykonawcy:** Prof. dr hab. Zenon Węglarz  
Dr hab. Olga Kosakowska, prof. SGGW  
Dr inż. Ewelina Pióro-Jabrucka  
Dr Regina Janas  
Dr inż. Jarosław L. Przybył  
Dr inż. Anna Pawełczak

Warszawa, 2024 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 2024r., badaniami objęto różeniec górski, goryczkę żółtą, cząber górski oraz tymianek właściwy. Gatunki te 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 pozbiorniczego 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 w ubiegłych latach założono pilotażowe doświadczenia uprawowe. Przeprowadzone w niniejszym projekcie obserwacje i analizy pozwoliły na opracowanie materiałów szkoleniowych na temat badanych roślin w postaci metodyk rolnictwa ekologicznego.

## II. WYNIKI

### 1. RÓŻENIEC GÓRSKI (Opracowanie metody uprawy różenca górskiego w warunkach górskich/podgórskich)

**Zadanie 1.1. Dynamika przyrostu masy i gromadzenia się związków biologicznie czynnych w organach podziemnych różenca uprawianego w warunkach górskich i podgórskich**

#### MATERIAŁ I METODYKA

##### Lokalizacja doświadczeń

1. Gospodarstwo na Mazowszu (kontrola, odniesienie do doświadczeń prowadzonych w warunkach górskich)
2. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
3. Gospodarstwo na Podhalu

Lokalizacja	Gospodarstwo na Mazowszu	PODR w Boguchwale	Gospodarstwo 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 bielkowa pH 7,9	gleba gliniasta pH 5,33	gleba gliniasta, brunatna kwaśna

Tablica 1. Lokalizacja plantacji



Gospodarstwo ekologiczne na Mazowszu



PODR w Boguchwale



Gospodarstwo ekologiczne na Podhalu

#### Cechy morfologiczno-rozwojowe roślin oraz zbiór surowca

Obserwacjom poddano rośliny w trzecim roku wegetacji. Plantacje doświadczalne w ww. lokalizacjach założono w 2022 r., z rozsady przygotowanej w Ośrodku Szklarniowym SGGW (Tabl.1).

Ocenę cech morfologiczno-rozwojowych roślin oraz zbior surowca przeprowadzono na wiosnę (w maju) i jesienią (w październiku). W gospodarstwie na Mazowszu i w PODR w Boguchwale ocenie poddano 3 formy różeńca, zaś w gospodarstwie na Podhalu – 4. Na 10 losowo wybranych roślinach z każdej formy oceniono: liczbę pąków pędowych (sztuk na roślinę), świeżą masę kłącza wraz z korzeniami (g/roślinę), średnicę kłącza (cm) oraz długość korzeni (cm).

Po przeprowadzeniu ww. obserwacji, organy podziemne zostały oczyszczone, pokrojone i wysuszone w temperaturze 60°C. Następnie surowiec zważono i poddano analizom chemicznym z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Określono zawartość związków biologicznie aktywnych w organach podziemnych różeńca, tj.: salidrozydu, tyrozolu, rozaryny, rozawiny, rozyny oraz alkoholu trans-cynamonowego.

## WYNIKI

W okresie od wiosny do jesieni stwierdzono wyraźny przyrost masy kłączy wraz z korzeniami, a także długości korzeni u badanych roślin we wszystkich lokalizacjach. Nie zaobserwowano znaczących różnic w liczbie pąków pędowych (Tab.1 i 2). W obydwu terminach zbioru, najwyższą masą surowca wyróżniły się rośliny z Mazowsza. Jesienią, tj. w typowym terminie zbioru surowców korzeniowych masa organów podziemnych w tej lokalizacji wyniosła 295,66 g/roślinę. U roślin z Podhala i Podkarpacia była ona wyraźnie niższa (odpowiednio 134,92 i 86,4 g/roślinę). Co ważne, masa organów podziemnych różniła się w dużej mierze zależała od uprawianego genotypu (Tab.1 i 2). Podobne wyniki uzyskano w ubiegłorocznych badaniach, co potwierdza fakt, że powolny wzrost roślin w warunkach górskich jest charakterystyczny dla różniaka, naturalnie występującego w wysokogórskich regionach Azji. Rośliny pozyskane z uprawy na nizinach, pomimo bujnego wzrostu były jednak podatne na zgniliznę kłączy objawiającej się obecnością czarnych, miękkich i wilgotnych tkanek (Tabl. 3). Z kolei kłącza roślin zebranych na Podkarpaciu (zwłaszcza z populacji 6N i 51N) były silnie rozbudowane o wielu wierzchołkach. Na większości wierzchołków nie stwierdzono jednak żywotnych pąków pędowych i wzrostowych. Były poczerńiałe i przesuszone lub gnijące. Liczne żywotne pąki obu rodzajów występują jedynie na kłączach roślin z populacji 27N.

Wyniki analizy chemicznej (HPLC) wskazują, że niezależnie od lokalizacji plantacji, zawartość badanych związków fenolowych była wyższa w surowcu pozyskanym jesienią niż wiosną. Co ważne, spośród badanych lokalizacji, najwyższą zawartość rozawiny stwierdzono w surowcu pozyskanym z Podhala, gdzie najwięcej tego związku zawierały kłącza form 51N i 5/23N. Z kolei surowiec uprawiany na nizinach (Mazowsze) charakteryzował się wyższą zawartością salidrozydu w porównaniu do kłączy zebranych z plantacji górskich i podgórskich (Tab.3).

Tabela 1. Ocena cech morfologiczno-rozwojowych roślin – wiosna.

Lokalizacja	populacja	liczba pędów/paków pędowych kolejnych generacji (szt./rośl.)	liczba paków wzrostowych (szt./rośl.)	św. masa kłącza z korzeniami (g/rośl.)	średnica kłącza (cm)	długość korzeni (cm)
Gospodarstwo na Mazowszu	51N	17,0	9,5	298,14	8,7	17,3
	5/23N	17,4	8,4	289,27	7,6	15,9
	6N	15,6	7,8	196,03	6,8	16,9
	<b>średnio</b>	<b>16,6</b>	<b>8,6</b>	<b>261,15</b>	<b>7,7</b>	<b>16,7</b>
PODR w Boguchwale	51N	18,1	9,1	66,07	5,3	13,16
	27N	17,2	5,3	61,09	5,1	10,13
	6N	15,4	7,6	77,87	4,8	16,16
	<b>średnio</b>	<b>16,9</b>	<b>7,3</b>	<b>68,34</b>	<b>5,1</b>	<b>13,15</b>
Gospodarstwo na Podhalu	51N	17,7	9,3	139,95	6,2	19,61
	5/23N	17,8	8,1	76,01	4,9	17,39
	27N	16,3	6,6	90,22	5,2	18,16
	6N	11,9	7,2	138,08	6,1	16,42
	<b>średnio</b>	<b>15,9</b>	<b>7,8</b>	<b>111,07</b>	<b>5,6</b>	<b>17,90</b>

Tablica 2. Rośliny pozyskane wiosną w gospodarstwie na Podhalu.



Tabela 2. Ocena cech morfologiczno-rozwojowych roślin – jesień.

Lokalizacja	populacja	liczba pąków pędowych (szt./rośl.)	świeża masa kłącza z korzeniami (g/rośl.)	średnica kłącza (cm)	długość korzeni (cm)
Gospodarstwo na Mazowszu	51N	15,0	322,41	8,9	19,1
	5/23N	18,5	321,64	7,7	20,5
	6N	20,3	242,93	7,1	20,3
	<b>średnio</b>	<b>17,3</b>	<b>295,66</b>	<b>6,4</b>	<b>18,1</b>
PODR w Boguchwale*	51N	7,3	129,98	6,5	10,3
	27N	27,5	78,13	5,2	8,5
	6N	10,2	51,11	4,6	13,8
	<b>średnio</b>	<b>15,0</b>	<b>86,4</b>	<b>5,5</b>	<b>10,9</b>
Gospodarstwo na Podhalu	51N	11,3	106,12	5,1	11,5
	5/23N	13,4	186,13	5,4	14,2
	27N	15,2	130,47	4,9	12,4
	6N	12,3	116,98	6,3	10,4
	<b>średnio</b>	<b>13,0</b>	<b>134,92</b>	<b>5,4</b>	<b>12,1</b>

Tablica 3. Organy podziemne pozyskane jesienią w gospodarstwie na Mazowszu (strzałkami zaznaczone objawy zgnilizny kłączy).

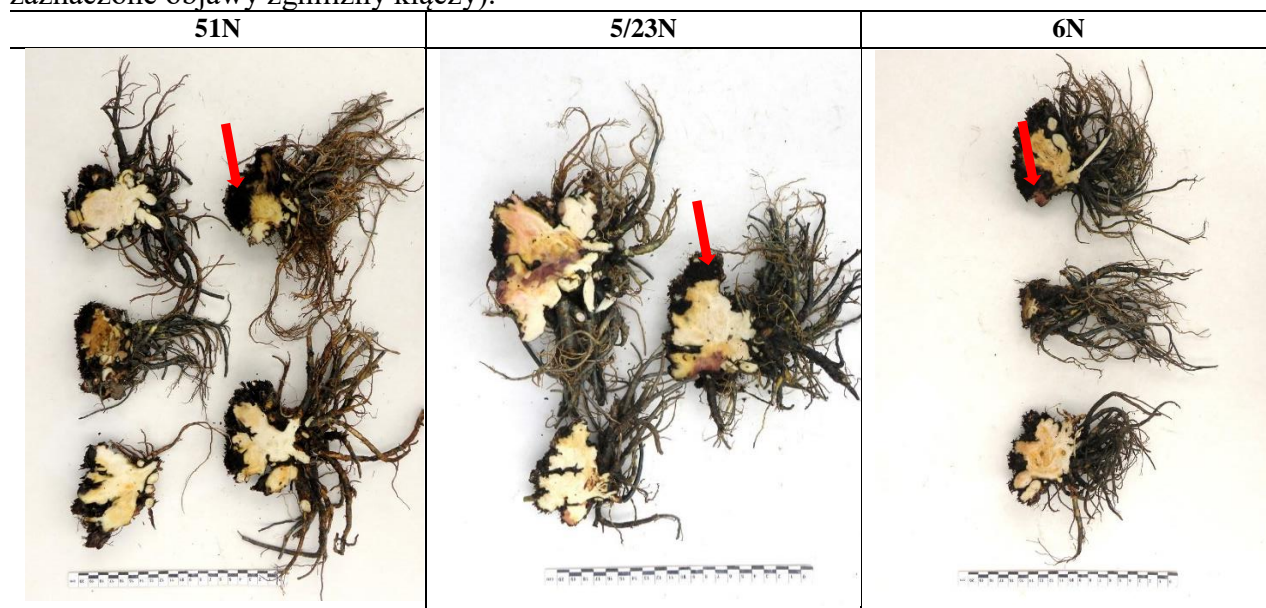


Tabela 3. Ocena zawartości związków biologicznie czynnych w organach podziemnych różeńca (mg/100g s.m. surowca).

Związki biologicznie aktywne	Gospodarstwo na Mazowszu			PODR w Boguchwale			Gospodarstwo na Podhalu			
	51N	5/23N	6N	51N	27N	6N	51N	5/23N	27N	6N
<b>Zbiór wiosenny</b>										
salidrozyd	3382,63	1851,51	2538,47	1602,86	2097,16	2759,21	3275,47	2012,51	1813,08	1499,82
tyrozol	224,84	66,75	128,79	254,63	384,69	145,86	296,26	415,35	411,99	43,54
rozaryna	622,58	436,62	799,06	610,37	241,13	783,39	999,84	428,06	522,18	349,67
<b>rozawina</b>	1599,69	963,49	1872,68	2146,54	656,88	3245,97	2898,37	1427,67	1221,57	259,89
rozyna	365,99	176,08	352,33	488,64	146,95	470,40	564,23	235,09	251,87	311,18
alkohol trans-cynamonowy	165,44	146,47	109,24	227,25	66,82	150,06	579,98	201,20	280,17	412,94
<b>Zbiór jesienny</b>										
salidrozyd	5724,86	3827,72	2994,86	4176,72	2089,47	2621,84	4046,76	2807,74	3005,51	2533,02
tyrozol	208,34	40,58	13,73	586,41	18,07	113,77	288,48	298,23	257,64	178,98
rozaryna	1394,53	421,80	903,84	2707,31	28,40	753,36	1125,61	862,25	838,07	768,13
<b>rozawina</b>	1530,16	873,42	1764,09	2830,23	46,50	2305,24	4228,57	3274,37	2890,33	2815,47
rozyna	1217,31	435,24	556,29	904,75	24,56	371,14	582,67	408,26	396,21	499,91
alkohol trans-cynamonowy	1666,82	603,31	695,08	1835,97	70,20	314,11	115,88	28,98	134,22	35,85



## Zadanie 1.2. Ocena wpływu terminu wysiewu nasion różeńca na zakładanie ekologicznych plantacji tej rośliny

### MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w Ośrodku Szklarniowym i na polu doświadczalnym Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW. Nasiona różeńca (forma 27N) wysiano do skrzynek ogrodniczych wypełnionych substratem torfowym (torf wysoki odkwaszony o pH 5,5-6,5 z dodatkiem piasku oraz mikro i makroskładników) w trzech terminach (w styczniu, marcu i kwietniu), w odstępach 6 tygodniowych (Tab.4, Tabl. 4 i 5). Po ok. 5 tygodniach, siewki pikowano do wielodoniczek wypełnionych takim samym substratem torfowym, który był użyty do wysiewu. Podczas wzrostu siewek prowadzono obserwacje rozwoju ich części nadziemnych i podziemnych. Po ok. 3 miesiącach od wysiewu, rośliny z dobrze wykształconym kłęczem i 2-3 pędami wysadzono na miejsce stałe (Tabl.7). Terminy wysiewu, pikowania i sadzenia podano w tabeli 4. Na początku października rośliny ze wszystkich wariantów wykopano, po czym oceniono ich cechy morfologiczno-rozwojowe (masę całej rośliny, masę i średnicę kłącza, długość pędów i korzeni, liczbę pędów, liczbę pąków pędowych i wzrostowych), a także wykonano dokumentację fotograficzną.

Tabela 4.

Termin	I	II	III
wysiewu	24 stycznia	6 marca	17 kwietnia
pikowania	26 lutego	10 kwietnia	22 maja
sadzenia w pole	10 maja	13 czerwca	15 lipca

Tablica 4.









Siewki różeńca w skrzynkach



Rośliny przepikowane do wielodoniczek, przed wysadzeniem w pole

## WYNIKI

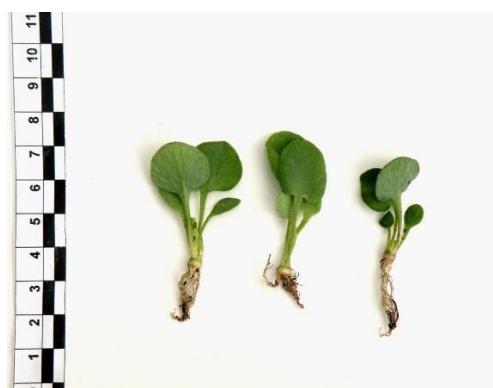
Tablica 5. Siewki różenca.

Termin wysiewu	Dokumentacja fotograficzna z dnia 8 maja 2024 r.	
I – rośliny najstarsze wysiew 24 stycznia		
Dokumentacja fotograficzna z dnia 8 maja 2024 r.		
II – rośliny średnie wysiew 6 marca		
Dokumentacja fotograficzna z dnia 20 maja 2024 r.		
III – rośliny najmłodsze wysiew 17 kwietnia		

Tablica 6. Dynamika rozwoju siewek różenca.



Siewki po ok. 4 tygodniach od wysiewu nasion



Siewki po ok. 8 tygodniach od wysiewu nasion



Siewki po ok. 10 tygodniach od wysiewu nasion



Siewki po ok. 12 tygodniach od wysiewu nasion

Tablica 7. Zakładanie doświadczenia polowego.



Tabela 5. Ocena cech morfologicznych roślin (obserwacje z początku października).

Termin wysiewu nasion	masa rośliny (g)	masa kłącza (g/rośl.)	długość pędów (cm)	długość korzeni (cm)	liczba pędów (szt./rośl)	liczba pąków pędowych (szt./rośl)	liczba pąków wzrostowych (szt./rośl)	średnica kłącza (cm)
I – rośliny najstarsze wysiew 24 stycznia	14,34	7,17	18,25	9,00	4,50	9,50	3,00	1,73
II – rośliny średnie wysiew 6 marca	13,45	6,96	14,50	8,39	4,67	10,33	2,67	1,28
III – rośliny najmłodsze wysiew 17 kwietnia	5,29	2,95	12,67	7,50	4,00	2,67	2,33	1,38

Otrzymane wyniki wskazują, że ze względu na powolny i nierównomierny wzrost różnica w początkowym okresie rozwoju, wysiewy powinny być prowadzone bardzo wcześnie – najlepiej już w styczniu. Rośliny pochodzące z tego terminu siewu nadają się do wysadzenia w pole już na początku maja – mają wtedy dobrze wykształcone kłącze wraz 2-3 pędami. Ten termin sadzenia wydaje się najbardziej optymalny, ze względu, między innymi, na umiarkowaną temperaturę umożliwiającą przyjęcie się rozsady w gruncie i harmonijny rozwój roślin w pierwszym roku ich wegetacji. Rośliny z marcowego terminu siewu (sadzone w pole w połowie czerwca) wykształciły nieco niższą masę i średnicę kłącza, w porównaniu do roślin pochodzących z terminu styczniowego. Z kolei rośliny z kwietniowego terminu siewu, sadzone na miejsce stałe w połowie lipca, słabo się przyjęły ze względu na panujący w tym czasie upał, a niska masa ich organów podziemnych (2,95 g/roślinę) wskazuje na niewielkie szanse na przetrwanie (Tab.5, Tabl. 6 i 8).

Tablica 8.

Rośliny najstarsze (wysiew 24 stycznia)



Rośliny najmłodsze (wysiew 17 kwietnia)



## 2. CZĄBER GÓRSKI (Opracowanie metody uprawy cząbrzu górskiego w warunkach górskich/podgórskich)

**Zadanie 2.1. Dynamika przyrostu masy i gromadzenia się związków biologicznie czynnych w ziele cząbrzu górskiego uprawianego w warunkach podgórskich.**

### MATERIAŁ I METODYKA

#### Lokalizacja doświadczeń

1. Gospodarstwo na Roztoczu
2. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
3. Pole doświadczalne SGGW w Warszawie (Wilanów)

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

Tablica 9.



Gospodarstwo na Roztoczu



PODR w Boguchwale



SGGW w Warszawie

Badania przeprowadzono na roślinach w trzecim roku wegetacji, w trzech lokalizacjach, tj.: w warunkach podgórskich (pole doświadczalne PODR w Boguchwale i gospodarstwo na Roztoczu) oraz na nizinach (uprawa kontrolna na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie) (Tabl.9). Plantacje zostały założone w czerwcu 2022r. 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. Badania w 2024 r stanowią kontynuację ubiegłorocznych doświadczeń. Z roślin trzyletnich, ziele cząbrzu zbierano w następujących terminach: wczesnym (połowa maja) i średnio-późnym (połowa lipca) (Tab.6, Tabl.10).

Surowiec ścinano na wysokości ok. 15 cm nad powierzchnią gleby, suszono w temperaturze 35 °C, w suszarni typu Leśniczanka. Określona została sucha masa surowca (g/roślinę) oraz udział w nim otartego ziela (%), które poddawano ocenie chemicznej na zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego. Zawartość olejku badano w aparacie Derynga (metodą hydrodestylacji), a jego skład chemiczny metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrem masowym (GC-MS).

Tabela 6. Terminy zbioru ziela.

	Data zbioru	Faza rozwojowa roślin
ZBIÓR WIOSENNY (WCZESNY)		faza wegetatywna
pokos I	połowa maja	
pokos II - odrost	połowa lipca	
pokos III - odrost	początek września	
ZBIÓR LETNI (ŚREDNIO-PÓŹNY)		kwitnienie
pokos I	połowa lipca	
pokos II - odrost	połowa września	

Tablica 10.



Rośliny w fazie wegetatywnej



Rośliny podczas kwitnienia



## WYNIKI

Cząber górski występuje naturalnie na południowych stokach Alp. Jest to wieloletnia krzewinka, którą w uprawie można użytkować na tym samym stanowisku przez kilka lat. Podstawową korzyścią wynikającą z uprawy tego gatunku w rejonach podgórskich Polski mogą być jego naturalne predyspozycje do wzrostu i rozwoju w takich warunkach klimatyczno-glebowych. Celem badań przeprowadzonych w 2024 r. było określenie plonu i jakości surowca pozyskanego z roślin trzyletnich, a także możliwości przeprowadzenia dwóch lub trzech zbiorów ziela w sezonie wegetacji. Wyniki wskazują, że niezależnie od lokalizacji plantacji wczesny zbiór surowca (połowa maja) pozwala na dynamiczne odrastanie roślin i w efekcie przeprowadzanie dwóch dodatkowych pokosów ziela (odrostu) (w lipcu i we wrześniu). Przy zbiorze średnio-późnym (w lipcu), odrośnięte ziele ścinano tylko raz - we wrześniu. Niezależnie od terminu pierwszego zbioru, rośliny uprawiane na Podkarpaciu (PODR w Boguchwale) wykształciły najwyższą kumulatywną masę ziela (252,5 i 220,7 g/roślinę) w porównaniu do tych z Roztocza i uprawy kontrolnej na nizinach (SGGW) (Tab.7). Pędy cząbrów z Podkarpacia były także najmniej zdrewniałe, co odzwierciedla wysoki procentowy udział otartego ziela w tym surowcu (Tab.8). Co ważne, surowiec pozyskany z warunków górskich i podgórskich wyróżnił się wyraźnie wyższą zawartością olejku eterycznego niż surowiec zebrany na nizinach (Tab.9). Jakość ziela cząbrów związana jest nie tylko z zawartością olejku eterycznego, ale również z jego składem. Analiza jakościowa olejku cząbrówego pozwoliła na ocenę jego składu i zawartości w nim związków chemicznych. W badanych olejkach zidentyfikowano 51 związków, przy wyraźnej dominacji karwakrolu,  $\gamma$ -terpinenu i p-cymenu. Są to najważniejsze związki chemiczne w olejku cząbrówym wpływające na aromat i działanie prozdrowotne surowca. Procentowy udział tych związków różnił się zarówno w zależności od lokalizacji plantacji, jak i terminu zbioru surowca. W przypadku ziela zebranego z roślin uprawianych w regionach podgórskich, zawartość karwakrolu w olejku wyraźnie zwiększała się przy kolejnych pokosach ziela tj. od 39,09 do 68,67% przy zbiorze wczesnym oraz od 34,00 do 43,17% przy zbiorze wczesno-późnym (na przykładzie PODR w Boguchwale) (Tab.10-12). Biorąc pod uwagę specyficzny, ostro-korzenny zapach karwakrolu, jak i jego silną aktywność przeciwdrobnoustrojową, można przypuszczać, że tak znaczna różnica w zawartości tego związku wpływa nie tylko na cechy sensoryczne badanego surowca, ale też na jego aktywność biologiczną.

Tabela 7. Masa ziela (g/roślinę).

Lokalizacja	Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŹNY)		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita
Gospodarstwo na Roztoczu	110,3	86,4	32,3	<b>229,0</b>	163,9	46,1	<b>210,0</b>
PODR w Boguchwale	112,5	100,0	40,0	<b>252,5</b>	183,3	37,3	<b>220,7</b>
SGGW w Warszawie	33,5	66,5	99,0	<b>199,0</b>	165,3	46,0	<b>211,3</b>

Tabela 8. Udział otartego ziela (%).

Lokalizacja	Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŹNY)		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
Gospodarstwo na Roztoczu	61,2	72,9	65,1	<b>66,4</b>	53,6	60,3	<b>56,9</b>
PODR w Boguchwale	63,6	80,0	66,7	<b>70,1</b>	55,0	59,8	<b>57,4</b>
SGGW w Warszawie	61,2	74,1	61,5	<b>65,6</b>	60,4	53,9	<b>57,2</b>

Tabela 9. Zawartość olejku eterycznego (%).

Lokalizacja	Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŹNY)		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
Gospodarstwo na Roztoczu	2,21	2,36	1,95	<b>2,17</b>	1,42	2,56	<b>1,95</b>
PODR w Boguchwale	2,87	3,17	1,83	<b>2,62</b>	1,53	3,16	<b>2,35</b>
SGGW w Warszawie	1,83	1,77	2,27	<b>1,95</b>	1,40	2,03	<b>1,72</b>



Tabela 10. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – gospodarstwo na Roztoczu.

Związki chemiczne:		Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŹNY)		
		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	3,61	3,93	2,18	<b>3,24</b>	4,33	2,08	<b>3,21</b>
2	Camphene	0,76	0,44	0,46	<b>0,55</b>	0,59	0,25	<b>0,42</b>
3	Pinene <beta->	0,74	0,56	0,52	<b>0,61</b>	0,59	0,36	<b>0,48</b>
4	Carene <delta-3->	0,12	0,39	0,43	<b>0,31</b>	0,36	0,34	<b>0,35</b>
5	Myrcene	2,37	3,82	1,86	<b>2,68</b>	3,54	1,87	<b>2,71</b>
6	Phellandrene <alpha->	0,70	0,75	0,59	<b>0,68</b>	0,82	0,50	<b>0,66</b>
7	Terpinene <alpha->	3,91	4,40	2,54	<b>3,62</b>	4,77	2,45	<b>3,61</b>
8	D-Limonene	0,90	0,74	0,61	<b>0,75</b>	1,23	0,52	<b>0,88</b>
9	Eucalyptol	1,77	1,26	0,91	<b>1,31</b>	1,66	0,66	<b>1,16</b>
10	Pinene <alpha->	0,14	0,86	0,63	<b>0,54</b>	0,63	0,47	<b>0,55</b>
11	Terpinene <gamma->	15,80	17,39	11,71	<b>14,97</b>	16,84	15,32	<b>16,08</b>
12	Cymene <para->	21,84	10,10	5,31	<b>12,42</b>	15,13	11,23	<b>13,18</b>
13	(+)-4-Carene	0,57	0,43	0,44	<b>0,48</b>	0,45	0,28	<b>0,37</b>
14	Octan-3-ol	0,53	0,34	0,17	<b>0,35</b>	0,36	0,24	<b>0,30</b>
15	2-Caren-4-ol	3,74	-	1,60	<b>1,78</b>	3,62	1,44	<b>2,53</b>
16	1-Octen-3-ol	1,48	2,39	0,74	<b>1,54</b>	0,68	0,57	<b>0,63</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,57	1,09	0,40	<b>0,69</b>	1,11	0,23	<b>0,67</b>
18	Copaene	0,49	0,38	0,38	<b>0,42</b>	0,25	0,22	<b>0,24</b>
19	(-)-beta.-Bourbonene	1,40	0,32	0,87	<b>0,86</b>	1,43	0,71	<b>1,07</b>
20	Linalool	0,76	0,32	0,24	<b>0,44</b>	0,42	0,31	<b>0,37</b>
21	Sabinene hydrate <cis->	0,49	1,36	0,38	<b>0,74</b>	0,27	0,22	<b>0,25</b>
22	Menth-2-en-1-ol <cis-,	0,13	0,57	-	<b>0,23</b>	0,19	-	<b>0,10</b>
23	Cadinene <gamma->	0,14	0,32	0,38	<b>0,28</b>	0,22	0,24	<b>0,23</b>
24	Caryophyllene	3,13	4,98	2,71	<b>3,61</b>	4,81	2,57	<b>3,69</b>
25	Maaliene <alpha->	-	0,34	-	<b>0,11</b>	0,36	-	<b>0,18</b>
26	Aromandendrene	0,59	0,73	0,38	<b>0,57</b>	0,32	0,24	<b>0,28</b>
27	Borneol	0,50	1,16	1,09	<b>0,92</b>	0,35	0,95	<b>0,65</b>
28	Bisabolene <beta->	0,52	1,49	0,51	<b>0,84</b>	0,71	0,35	<b>0,53</b>
29	Selina-4,11-diene	0,69	0,64	0,41	<b>0,58</b>	-	0,25	<b>0,13</b>
30	Carvone	0,86	-	0,38	<b>0,41</b>	0,52	0,22	<b>0,37</b>
31	Cadinene <delta->	0,64	0,78	-	<b>0,47</b>	0,35	-	<b>0,18</b>
32	Copaene <beta->	0,13	0,44	-	<b>0,19</b>	0,26	-	<b>0,13</b>
33	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,53	0,21	-	<b>0,25</b>	0,24	-	<b>0,12</b>
35	Cuminaldehyde	0,75	0,22	-	<b>0,32</b>	0,23	-	<b>0,12</b>
36	trans-Calamenene	0,55	0,30	-	<b>0,28</b>	0,06	-	<b>0,03</b>
37	Cymen-8-ol <para->	-	0,36	0,40	<b>0,25</b>	0,10	0,29	<b>0,20</b>
38	Carvacryl acetate	-	0,38	0,37	<b>0,25</b>	0,27	0,26	<b>0,27</b>
40	Isoascaridole	-	0,32	-	<b>0,11</b>	-	-	<b>-</b>
41	Cubebol	0,65	0,29	0,40	<b>0,45</b>	-	0,29	<b>0,15</b>

42	Caryophyllene oxide	0,60	-	0,44	<b>0,35</b>	0,22	0,33	<b>0,28</b>
43	(-)-Globulol	0,65	0,34	0,48	<b>0,49</b>	0,50	0,32	<b>0,41</b>
44	p-Cymen-7-ol	0,50	0,74	-	<b>0,41</b>	0,22	-	<b>0,11</b>
45	Spathulenol	0,50	0,30	0,39	<b>0,40</b>	-	0,23	<b>0,12</b>
46	Eugenol	1,42	1,26	1,21	<b>1,29</b>	0,65	0,95	<b>0,80</b>
47	.tau.-Cadinol	0,50	-	0,44	<b>0,31</b>	0,25	0,28	<b>0,27</b>
48	Thymol	-	0,18	0,38	<b>0,19</b>	-	0,22	<b>0,11</b>
49	<b>Carvacrol</b>	34,43	39,33	57,59	<b>43,78</b>	36,93	45,12	<b>41,03</b>
50	Cedrene <alpha-, epoxy->	0,74	0,50	0,53	<b>0,59</b>	-	0,37	<b>0,19</b>
51	Cadin-4-en-10-ol	0,50	0,35	-	<b>0,28</b>	-	-	-

Tabela 11. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – PODR w Boguchwale.

Związki chemiczne:		Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŻNY)		
		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	3,69	3,98	2,09	<b>3,25</b>	3,20	2,87	<b>3,04</b>
2	Camphene	0,20	0,21	0,14	<b>0,18</b>	0,33	0,17	<b>0,25</b>
3	Pinene <beta->	0,32	0,34	0,17	<b>0,28</b>	0,31	0,28	<b>0,30</b>
4	Carene <delta-3->	0,15	0,13	0,10	<b>0,13</b>	0,09	0,11	<b>0,10</b>
5	Myrcene	3,58	3,35	1,90	<b>2,94</b>	1,94	2,98	<b>2,46</b>
6	Phellandrene <alpha->	0,51	0,47	0,28	<b>0,42</b>	0,27	0,42	<b>0,35</b>
7	Terpinene <alpha->	4,25	4,31	2,07	<b>3,54</b>	3,48	3,83	<b>3,66</b>
8	D-Limonene	0,50	0,52	0,23	<b>0,42</b>	0,49	0,41	<b>0,45</b>
9	Eucalyptol	1,02	0,98	0,48	<b>0,83</b>	1,34	0,90	<b>1,12</b>
10	Pinene <alpha->	0,62	0,10	0,04	<b>0,25</b>	0,11	0,03	<b>0,07</b>
11	Terpinene <gamma->	17,15	17,04	10,92	<b>15,04</b>	15,37	20,43	<b>17,90</b>
12	Cymene <para->	9,86	12,28	5,25	<b>9,13</b>	21,41	7,11	<b>14,26</b>
13	(+)-4-Carene	0,19	0,19	0,04	<b>0,14</b>	0,14	0,08	<b>0,11</b>
14	Octan-3-ol	0,10	0,09	0,05	<b>0,08</b>	0,12	0,08	<b>0,10</b>
15	2-Caren-4-ol	-	-	-	-	3,31	2,15	<b>2,73</b>
16	1-Octen-3-ol	2,15	2,38	1,20	<b>1,91</b>	1,05	1,41	<b>1,23</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,85	1,02	0,78	<b>0,88</b>	0,14	0,06	<b>0,10</b>
18	Copaene	0,14	0,05	-	<b>0,10</b>	0,06	0,09	<b>0,08</b>
19	(-)-beta.-Bourbonene	0,08	0,03	0,22	<b>0,11</b>	1,17	0,32	<b>0,75</b>
20	Linalool	0,08	0,69	1,71	<b>0,83</b>	0,33	-	<b>0,33</b>
21	Sabinene hydrate <cis->	1,21	0,37	0,04	<b>0,54</b>	0,06	0,04	<b>0,05</b>
22	Menth-2-en-1-ol <cis-,	0,33	0,07	0,05	<b>0,15</b>	0,07	0,08	<b>0,08</b>
23	Cadinene <gamma->	0,08	0,03	0,23	<b>0,11</b>	0,08	0,06	<b>0,07</b>
24	Caryophyllene	4,74	3,02	0,31	<b>2,69</b>	2,70	4,18	<b>3,44</b>
25	Maaliene <alpha->	0,10	-	0,48	<b>0,29</b>	-	-	-
26	Aromandendrene	0,58	-	0,37	<b>0,48</b>	0,16	0,16	<b>0,16</b>

27	Borneol	0,92	0,03	-	<b>0,48</b>	0,07	1,94	<b>1,01</b>
28	Bisabolene <beta->	1,34	0,61	-	<b>0,98</b>	0,09	0,36	<b>0,23</b>
29	Selina-4,11-diene	0,41	0,58	-	<b>0,50</b>	0,26	0,10	<b>0,18</b>
30	Carvone	-	0,13	-	<b>0,13</b>	0,43	0,11	<b>0,27</b>
31	Cadinene <delta->	0,63	0,95	0,02	<b>0,53</b>	0,21	-	<b>0,21</b>
32	Copaene <beta->	0,29	0,05	-	<b>0,17</b>	0,07	-	<b>0,07</b>
33	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,06	-	-	<b>0,06</b>	0,10	-	<b>0,10</b>
35	Cuminaldehyde	0,07	-	-	<b>0,07</b>	0,32	0,05	<b>0,19</b>
36	trans-Calamenene	0,06	-	-	<b>0,06</b>	0,12	0,04	<b>0,08</b>
37	Cymen-8-ol <para->	0,12	0,33	-	<b>0,23</b>	-	-	-
38	Carvacryl acetate	0,14	0,24	-	<b>0,19</b>	-	-	-
40	Isoascaridole	0,08	-	-	<b>0,08</b>	-	-	-
41	Cubebol	0,05	-	-	<b>0,05</b>	0,22	-	<b>0,22</b>
42	Caryophyllene oxide	-	-	0,11	<b>0,11</b>	0,17	-	<b>0,17</b>
43	(-)-Globulol	0,10	-	0,16	<b>0,13</b>	0,22	0,24	<b>0,23</b>
44	p-Cymen-7-ol	0,57	0,10	0,06	<b>0,24</b>	0,07	0,08	<b>0,08</b>
45	Spathulenol	0,06	0,06	-	<b>0,06</b>	0,14	0,12	<b>0,13</b>
46	Eugenol	1,02	0,03	-	<b>0,53</b>	0,99	0,70	<b>0,85</b>
47	.tau.-Cadinol	-	-	-	-	0,07	0,11	<b>0,09</b>
48	Thymol	0,07	0,23	0,49	<b>0,26</b>	-	-	-
49	<b>Carvacrol</b>	39,09	43,56	68,67	<b>50,44</b>	34,00	43,17	<b>38,59</b>
50	Cedrene <alpha-, epoxy->	0,27	0,60	0,11	<b>0,33</b>	0,31	-	<b>0,31</b>
51	Cadin-4-en-10-ol	0,11	0,06	-	<b>0,09</b>	0,07	-	<b>0,07</b>

Tabela 12. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – SGGW w Warszawie.

Związki chemiczne:		Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono wiosną (WCZESNY)				Wariant w którym pierwszy pokos przeprowadzono latem (ŚREDNIO-PÓŹNY)		
		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)		I pokos	II pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	2,20	1,91	4,21	<b>2,77</b>	4,12	1,89	<b>3,01</b>
2	Camphene	-	0,10	0,23	<b>0,17</b>	0,38	0,11	<b>0,25</b>
3	Pinene <beta->	0,21	0,22	0,33	<b>0,25</b>	0,38	0,17	<b>0,28</b>
4	Carene <delta-3->	0,09	0,10	0,12	<b>0,10</b>	0,15	0,08	<b>0,12</b>
5	Myrcene	2,83	2,81	3,36	<b>3,00</b>	3,22	1,61	<b>2,42</b>
6	Phellandrene <alpha->	0,30	0,34	0,51	<b>0,38</b>	0,50	0,24	<b>0,37</b>
7	Terpinene <alpha->	2,75	3,36	3,83	<b>3,31</b>	4,45	2,19	<b>3,32</b>
8	D-Limonene	0,37	0,42	0,50	<b>0,43</b>	0,91	0,26	<b>0,59</b>
9	Eucalyptol	0,76	0,84	0,94	<b>0,85</b>	1,34	0,47	<b>0,91</b>
10	Pinene <alpha->	0,72	0,14	0,16	<b>0,34</b>	0,42	0,28	<b>0,35</b>
11	Terpinene <gamma->	15,74	16,29	15,42	<b>15,82</b>	16,63	11,36	<b>14,00</b>
12	Cymene <para->	8,63	7,99	8,53	<b>8,38</b>	14,92	4,96	<b>9,94</b>
13	(+)-4-Carene	0,11	0,12	0,15	<b>0,13</b>	0,24	0,09	<b>0,17</b>
14	Octan-3-ol	0,08	0,08	0,14	<b>0,10</b>	0,15	0,05	<b>0,10</b>

15	2-Caren-4-ol	-	-	2,71	<b>2,71</b>	3,41	1,25	<b>2,33</b>
16	1-Octen-3-ol	1,52	2,27	-	<b>1,90</b>	0,47	0,39	<b>0,43</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	1,13	1,58	0,12	<b>0,94</b>	0,09	0,05	<b>0,07</b>
18	Copaene	0,11	0,11	0,03	<b>0,08</b>	0,04	0,03	<b>0,04</b>
19	(-)-beta.-Bourbonene	0,11	0,05	0,03	<b>0,06</b>	1,27	0,52	<b>0,90</b>
20	Linalool	0,05	0,58	1,59	<b>0,74</b>	0,26	0,12	<b>0,19</b>
21	Sabinene hydrate <cis->	0,74	0,46	0,06	<b>0,42</b>	0,11	0,03	<b>0,07</b>
22	Menth-2-en-1-ol <cis-,	0,37	0,05	0,06	<b>0,16</b>	0,03	-	<b>0,03</b>
23	Cadinene <gamma->	0,03	0,05	0,09	<b>0,06</b>	0,06	0,03	<b>0,05</b>
24	Caryophyllene	3,56	4,04	4,44	<b>4,01</b>	3,71	2,36	<b>3,04</b>
25	Maaliene <alpha->	0,09	0,06	0,19	<b>0,11</b>	0,20	-	<b>0,20</b>
26	Aromandendrene	0,60	0,40	0,03	<b>0,34</b>	0,11	0,03	<b>0,07</b>
27	Borneol	0,68	0,72	0,74	<b>0,71</b>	0,14	0,74	<b>0,44</b>
28	Bisabolene <beta->	2,31	1,84	1,37	<b>1,84</b>	0,45	0,16	<b>0,31</b>
29	Selina-4,11-diene	0,58	0,11	1,17	<b>0,62</b>	-	0,06	<b>0,06</b>
30	Carvone	0,27	0,39	0,51	<b>0,39</b>	0,31	0,03	<b>0,17</b>
31	Cadinene <delta->	0,13	0,62	0,22	<b>0,32</b>	0,14	-	<b>0,14</b>
32	Copaene <beta->	-	0,29	0,08	<b>0,19</b>	0,05	-	<b>0,05</b>
33	Bisabolene <(E)-, alpha->	-	0,11	0,04	<b>0,08</b>	0,03	-	<b>0,03</b>
35	Cuminaldehyde	-	0,05	0,12	<b>0,09</b>	0,02	-	<b>0,02</b>
36	trans-Calamenene	-	0,06	0,08	<b>0,07</b>	0,04	-	<b>0,04</b>
37	Cymen-8-ol <para->	0,09	0,08	-	<b>0,09</b>	0,08	0,05	<b>0,07</b>
38	Carvacryl acetate	0,13	-	-	<b>0,13</b>	0,06	0,02	<b>0,04</b>
40	Isoascaridole	-	0,14	-	<b>0,14</b>	-	-	-
41	Cubebol	-	-	0,03	<b>0,03</b>	-	0,05	<b>0,05</b>
42	Caryophyllene oxide	0,86	0,45	0,04	<b>0,45</b>	0,04	0,09	<b>0,07</b>
43	(-)-Globulol	0,09	0,08	0,28	<b>0,15</b>	0,32	0,13	<b>0,23</b>
44	p-Cymen-7-ol	0,53	0,46	0,05	<b>0,35</b>	0,04	-	<b>0,04</b>
45	Spathulenol	0,12	0,09	0,10	<b>0,10</b>	-	0,04	<b>0,04</b>
46	Eugenol	-	0,05	0,86	<b>0,46</b>	0,47	9,86	<b>5,17</b>
47	.tau.-Cadinol	0,13	-	-	<b>0,13</b>	0,04	0,09	<b>0,07</b>
48	Thymol	2,20	2,67	-	<b>2,44</b>	-	0,03	<b>0,03</b>
49	<b>Carvacrol</b>	46,79	45,33	42,13	<b>44,75</b>	36,72	57,24	<b>46,98</b>
50	Cedrene <alpha-, epoxy->	0,35	0,18	0,08	<b>0,20</b>	-	0,18	<b>0,18</b>
51	Cadin-4-en-10-ol	0,11	0,07	0,08	<b>0,09</b>	-	-	-

## Zadanie 2.2. Wpływ terminu zbioru ziela cząbrzu górskiego w pierwszym roku na przezimowanie roślin i ich plonowanie w drugim roku w warunkach górskich.

### MATERIAŁ I METODYKA

#### Lokalizacja doświadczeń

1. Gospodarstwo na Podhalu
2. Pole doświadczalne SGGW w Warszawie

Lokalizacja	Gospodarstwo na Podhalu	SGGW w Warszawie
Województwo	małopolskie	mazowieckie
Kraina geograficzna	Beskid Makowski	Nizina Mazowiecka
Długość geograficzna	19 53 35	21 05 234
Szerokość geograficzna	49 45 28	52 10 180
Wysokość n.p.m	ok.840 m	85 m
Rodzaj i parametry gleby	gleba gliniasta, brunatna kwaśna	mada nadrzeczna pH 6,05

Tablica 11.



Gospodarstwo na Podhalu



SGGW w Warszawie

Badania przeprowadzono w 2 lokalizacjach: w gospodarstwie na Podhalu (uprawa w warunkach typowo górskich) oraz na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie (uprawa kontrolna na nizinach) (Tabl.11). W pierwszym roku wegetacji (2023) rośliny cząbrzu zbierano w terminie pozwalającym na odrastanie ziela przed zimą (koniec sierpnia) oraz w terminie wyraźnie

opóźnionym (początek października), odzwierciedlającym sytuację w której rolnik uzyskanie w pierwszym roku uprawy większą masę surowca handlowego. W 2024 r. celem badań było określenie wpływu terminu zbioru surowca w pierwszym roku na plonowanie roślin i jakość ziela w drugim roku uprawy.

#### Warianty doświadczenia

- rośliny cięte w sierpniu 2023r
- rośliny cięte w październiku 2023r.

W 2024 r. ziele zebrano na początku kwitnienia roślin (przełom czerwca i lipca). W miarę odrastania roślin przeprowadzono kolejne pokosy. Na Podhalu surowiec zbierano 3 razy (trzy pokosy), natomiast w uprawie kontrolnej na nizinach (SGGW) – 2 razy (dwa pokosy). Dodatkowo, w gospodarstwie na Podhalu ziele cząbrzu zebrano także z roślin, które nie były cięte w ubiegłym (pierwszym) roku. Surowiec ścinano na wysokości ok. 15 cm nad powierzchnią gleby, suszono w temperaturze 35 °C, w suszarni typu Leśniczanka. Określono suchą masę surowca (g/roślinę) oraz udział w nim otartego ziela (%), a także zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego (GC-MS).

## **WYNIKI**

Otrzymane w ubiegłym roku wyniki wskazują, że opóźnienie zbioru ziela w pierwszym roku uprawy cząbrzu górskiego może nawet o ok. 30% zwiększyć jego plon. Z drugiej strony późny zbiór (w październiku) niesie ryzyko osłabienia roślin, a nawet ich wymarzenia. Badania przeprowadzone w 2024 roku na roślinach dwuletnich wykazały, że zarówno na Podhalu jak i w uprawie kontrolnej na nizinach (SGGW) rośliny bez problemu przetrzymały, jednak termin cięcia ziela w 2023 r. wyraźnie wpłynął zarówno na masę jak i jakość surowca zebranego w drugim roku uprawy. W obu lokalizacjach, cząbrz cięty w 2023 r w terminie jesiennym, w kolejnym roku wegetacji wytworzył niższą masę ziela niż rośliny cięte w sierpniu. Rośliny rosnące na Podhalu cechowały się nieco ograniczonym wzrostem i w efekcie niewysokim kumulatywnym plonem ziela, wyraźnie niższym niż u roślin uprawianych na nizinach. Podobnie jak w ubiegłorocznych badaniach, w warunkach górskich stwierdzono jednak dość sprawną przyrost masy ziela w sezonie wegetacji, co pozwoliło na przeprowadzenie w sumie 3 pokosów. Odwrotną zależność zanotowano w przypadku uprawy kontrolnej na nizinach, gdzie cząbrz odrastał znacznie mniej dynamicznie, w efekcie masa ziela zebranego z odrostu była wyraźnie niższa w porównaniu do masy uzyskanej podczas pierwszego zbioru (Tab.13).

Pędy roślin pozyskanych na Podhalu były nieco mniej zdrewniałe niż u roślin z nizin, o czym

świadczy wyższy udział otartego ziela; nie stwierdzono jednak zależności pomiędzy tym parametrem a terminem cięcia ziela w 2023 r. (Tab. 14). Co ważne, niezależnie od lokalizacji plantacji, rośliny cięte w 2023 r. w październiku (zbiór opóźniony) były bogatsze w olejek eteryczny niż te cięte w sierpniu. Biorąc pod uwagę fakt, że olejki eteryczne mogą być produkowane w roślinach w odpowiedzi na stres, wynik ten może być związany z fizjologiczną reakcją roślin opóźnione cięcie ziela, stanowiące tu czynnik stresogenny. Warto zauważyć, że na Podhalu ziele zebrane przy drugim pokosie zawierało więcej olejku niż przy pierwszym zbiorze (Tab.15).

Analiza GC MS pozwoliła na zidentyfikowanie 51 związków w olejku eterycznym, w przy czym w największej ilości występowały tu karwakrol,  $\gamma$ -terpinen i p-cymen. Nie zaobserwowano wyraźnej zależności pomiędzy udziałem procentowym tych związków w olejku, a lokalizacją plantacji. Na obu plantacjach stwierdzono nieco wyższą zawartość karwakrolu w olejku pozyskanym z ziela roślin ciętych w październiku niż w sierpniu (Tab. 16 i 17)

Tabela 13. Masa ziela (g/roślinę).

Termin cięcia ziela w 2023 r.*	Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	masa całkowita
nie cięte	43,4	74,0	34,4	<b>151,8</b>	-	-	-
sierpień	24,8	56,6	35,8	<b>120,2</b>	174,0	61,0	<b>235,0</b>
październik	12,0	47,2	36,2	<b>95,4</b>	112,0	64,3	<b>176,3</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 14. Udział otartego ziela (%).

Termin cięcia ziela w 2023 r.*	Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
nie cięte	63,1	62,9	70,3	<b>65,5</b>	-	-	-
sierpień	72,6	63,5	67,4	<b>67,8</b>	62,7	56,3	<b>59,5</b>
październik	68,3	61,9	67,9	<b>66,1</b>	58,4	59,6	<b>59,0</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 15. Zawartość olejku eterycznego (%).

Termin cięcia ziela w 2023 r.*	Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie		
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
nie cięte	2,3	2,4	2,0	<b>2,3</b>	-	-	-
sierpień	2,7	3,2	2,6	<b>2,8</b>	2,7	2,0	<b>2,7</b>
październik	3,0	5,0	2,4	<b>3,5</b>	3,0	2,6	<b>3,0</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 16. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – Gospodarstwo na Podhalu.

Terminy zbioru ziela w 2023 r. (pierwszy rok uprawy):		nie cięte				sierpień				październik			
Terminy zbioru ziela w 2024 r. (drugi rok uprawy):		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	1,10	4,60	3,63	<b>3,11</b>	2,69	3,41	4,09	<b>3,40</b>	2,40	2,87	1,69	<b>2,32</b>
2	Camphene	-	0,21	0,16	<b>0,19</b>	-	0,16	0,19	<b>0,18</b>	-	0,15	0,15	<b>0,15</b>
3	Pinene <beta->	0,10	0,37	0,28	<b>0,25</b>	0,21	0,26	0,32	<b>0,26</b>	0,18	0,25	-	<b>0,22</b>
4	Carene <delta-3->	-	0,15	0,12	<b>0,14</b>	-	0,11	0,13	<b>0,12</b>	-	0,10	-	<b>0,10</b>
5	Myrcene	1,26	4,17	3,02	<b>2,82</b>	2,68	3,13	3,28	<b>3,03</b>	2,62	2,85	1,51	<b>2,33</b>
6	Phellandrene <alpha->	0,16	0,63	0,49	<b>0,43</b>	0,29	0,42	0,51	<b>0,41</b>	0,28	0,35	0,26	<b>0,30</b>
7	Terpinene <alpha->	1,42	5,44	3,75	<b>3,54</b>	2,77	3,76	4,05	<b>3,53</b>	2,35	2,92	2,06	<b>2,44</b>
8	D-Limonene	0,19	0,58	0,44	<b>0,40</b>	0,37	0,42	0,49	<b>0,43</b>	0,35	0,47	0,23	<b>0,35</b>
9	Eucalyptol	0,40	0,96	0,81	<b>0,72</b>	0,75	0,70	0,92	<b>0,79</b>	0,55	0,78	0,40	<b>0,58</b>
10	Pinene <alpha->	-	0,65	0,19	<b>0,42</b>	0,44	1,17	0,19	<b>0,60</b>	0,38	0,26	0,22	<b>0,29</b>
11	Terpinene <gamma->	12,49	19,88	16,95	<b>16,44</b>	16,75	17,03	17,16	<b>16,98</b>	18,49	16,57	12,20	<b>15,75</b>
12	Cymene <para->	8,33	10,30	9,25	<b>9,29</b>	10,10	8,08	8,80	<b>8,99</b>	10,02	10,69	6,15	<b>8,95</b>
13	(+)-4-Carene	0,04	0,20	0,14	<b>0,13</b>	0,11	0,11	0,15	<b>0,12</b>	0,08	0,08	0,09	<b>0,08</b>
14	Octan-3-ol	0,07	0,11	0,17	<b>0,12</b>	0,16	0,09	0,16	<b>0,14</b>	0,10	0,06	0,07	<b>0,08</b>
15	2-Caren-4-ol	0,95	0,75	1,76	<b>1,15</b>	0,95	0,67	1,87	<b>1,16</b>	0,02	0,14	0,21	<b>0,12</b>
16	1-Octen-3-ol	1,00	2,68	0,60	<b>1,43</b>	1,87	1,82	0,65	<b>1,45</b>	1,33	1,72	1,27	<b>1,44</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,41	0,89	0,03	<b>0,44</b>	1,17	1,27	0,03	<b>0,82</b>	1,16	1,40	0,24	<b>0,93</b>
18	Copaene	0,07	0,04	0,02	<b>0,04</b>	0,17	0,12	-	<b>0,15</b>	0,13	0,08	0,97	<b>0,39</b>
19	(-)-beta.-Bourbonene	0,05	0,04	2,19	<b>0,76</b>	0,18	0,05	0,02	<b>0,08</b>	0,12	0,05	-	<b>0,09</b>
20	Linalool	1,44	0,85	0,20	<b>0,83</b>	1,88	0,38	1,22	<b>1,16</b>	0,11	0,06	0,09	<b>0,09</b>
21	Sabinene hydrate <cis->	0,13	0,36	0,06	<b>0,18</b>	0,34	0,33	0,22	<b>0,30</b>	0,78	0,56	-	<b>0,67</b>
22	Menth-2-en-1-ol <cis-,	-	0,09	-	<b>0,09</b>	0,06	-	0,06	<b>0,06</b>	-	0,36	-	<b>0,36</b>
23	Cadinene <gamma->	-	-	0,02	<b>0,02</b>	0,08	0,07	0,03	<b>0,06</b>	0,06	-	2,02	<b>1,04</b>
24	Caryophyllene	1,76	3,41	3,09	<b>2,75</b>	3,96	4,27	3,44	<b>3,89</b>	2,88	3,38	2,15	<b>2,80</b>



25	Maaliene <alpha->	0,05	0,20	0,14	<b>0,13</b>	0,09	0,01	-	<b>0,05</b>	0,09	-	-	<b>0,09</b>
26	Aromandendrene	0,34	0,05	0,03	<b>0,14</b>	0,60	0,32	0,03	<b>0,32</b>	0,53	0,21	0,14	<b>0,29</b>
27	Borneol	0,42	0,54	0,02	<b>0,33</b>	0,70	0,62	0,46	<b>0,59</b>	0,62	0,55	0,25	<b>0,47</b>
28	Bisabolene <beta->	1,34	1,41	0,36	<b>1,04</b>	3,49	1,92	1,43	<b>2,28</b>	3,49	3,23	3,42	<b>3,38</b>
29	Selina-4,11-diene	-	-	0,37	<b>0,37</b>	0,10	0,11	0,04	<b>0,08</b>	0,08	-	0,39	<b>0,24</b>
30	Carvone	0,11	0,47	1,64	<b>0,74</b>	0,26	0,66	0,89	<b>0,60</b>	0,20	0,31	0,27	<b>0,26</b>
31	Cadinene <delta->	0,26	0,23	0,62	<b>0,37</b>	0,75	0,62	0,21	<b>0,53</b>	0,61	0,29	0,97	<b>0,62</b>
32	Copaene <beta->	0,13	0,07	0,15	<b>0,12</b>	0,37	0,32	0,08	<b>0,26</b>	0,30	0,14	0,07	<b>0,17</b>
33	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,07	-	0,06	<b>0,07</b>	0,19	0,06	0,08	<b>0,11</b>	0,21	0,20	-	<b>0,21</b>
35	Cuminaldehyde	0,04	-	0,09	<b>0,07</b>	-	0,05	0,03	<b>0,04</b>	-	-	-	-
36	trans-Calamenene	-	-	0,03	<b>0,03</b>	-	-	0,69	<b>0,69</b>	0,11	-	-	<b>0,11</b>
37	Cymen-8-ol <para->	0,20	-	0,78	<b>0,49</b>	0,21	-	-	<b>0,21</b>	-	-	0,48	<b>0,48</b>
38	Carvacryl acetate	0,06	0,09	0,02	<b>0,06</b>	0,21	0,12	-	<b>0,17</b>	-	0,04	-	<b>0,04</b>
40	Isoascaridole	-	0,06	-	<b>0,06</b>	-	0,11	-	<b>0,11</b>	0,20	-	-	<b>0,20</b>
41	Cubebol	-	-	-	-	0,22	-	-	<b>0,22</b>	0,07	-	-	<b>0,07</b>
42	Caryophyllene oxide	0,56	-	-	<b>0,56</b>	1,11	-	-	<b>1,11</b>	1,36	0,96	0,07	<b>0,80</b>
43	(-)-Globulol	0,05	0,04	-	<b>0,05</b>	0,09	0,05	0,03	<b>0,06</b>	0,10	-	-	<b>0,10</b>
44	p-Cymen-7-ol	0,06	-	0,28	<b>0,17</b>	-	0,50	0,31	<b>0,41</b>	-	0,56	-	<b>0,56</b>
45	Spathulenol	0,53	0,30	0,04	<b>0,29</b>	1,57	-	0,04	<b>0,81</b>	0,86	-	-	<b>0,86</b>
46	Eugenol	0,07	0,05	0,04	<b>0,05</b>	0,11	0,08	0,05	<b>0,08</b>	-	0,14	-	<b>0,14</b>
47	.tau.-Cadinol	0,33	-	2,42	<b>1,38</b>	-	-	1,97	<b>1,97</b>	0,13	-	-	<b>0,13</b>
48	Thymol	-	2,83	0,05	<b>1,44</b>	0,77	0,62	0,03	<b>0,47</b>	1,49	1,82	1,21	<b>1,51</b>
49	<b>Carvacrol</b>	49,56	35,65	44,32	<b>43,18</b>	39,33	43,90	43,80	<b>42,34</b>	42,67	43,77	65,89	<b>50,78</b>
50	Cedrene <alpha-, epoxy->	0,13	0,06	0,18	<b>0,12</b>	0,13	0,17	0,05	<b>0,12</b>	0,14	0,17	0,12	<b>0,14</b>
51	Cadin-4-en-10-ol	-	-	-	-	-	0,09	0,02	-	-	0,06	-	-

Tabela 17. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – SGGW w Warszawie

Terminy zbioru ziela w 2023 r. (pierwszy rok uprawy):		sierpień			październik		
Terminy zbioru ziela w 2024 r. (drugi rok uprawy):		I pokos	II pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	2,26	3,68	<b>2,97</b>	0,28	3,73	<b>2,01</b>
2	Camphene	0,10	0,21	<b>0,16</b>	-	0,20	<b>0,20</b>
3	Pinene <beta->	0,22	0,31	<b>0,27</b>	-	0,30	<b>0,30</b>
4	Carene <delta-3->	0,09	0,11	<b>0,10</b>	-	-	-
5	Myrcene	2,63	3,09	<b>2,86</b>	1,54	2,97	<b>2,26</b>
6	Phellandrene <alpha->	0,37	0,49	<b>0,43</b>	0,17	0,44	<b>0,31</b>
7	Terpinene <alpha->	2,97	3,84	<b>3,41</b>	1,69	3,64	<b>2,67</b>
8	D-Limonene	0,41	0,41	<b>0,41</b>	0,34	0,41	<b>0,38</b>
9	Eucalyptol	0,79	0,99	<b>0,89</b>	0,96	0,76	<b>0,86</b>
10	Pinene <alpha->	0,21	0,13	<b>0,17</b>	0,51	0,18	<b>0,35</b>
11	Terpinene <gamma->	14,74	17,25	<b>16,00</b>	13,52	15,79	<b>14,66</b>
12	Cymene <para->	10,19	7,39	<b>8,79</b>	9,93	7,96	<b>8,95</b>
13	(+)-4-Carene	0,13	0,14	<b>0,14</b>	0,11	0,13	<b>0,12</b>
14	Octan-3-ol	0,11	0,12	<b>0,12</b>	0,11	0,10	<b>0,11</b>
15	2-Caren-4-ol	1,45	2,42	<b>1,94</b>	1,14	2,16	<b>1,65</b>
16	1-Octen-3-ol	2,92	0,74	<b>1,83</b>	2,66	0,88	<b>1,77</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	1,59	0,13	<b>0,86</b>	1,80	0,05	<b>0,93</b>
18	Copaene	0,13	0,05	<b>0,09</b>	0,13	0,03	<b>0,08</b>
19	(-)-beta.-Bourbonene	0,09	1,14	<b>0,62</b>	0,07	0,91	<b>0,49</b>
20	Linalool	1,15	0,23	<b>0,69</b>	0,88	0,25	<b>0,57</b>
21	Sabinene hydrate <cis->	0,50	0,05	<b>0,28</b>	0,50	-	<b>0,50</b>
22	Menth-2-en-1-ol <cis-,	0,05	0,05	<b>0,05</b>	0,07	0,05	<b>0,06</b>
23	Cadinene <gamma->	0,07	0,09	<b>0,08</b>	0,05	0,03	<b>0,04</b>
24	Caryophyllene	4,00	4,10	<b>4,05</b>	4,37	4,23	<b>4,30</b>
25	Maaliene <alpha->	0,07	-	<b>0,07</b>	0,09	0,19	<b>0,14</b>
26	Aromandendrene	0,49	-	<b>0,49</b>	0,56	0,02	<b>0,29</b>
27	Borneol	0,79	1,81	<b>1,30</b>	1,00	0,41	<b>0,71</b>
28	Bisabolene <beta->	1,91	1,29	<b>1,60</b>	3,18	2,22	<b>2,70</b>
29	Selina-4,11-diene	0,12	0,50	<b>0,31</b>	0,07	0,04	<b>0,06</b>
30	Carvone	0,38	0,22	<b>0,30</b>	0,39	1,09	<b>0,74</b>
31	Cadinene <delta->	0,68	0,10	<b>0,39</b>	0,55	0,18	<b>0,37</b>
32	Copaene <beta->	0,35	-	<b>0,35</b>	0,28	0,08	<b>0,18</b>
33	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,09	0,04	<b>0,07</b>	0,19	0,14	<b>0,17</b>
35	Cuminaldehyde	0,07	0,17	<b>0,12</b>	0,04	-	<b>0,04</b>
36	trans-Calamenene	0,07	-	<b>0,07</b>	0,08	0,08	<b>0,08</b>
37	Cymen-8-ol <para->	-	0,07	<b>0,07</b>	0,12	-	<b>0,12</b>
38	Carvacryl acetate	0,30	-	<b>0,30</b>	-	-	-
40	Isoascaridole	0,06	-	<b>0,06</b>	0,10	-	<b>0,10</b>
41	Cubebol	0,15	0,04	<b>0,10</b>	0,07	-	<b>0,07</b>

42	Caryophyllene oxide	0,72	0,05	<b>0,39</b>	1,68	0,03	<b>0,86</b>
43	(-)-Globulol	0,10	0,30	<b>0,20</b>	0,11	0,03	<b>0,07</b>
44	p-Cymen-7-ol	-	0,05	<b>0,05</b>	-	0,24	<b>0,24</b>
45	Spathulenol	0,71	0,08	<b>0,40</b>	0,79	0,05	<b>0,42</b>
46	Eugenol	0,15	0,83	<b>0,49</b>	0,15	0,07	<b>0,11</b>
47	.tau.-Cadinol	-	-	-	-	0,66	<b>0,66</b>
48	Thymol	1,27	-	<b>1,27</b>	1,30	-	<b>1,30</b>
49	<b>Carvacrol</b>	43,24	42,66	<b>42,95</b>	46,97	47,13	<b>47,05</b>
50	Cedrene <alpha-, epoxy->	-	0,08	<b>0,08</b>	-	0,07	<b>0,07</b>
51	Cadin-4-en-10-ol	0,43	0,10	-	0,44	0,04	-

## Zadanie 2.3. Opracowanie metody otrzymywania nasion cząbrzu górskiego w warunkach podgórskich

### METODYKA

Badania przeprowadzono na roślinach 2 i 3-letnich, w dwóch lokalizacjach: PODR w Boguchwale (uprawa warunkach podgórskich) oraz SGGW w Warszawie (uprawa kontrolna).

W **pierwszym etapie** prac przeprowadzone zostały obserwacje owadów zapylających kwiaty cząbrzu. W uprawie kontrolnej (SGGW) obserwacje te wykonano w dwóch terminach: w połowie lipca i na początku sierpnia, natomiast w PODR w Boguchwale - jednokrotnie w połowie sierpnia. Zaobserwowane owady zidentyfikowano i przyporządkowano do rzędu, rodziny i rodzaju. Wykonano także ich dokumentację fotograficzną.

**Drugi etap** badań obejmował obserwacje pędów kwiatostanowych i rozwoju nasion\* cząbrzu. W połowie sierpnia przeprowadzono pomiary długości pędów, całkowitej długości kwiatostanu (od najniższego węzła z kwiatami do wierzchołka pędu) oraz długości dolnej części kwiatostanu z dojrzewającymi nasionami. Wykonano ponadto obserwacje mikroskopowe i dokumentację fotograficzną.

**Trzeci etap prac** dotyczył oceny wartości siewnej nasion. Na plantacji w SGGW zastosowano dwa warianty doświadczenia: rośliny rosnące w polu bez osłon oraz rośliny rosnące w niskim tunelu, który przykryty został gęstą siatką w czasie kiedy rośliny jeszcze nie kwitły (Tabl.12). W tunelu umieszczono ul z zapylaczami (30 robotnic trzmiela ziemnego *Bombus terrestris*). W doświadczeniu w Boguchwale nie zastosowano zapylaczy.

Tablica 12.



Tunele z ulami (rośliny 2-letnie z lewej, 3-letnie z prawej strony)

Nasiona zbierano sukcesywnie w miarę ich dojrzewania tj., od połowy sierpnia do końca września. W każdym terminie, z losowo wybranych 5 roślin ścięto pędy kwiatostanowe, wysuszone je w

cieniu i przewiewie, po czym omłócono. Oceniona została masa nasion na roślinę oraz ich wartość siewna wyrażona masą 1000 nasion, wilgotnością oraz zdolnością i dynamiką kiełkowania. Dodatkowo, nasiona niekiełkujące poddano testowi żywotności (test tetrazolinowy). Badania przeprowadzono w Pracowni Nasiennictwa i Nasionoznawstwa, Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych. Zastosowano metodykę w oparciu o Przepisy ISTA.

\*materiałem siewnym cząbrę są owoce suche niepękające (rozłupki) zwane potocznie ‘nasionami’

## WYNIKI

### Owady występujące na roślinach w okresie ich kwitnienia

#### Lokalizacja: SGGW w Warszawie

W obu terminach obserwacji na plantacji cząbrę górskiego obserwowano liczne owady zapylające. Licznie występowały pszczoły i trzmiele oraz muchówki, zwłaszcza z rodziny bzygowatych. W pierwszym terminie obserwacji przy wysokiej temperaturze i pełnym nasłonecznieniu zdecydowanie dominowały bardzo ruchliwe owady błonkoskrzydłe, natomiast w drugim terminie przy chłodniejszej nieco pochmurnej pogodzie obserwowano stosunkowo więcej muchówek, w tym z rodzajów gnojka i ścierwnica. Bardzo licznie w obu terminach na wszystkich roślinach występowały drobne bzygowate, w tym piszczeń tłustonogi. Kwiaty cząbrę rzadko odwiedzały motyle (Tabl.13 i 14)

<b>Data obserwacji</b>	<b>12.07.24</b>
Godzina	12-14
Pogoda	bardzo słoneczna
Temperatura	ok. 30°C.

#### I. Rząd muchówki (*Diptera*)

##### 1. Rodzina bzygowate (*Syrphidae*)

Rodzaje:

- a. gnojka (*Eristalis*), zidentyfikowana gnojka wytrwała (*Eristalis tenax*),
- b. gniłun (*Helophilus*),
- c. kuliboda (*Spaerophoria*),
- d. liczne drobne bzygi (długość ok. 5 mm), zawisające nad kwiatami – zidentyfikowany prawdopodobnie piszczeń tłustonogi (*Syritta pipiens*).

##### 2. Rodzina ścierwnicowate (*Sarcophagidae*)

Rodzaje:

- a. ścierwnica (*Sarcophaga*).

3. Rodzina plujkowate:

Rodzaje:

- a. padlinówka (*Lucilia*).

## II. Rząd błonkoskrzydłe (*Hymenoptera*)

1. Rodzina pszczołowate (*Apidae*)

Rodzaje:

- a. pszczoła (*Apis*), licznie występujące, zidentyfikowane: pszczoła miodna (*Apis mellifera*)
- b. trzmiel (*Bombus*), licznie występujące zidentyfikowane: trzmiel gajowy lub ziemny (*Bombus lucorum* lub *B. terrestris*), trzmiel rudy (*Bombus pascuorum*), trzmiel kamiennik (*Bombus lapidarius*). Dodatkowo mniej liczny prawdopodobnie trzmielec ogrodowy (*Bombus barbutellus*)
- c. inne niezidentyfikowane gatunki pszczołowatych.

2. Rodzina osowate (*Vespidae*)

Rodzaje:

- a. osa (*Vespula*), zidentyfikowane: osa pospolita (*Vespula vulgaris*)
- b. klecanka (*Polistes*), zidentyfikowane: klecanka pospolita (*Polistes dominula*)
- c. szerszeń (*Vespa*), zidentyfikowany szerszeń europejski (*Vespa crabro*), raczej nieliczny.

## III Rząd łuskoskrzydłe (*Lepidoptera*)

1. Rodzina bielinkowate (*Pieridae*), zidentyfikowany nieliczny bielinek rzepnik (*Pieris rapae*)
2. Rodzina sówkowate (*Noctuidae*), zidentyfikowana nieliczna błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma*)

## IV Rząd chrząszcze (*Coleoptera*)

1. Rodzina biedronkowate (*Coccinellidae*), obserwowano nieliczne biedronki, zidentyfikowano biedronkę siedmiokropkę (*Coccinella septempunctata*)

## V Rząd sieciarki (*Neuroptera*)

1. Rodzina złotookowate (*Chrysopidae*), zidentyfikowany złotook drapieżny (*Chrysoperla carnea*)

<b>Data obserwacji</b>	<b>6.08.24</b>
Godzina	11.30-12.30
Pogoda	słońce zza chmur
Temperatura	ok. 25°C.

### I Rząd muchówki (*Diptera*)

#### 1. Rodzina bzygowate (*Syrphidae*)

Rodzaje:

- a. gnojka (*Eristalis*), zidentyfikowana gnojka wytrwała (*Eristalis tenax*),
- b. kuliboda (*Spaerophoria*),
- c. piszczeń (*Syritta*), zidentyfikowany piszczeń tłustonogi (*Syritta pipiens*),
- d. bzyg (*Epirsyphus*), zidentyfikowany bzyg prążkowany (*Epirsyphus balteatus*),

#### b. Rodzina ścierwiczowate (*Sarcophagidae*)

Rodzaje:

- a. ścierwnica (*Sarcophaga*), zidentyfikowana ścierwnica mięsówka (*Sarcophaga carnaria*)

#### c. Rodzina plujkowate:

Rodzaje:

- a. padlinówka (*Lucilia*), zidentyfikowana padlinówka cesarska (*Lucilia caesar*), lub padlinówka skórnica (*Lucilia sericata*)
- b. inne niezidentyfikowane muchówki

### II Rząd błonkoskrzydłe (*Hymenoptera*)

#### 1. Rodzina pszczołowate (*Apidae*)

Rodzaje:

- a. pszczoła (*Apis*), licznie występujące, zidentyfikowane: pszczoła miodna (*Apis mellifera*)
- b. trzmiel (*Bombus*), licznie występujące zidentyfikowane: trzmiel gajowy lub ziemny (*Bombus lucorum* lub *B. terrestris*), trzmiel rudy (*Bombus pascuorum*)
- c. inne niezidentyfikowane gatunki pszczołowatych

#### 2. Rodzina osowate (*Vespidae*)

Rodzaje:

- a. osa (*Vespula*), zidentyfikowane: osa pospolita (*Vespula vulgaris*)
- b. klecanka (*Polistes*), zidentyfikowane: klecanka pospolita (*Polistes dominula*)

- c. szerszeń (*Vespa*), zidentyfikowany szerszeń europejski (*Vespa crabro*), raczej nieliczny.
- 3. Rodzina prawdopodobnie grzebaczowate (*Crabronidae*), zidentyfikowany prawdopodobnie obławiacz pierścieniowiec (*Passaloecus insignis*),

### III Rząd łuskoskrzydłe (*Lepidoptera*)

- 1. Rodzina bielinkowate (*Pieridae*), zidentyfikowany nieliczny bielinek rzepnik (*Pieris rapae*)

### IV Rząd pluskwiaki (*Hemiptera*)

- 1. Rodzina prawdopodobnie zwińcowate (*Lygaeidae*), zidentyfikowany prawdopodobnie bobul krótkoskrzydły (*Nithecus jacobaeae*) pluskwiak często żerujący na nasionach.

Tablica 13. Owady zidentyfikowane na roślinach cząbrzu



Gnojka wytrwała (*Eristalis tenax*), bzygowate (*Syrphidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07. 24)



Kuliboda (*Spaherophoria*), bzygowate (*Syrphidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07. 24)





Piszczek tłustonogi (*Syrphid pipiens*), bzygowate (*Syrphidae*), rośliny dwuletnie i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Bzyg prążkowany (*Epirisyphus balteatus*), bzygowate (*Syrphidae*), rośliny trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



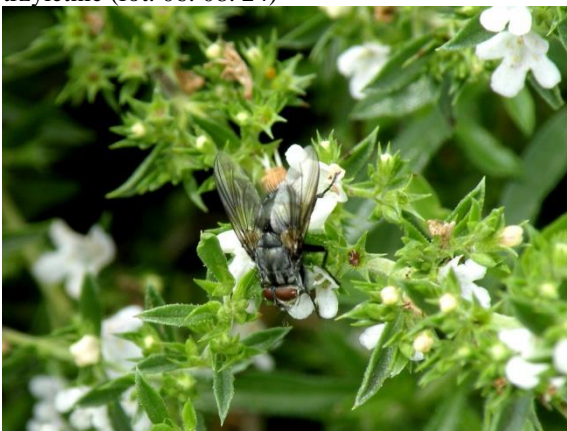
Ścierwnica (*Sarcophaga*), ścierwnicowate (*Sarcophagidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07. 24)



Ścierwnica mięsówka (*Sarcophaga carnaria*),  
ścierwnicowate (*Sarcophagidae*), rośliny dwu i  
trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Muchówka (*Pollenia* spp.) plujkowate  
(*Calliphoridae*), rośliny trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Muchówka (*Onesia* spp) plujkowate (*Calliphoridae*), rośliny dwuletnie (fot. 06. 08. 24)



Padlinówka cesarska (*Lucilia caesar*), padlinówka skórnica (*Lucilia sericata*), plujkowate (*Calliphoridae*),  
rośliny dwuletnie i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)





Muchówki (*Muscina* ssp.), muchowate (*Muscidae*), rośliny dwuletnie (fot. 06. 08. 24)



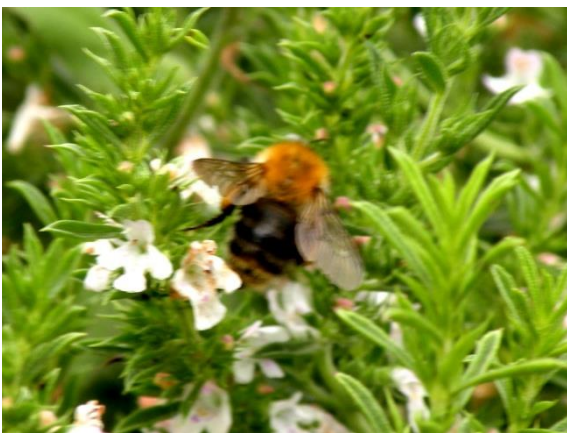
Pszczoła miodna (*Apis mellifera*), pszczołowate (*Apidae*), rośliny dwu i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Pszczoła miodna (*Apis mellifera*), pszczołowate (*Apidae*), rośliny dwu i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Trzmiel gajowy/ziemny (*Bombus lucorum* lub *B. terrestris*), pszczołowate (*Apidae*), rośliny dwu i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Trzmiel rudy (*Bombus pascuorum*), pszczołowate (*Apidae*), rośliny dwu i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



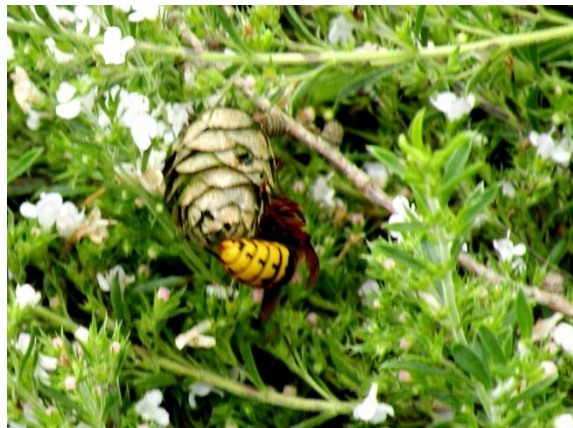
Trzmieliec ogrodowy (*Bombus barbutellus*) pszczołowate (*Apidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07. 24)



Osa pospolita (*Vespula vulgaris*), osowate (*Vespidae*), rośliny dwuletnie i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Klecanka pospolita (*Polistes dominula*), osowate (*Vespidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07.24)



Szerszeń europejski (*Vespa crabro*), osowate (*Vespidae*), rośliny dwuletnie i trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Obławiacz pierścieniowiec (*Passaloecus insignis*), grzebaczowate (*Crabronidae*), rośliny trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Złotook drapieżny (*Chrysoperla carnea*), złotookowate (*Chrysopidae*), rośliny trzyletnie (fot. 12. 07. 24)



Bobul krótkoskrzydły (*Nithecus jacobaeae*), zwińcowate (*Lygaeidae*), rośliny trzyletnie (fot. 06. 08. 24)



Bielinek rzepnik (*Pieris rapae*), bielinkowate (*Pieridae*), rośliny dwuletnie (fot. 12. 07. 24)



Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma*), sówkowate (*Noctuidae*), rośliny dwuletnie (fot. 12. 07. 24)

## Lokalizacja: PODR w Boguchwale

Data obserwacji	14.08.24
Godzina	14.30-15.30
Pogoda	słoneczna
Temperatura	ok. 25°C

### I. Rząd muchówki (Diptera)

#### 4. Rodzina bzygowate (*Syrphidae*)

Rodzaje:

- e. gniłun (*Helophilus*), duża muchówka, prawdopodobnie gniłun okazały (*Helophilus trivittatus*)

#### 5. Rodzina ścierwnicowate (*Sarcophagidae*)

Rodzaje:

- b. ścierwnica (*Sarcophaga*)

### II. Rząd błonkoskrzydłe (Hymenoptera)

#### 3. Rodzina pszczołowate (*Apidae*)

Rodzaje:

- d. pszczoła (*Apis*), zidentyfikowane: pszczoła miodna (*Apis mellifera*)
- e. trzmiel (*Bombus*), prawdopodobnie: trzmiel gajowy lub ziemny (*Bombus lucorum* lub *B. terrestris*), trzmiel rudy (*Bombus pascuorum*)

#### 4. Rodzina nękowate (*Sphecidae*)

Rodzaje:

- a. prawdopodobnie piasznica (*Podalonia* ssp.)

Inne niezidentyfikowane gatunki

### III. Rząd chrząszcze (Coleoptera)

- 2. Rodzina biedronkowate (*Coccinellidae*), prawdopodobnie czerwotka baldaszkówka (*Hippodamia variegata*)

### IV Rząd pluskwiaki (Hemiptera)

- 1. Rodzina tasznikowate (*Miridae*), zidentyfikowany zmienik ssp. (*Lygus* ssp.), prawdopodobnie zmiennik ziemniaczek (*Lygus pratensis*)

Tablica 14. Owady zidentyfikowane na roślinach cząbr



Czerwonka baldaszkówka (*Hippodamia variegata*),  
biedronkowate (*Coccinellidae*)



Ścierwnica ssp. (*Sarcophaga* ssp.), ścierwnicowate  
(*Sarcophagidae*)



Gniłun okazały (*Helophilus trivittatus*), bzygowate (*Syrphidae*)



Piaśnica (*Podalonia* ssp.), nękowate (*Sphecidae*)







Pszczoła miodna (*Apis mellifera*), pszczołowate (*Apidae*)



Trzmiel ssp. (*Bombus* ssp.), pszczołowate (*Apidae*)



Trzmiel ssp. (*Bombus* ssp.), pszczołowate (*Apidae*)



Błonkówka (*Hymenoptera*)



Zmienik ssp. (*Lygus* ssp.), tasznikowate (*Miridae*)

## Charakterystyka pędów kwiatostanowych i rozwoju nasion

U cząbrzu górskiego na każdym węźle kwiatostanu występują po 2 rozgałęzienia z kilkoma kwiatami o różnym stopniu rozwoju. W okresie zbioru (połowa sierpnia) na dolnych węzłach pędów kwiatostanowych występowało od jednego do kilku brązowych nasion, podczas gdy pozostałe nasion były jeszcze zielone (Tab.18, Tabl.15).

Tabela 18. Cechy kwiatostanów.

Cechy	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie
długość pędu (cm)	48,2	50,4
całkowita długość kwiatostanu (cm)	26,9	28,3
długość dolnej części kwiatostanu z dojrzewającymi nasionami (cm)	14,8	15,8

Tablica 15. Fazy rozwoju generatywnego u cząbrzu górskiego



Fragment górnej części pędu kwiatostanowego



Młode owoce, kwiat i pąki kwiatowe z górnej części pędu kwiatostanowego



Fragment dolnej części pędu kwiatostanowego



Owoce o różnym stopniu dojrzałości z dolnej części pędu kwiatostanowego



Kwiat cząbrzu, widok boczny



Kwiat cząbrzu, widok od góry



Niedojrzałe bardzo młode rozłupki w zielonym kielichu



Niedojrzałe rozłupki (kielich również zielony)



Niedojrzała rozłupnia po usunięciu kielicha, widok boczny



Niedojrzała rozłupnia, widok od góry



Dojrzałe rozłupki w brunatnym zaschniętym kielichu



Dojrzałe rozłupki po rozpadnięciu się rozłupni

## Ocena wartości siewnej nasion

Tabela 19. Masa nasion (g/roślinę)

termin zbioru nasion	PODR w Boguchwale		SGGW w Warszawie	
	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie
<b>POLE BEZ OSŁON</b>				
połowa sierpnia	1,28	1,27	1,07	2,05
koniec sierpnia	-	-	1,37	2,88
koniec września	1,33	1,40	2,95	4,53
<b>TUNEL</b>				
koniec września	-	-	1,58	1,90

Tabela 20. Masa 1000 nasion (g)

termin zbioru nasienników	PODR w Boguchwale		SGGW w Warszawie	
	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie
<b>POLE BEZ OSŁON</b>				
połowa sierpnia	0,1913	0,1874	0,1857	0,1899
koniec sierpnia	-	-	0,1885	0,1902
koniec września	0,1879	0,1844	0,1871	0,1894
<b>TUNEL</b>				
koniec września	-	-	0,1704	0,1760

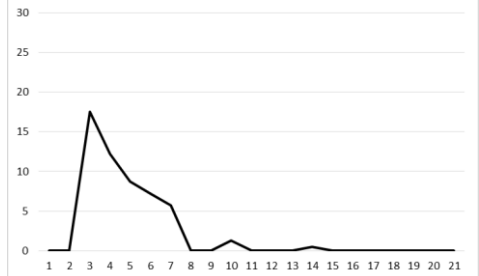
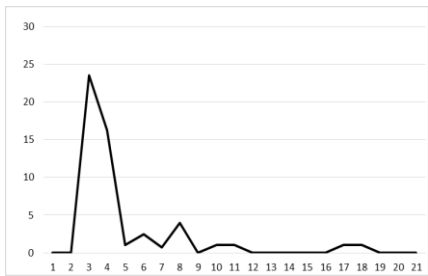
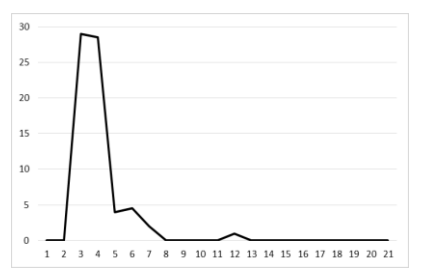
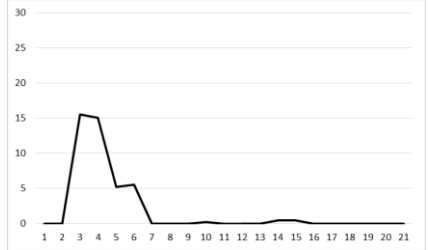
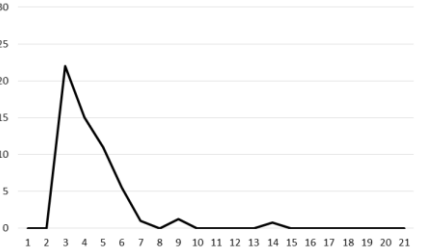
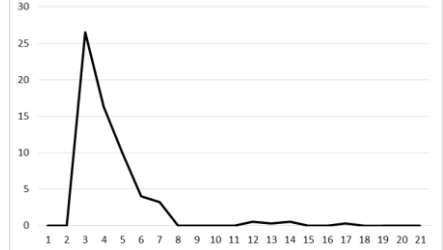
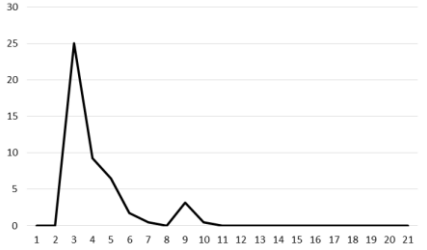
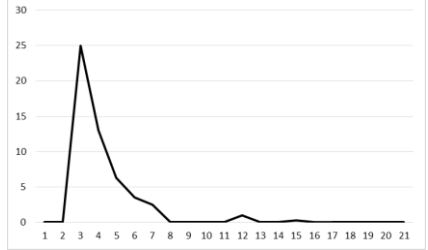
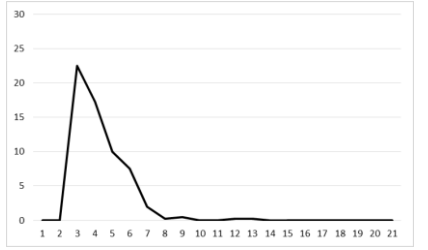
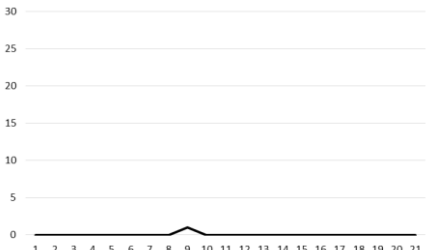
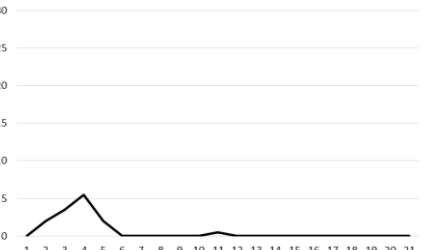
Tabela 21. Wilgotność nasion (%)

termin zbioru nasienników	PODR w Boguchwale		SGGW w Warszawie	
	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie
<b>POLE BEZ OSŁON</b>				
połowa sierpnia	10,10	10,02	10,04	10,50
koniec sierpnia	-	-	10,01	10,11
koniec września	10,07	9,96	10,06	10,05
<b>TUNEL</b>				
koniec września	-	-	9,03	9,15

Tabela 22. Zdolność kiełkowania (%)

termin zbioru nasienników	PODR w Boguchwale		SGGW w Warszawie	
	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie	rośliny 2-letnie	rośliny 3 letnie
<b>POLE BEZ OSŁON</b>				
połowa sierpnia	42	47	43	57
koniec sierpnia	-	-	52	61
koniec września	62	53	53	69
<b>TUNEL</b>				
koniec września	-	-	0	13

Tabela 23. Dynamika kiełkowania nasion

	PODR w Boguchwale		SGGW w Warszawie	
termin zbioru nasienników	Rośliny 2-letnie	Rośliny 3-letnie	Rośliny 2-letnie	Rośliny 3-letnie
<b>POLE BEZ OSŁON</b>				
połowa sierpnia				
koniec sierpnia	-	-		
koniec września				
<b>TUNEL</b>				
koniec września	-	-		

Nieco więcej nasion uzyskano w uprawie cząbrzu na nizinach niż w warunkach podgórskich, przy czym rośliny 3-letnie wytworzyły więcej nasion niż rośliny 2-letnie. Nasiona pozyskane z roślin 3-letnich charakteryzowały się wyższą zdolnością kiełkowania. Zdolność kiełkowania nasion zbieranych we wrześniu była wyższa (69%) niż tych zebranych w połowie sierpnia (57%).

Warto zwrócić uwagę, że rośliny osłonięte tunelem zawiązały wyraźnie mniej nasion niż te rosnące bez osłon. Nasiona z roślin uprawianych w tunelu charakteryzowały się również niższą masą 1000 nasion i znikomą zdolnością kiełkowania ((Tab. 19-23).

Wyniki te można tłumaczyć nieefektywnym zapylaniem kwiatów cząbrzu przez trzmiele. Owady te, choć wykonywały oblot, okazały się znacznie gorszymi zapylaczami cząbrzu niż inne gatunki, m.in. muchówki zaobserwowane w dużej ilości w wariancie bez osłon.

Przeprowadzony test żywotności nasion, wykazał iż w nasionach niekiełkujących zarodki są martwe (Tabl.16,17).

Tablica 16.



Pędy kwiatostanowe - połowa sierpnia



Pędy kwiatostanowe - koniec sierpnia

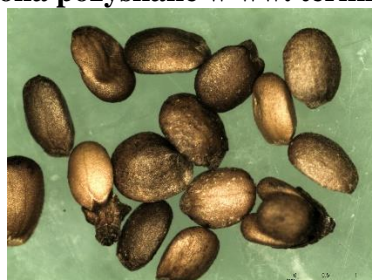


Nasienniki pod koniec września

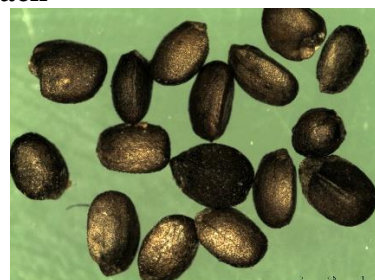
#### Nasiona pozyskane w ww. terminach



Nasiona jasnobrązowe



Nasiona średniobrązowe

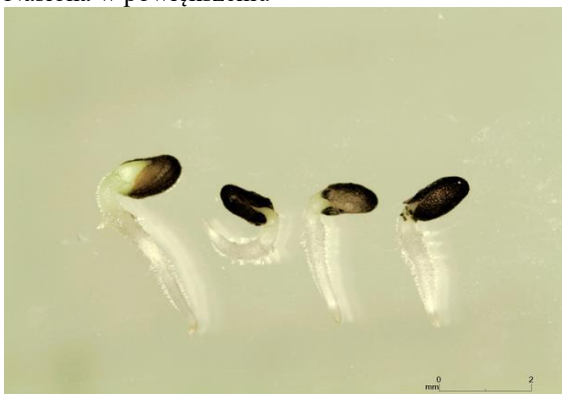


Nasiona ciemnobrązowe (dojrzałe)

Tablica 17.



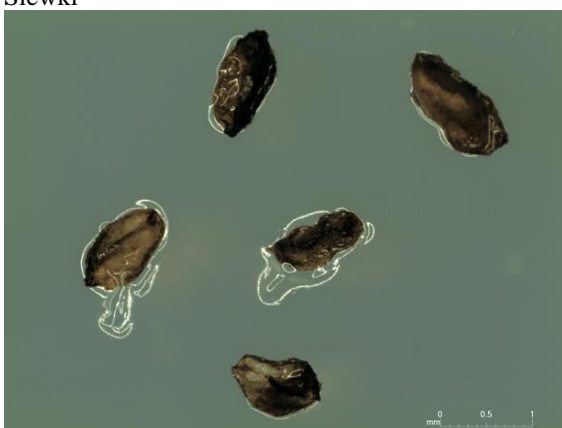
Nasiona w powiększeniu



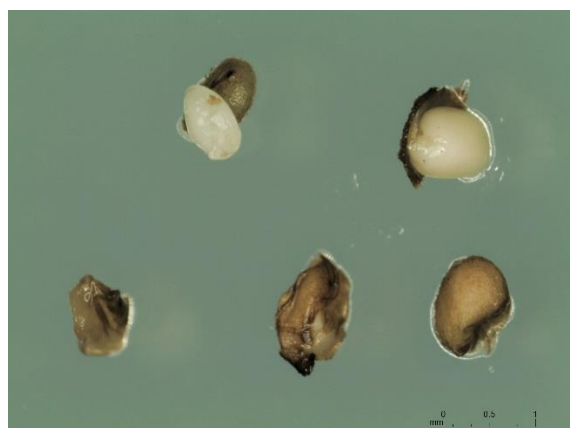
Kielkujące nasiona



Siewki



Nasiona niekielkujące – z martwymi zarodkami



Nasiona żywotne (na górze zdjęcia) i nieżywotne (z martwymi zarodkami)

# TYMIANEK WŁAŚCIWY (Opracowanie metody uprawy tymianku w warunkach górskich/podgórskich)

**Zadanie 3.1. Wpływ terminu zbioru ziela tymianku w pierwszym roku na przezimowanie roślin i ich plonowanie w drugim roku uprawy w warunkach górskich.**

## MATERIAŁ I METODYKA

### Lokalizacja doświadczeń

1. Pole doświadczalne PODR w Boguchwale
2. Gospodarstwo na Podhalu
3. Pole doświadczalne SGGW w Warszawie

Lokalizacja	PODR w Boguchwale	Gospodarstwo 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 gliniasta pH 5,33	gleba gliniasta, brunatna kwaśna	mada nadrzeczna pH 6,05

Badania przeprowadzono w trzech lokalizacjach: w warunkach podgórskich (pole doświadczalne PODR w Boguchwale), w gospodarstwie na Podhalu (uprawa w warunkach typowo górskich) oraz na polu doświadczalnym SGGW w Warszawie (uprawa kontrolna na nizinach) (Tabl.18). W pierwszym roku wegetacji (2023) rośliny tymianku były zbierane jednokrotnie, przy zróżnicowanym terminie zbioru: umożliwiającym odrastanie ziela przed zimą (koniec sierpnia) oraz w terminie opóźnionym (początek października) (Tabl.19). Prace te przeprowadzono analogicznie jak w przypadku cząbrzu górskiego. Celem badań było określenie wpływu terminu zbioru surowca w pierwszym roku na plonowanie roślin i jakość ziela w drugim roku uprawy.

### Warianty doświadczenia

- rośliny cięte w sierpniu 2023r
- rośliny cięte w październiku 2023r.

W 2024 r. pierwszy raz ziele zebrano na początku kwitnienia roślin (lipiec). W miarę odrastania przeprowadzono kolejne pokosy ziela; w sumie zbierano je 3-krotnie w sezonie wegetacyjnym. Dodatkowo dla celów porównawczych, na Podhalu ziele cząbrzu zebrano także z roślin, które nie były cięte w ubiegłym (pierwszym) roku. Surowiec ścinano na wysokości ok. 10 cm nad powierzchnią gleby i suszono w temperaturze 35 °C. Oceniono suchą masę całego ziela



(g/roślinę), a po otarciu surowca na sitach (oddzielenie grubszych i zdrewniałych pędów od liści i drobnych pędów) – udział otartego ziela (%) . W surowcu tym określono zawartość i skład chemiczny olejku eterycznego (GC-MS), na które jest on standaryzowany.

Tablica 18.



PODR w Boguchwale



Gospodarstwo na Podhalu



SGGW w Wilanowie

Tablica 19.



Tymianek podczas pełni kwitnienia



Tymianek – ziele po odrośnięciu



## WYNIKI

Obserwacje przeprowadzone na roślinach 2-letnich wykazały, iż lokalizacja doświadczeń terenowych oraz termin zbioru ziela w pierwszym roku uprawy nie wpływały na ich przemarzanie. Termin ten miał jednak wpływ na masę ziela zebranego w kolejnym roku uprawy. We wszystkich badanych lokalizacjach, opóźnienie cięcia ziela tymianku (październiku) w pierwszym roku, skutkowało wytworzeniem niższej masy w drugim roku. Na uwagę zasługuje fakt, że najwyższą kumulatywną masę surowca zebrano z plantacji zlokalizowanej na Podkarpaciu (PODR w Boguchwale) (Tab. 24). Opóźnienie zbioru ziela w pierwszym roku skutkowało nieco wyższym stopniem zdrewnienia pędów w drugim roku (Tab.25). Ziele tymianku standaryzowane jest na zawartość olejku eterycznego. W niniejszych badaniach nie stwierdzono wyraźnej zależności pomiędzy zawartością olejku eterycznego w ziele, a terminem cięcia roślin w pierwszym roku (Tab.26). W badanych olejkach zidentyfikowano 47 związków, przy dominacji tymolu,  $\gamma$ -terpinenu i o-cymenu. Nie wykazano kierunkowej relacji pomiędzy udziałem procentowym tych związków w olejku, a terminem ścinania ziela w pierwszym roku uprawy. Warto jednak podkreślić, iż niezależnie od lokalizacji doświadczenia, udział tymolu w olejku malał, a  $\gamma$ -terpinenu wzrastał przy kolejnych pokosach. Przyrost ten był szczególnie wyraźny w przypadku roślin uprawianych w rejonach górskich i podgórskich (Tab.27-29). Ziele bogatsze w  $\gamma$ -terpinen charakteryzuje się zapachem o świeżej cytrusowej nucie, podczas gdy zapach surowca o większej zawartości tymolu jest ostrzejszy i bardziej przyprawowy. Stwarza to możliwości zróżnicowania jakości surowca, który może być wykorzystany zarówno w przemyśle spożywczym jak i fitofarmaceutycznym.

Tabela 24. Masa ziela (g/roślinę)

Termin cięcia ziela w 2023 r. *	PODR w Boguchwale				Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie			
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	masa całkowita	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	masa całkowita
nie cięte	-	-	-	-	57,0	58,0	23,2	<b>138,2</b>	-	-	-	-
sierpień	130,0	73,3	18,2	<b>221,5</b>	30,0	56,4	17,2	<b>103,6</b>	40,7	67,5	98,7	<b>206,8</b>
październik	102,8	86,0	15,2	<b>204,0</b>	24,6	43,6	14,2	<b>82,4</b>	25,2	43,8	71,0	<b>140,0</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 25. Udział otartego ziela (%)

Termin cięcia ziela w 2023 r. *	PODR w Boguchwale				Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie			
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
nie cięte	-	-	-	-	49,0	59,0	61,2	<b>56,4</b>	-	-	-	-
sierpień	49,5	46,2	60,0	<b>51,9</b>	54,0	45,7	54,9	<b>51,5</b>	50,5	47,5	43,1	<b>47,0</b>
październik	53,9	23,8	56,0	<b>44,6</b>	55,0	40,8	50,5	<b>48,8</b>	53,5	40,8	41,2	<b>45,2</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 26. Zawartość olejku eterycznego (%)

Termin cięcia ziela w 2023 r. *	PODR w Boguchwale				Gospodarstwo na Podhalu				SGGW w Warszawie			
	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
nie cięte	-	-	-	-	2,0	1,9	2,4	<b>2,1</b>	-	-	-	-
sierpień	2,1	3,1	3,1	<b>2,7</b>	2,0	1,5	2,4	<b>2,0</b>	2,0	2,3	3,3	<b>2,6</b>
październik	2,1	2,0	2,3	<b>2,1</b>	2,1	2,1	2,9	<b>2,4</b>	2,1	2,9	3,1	<b>2,7</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 27. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – gospodarstwo na Podhalu

Terminy zbioru ziela w 2023 r. (pierwszy rok uprawy):		nie cięte				sierpień				październik			
Terminy zbioru ziela w 2024 r. (drugi rok uprawy):		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	2,15	1,43	3,75	<b>2,44</b>	2,12	2,88	3,96	<b>2,99</b>	3,24	3,16	3,73	<b>3,38</b>
2	Camphene	0,75	0,86	0,85	<b>0,82</b>	0,42	0,40	0,84	<b>0,55</b>	0,85	0,69	1,22	<b>0,92</b>
3	Pinene <beta->	0,65	0,46	0,56	<b>0,56</b>	0,52	0,43	0,42	<b>0,46</b>	0,36	0,32	0,35	<b>0,34</b>
4	Sabinene	0,08	0,12	0,16	<b>0,12</b>	0,02	-	-	<b>0,02</b>	0,17	-	0,11	<b>0,14</b>
5	3-Carene	0,03	0,09	0,13	<b>0,08</b>	0,12	0,11	0,13	<b>0,12</b>	0,11	0,13	0,12	<b>0,12</b>
6	Myrcene	0,75	0,82	2,96	<b>1,51</b>	0,75	1,90	3,16	<b>1,94</b>	0,77	2,50	2,91	<b>2,06</b>
7	Phellandrene <alpha->	-	-	0,31	<b>0,31</b>	-	0,20	0,35	<b>0,28</b>	-	0,32	0,30	<b>0,31</b>
8	Terpinene <alpha->	0,76	0,96	3,47	<b>1,73</b>	0,76	2,38	3,64	<b>2,26</b>	0,87	3,23	3,58	<b>2,56</b>
9	Limonene	0,26	0,26	0,64	<b>0,39</b>	0,27	0,61	0,62	<b>0,50</b>	0,28	0,64	0,63	<b>0,52</b>
10	Eucalyptol	3,29	0,98	4,33	<b>2,87</b>	3,29	2,81	1,67	<b>2,59</b>	1,23	0,70	0,79	<b>0,91</b>
11	Terpinene <gamma->	11,56	13,36	19,87	<b>14,93</b>	11,67	12,63	18,66	<b>14,32</b>	13,20	16,83	20,99	<b>17,01</b>
12	Octan-3-one	0,23	0,21	0,07	<b>0,17</b>	0,22	0,08	0,08	<b>0,13</b>	0,20	0,18	-	<b>0,19</b>
13	o-Cymene	13,79	11,64	13,61	<b>13,01</b>	13,88	19,03	11,96	<b>14,96</b>	13,49	16,38	13,68	<b>14,52</b>
14	(+)-4-Carene	0,12	0,15	-	<b>0,14</b>	-	0,19	0,19	<b>0,19</b>	0,14	0,21	-	<b>0,18</b>
15	Octan-3-ol	0,16	0,12	0,14	<b>0,14</b>	0,16	0,15	0,19	<b>0,17</b>	0,11	0,09	0,13	<b>0,11</b>
16	Hepten-3-ol	1,14	0,87	0,23	<b>0,75</b>	1,13	1,43	0,15	<b>0,90</b>	1,02	1,06	0,14	<b>0,74</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,46	0,44	1,83	<b>0,91</b>	0,35	1,04	1,59	<b>0,99</b>	0,36	1,01	1,37	<b>0,91</b>
18	Linalol	5,20	4,60	3,25	<b>4,35</b>	5,22	4,83	3,46	<b>4,50</b>	2,62	3,45	3,42	<b>3,16</b>
19	Sabinene hydrate <cis->	-	0,19	-	<b>0,19</b>	-	0,09	-	<b>0,09</b>	0,11	0,37	-	<b>0,24</b>
20	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,12	0,11	0,32	<b>0,18</b>	0,11	0,10	0,32	<b>0,18</b>	-	0,09	0,35	<b>0,22</b>
21	(+)-Borneol acetate	0,06	0,49	0,07	<b>0,21</b>	0,30	-	0,08	<b>0,19</b>	-	0,25	0,07	<b>0,16</b>
22	Thymol methyl ether	0,34	1,66	0,50	<b>0,83</b>	1,62	1,94	0,48	<b>1,35</b>	0,57	0,89	0,62	<b>0,69</b>
23	Carvacryl methyl ether/	6,68	6,41	3,37	<b>5,49</b>	6,56	4,74	4,06	<b>5,12</b>	5,46	4,38	3,57	<b>4,47</b>
24	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,17	0,14	0,07	<b>0,13</b>	0,16	0,19	0,11	<b>0,15</b>	0,15	0,05	0,06	<b>0,09</b>

25	Terpineol <delta->	0,14	0,11	0,05	<b>0,10</b>	0,20	0,12	0,06	<b>0,13</b>	0,12	0,10	0,08	<b>0,10</b>
26	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,11	0,19	0,21	<b>0,17</b>	0,15	0,74	0,12	<b>0,34</b>	0,15	0,12	0,07	<b>0,11</b>
27	Neral	1,01	0,07	0,09	<b>0,39</b>	0,11	0,97	0,10	<b>0,39</b>	0,20	0,10	0,11	<b>0,14</b>
28	.alpha.-Terpineol	1,26	0,73	0,14	<b>0,71</b>	1,01	0,17	0,10	<b>0,43</b>	3,15	0,41	0,09	<b>1,22</b>
29	Borneol	0,13	2,28	0,76	<b>1,06</b>	1,26	0,16	0,48	<b>0,63</b>	0,63	1,82	0,35	<b>0,93</b>
30	Copaene <beta->	0,23	0,12	1,80	<b>0,72</b>	0,11	0,19	1,68	<b>0,66</b>	-	0,28	2,68	<b>1,48</b>
31	Geranial	0,18	0,13	0,20	<b>0,17</b>	0,22	0,09	0,25	<b>0,19</b>	0,20	0,18	0,28	<b>0,22</b>
32	Bicyclogermacrene	0,08	0,10	0,21	<b>0,13</b>	0,18	0,06	0,16	<b>0,13</b>	0,08	0,08	0,13	<b>0,10</b>
33	Decyl alcohol	0,08	0,09	0,10	<b>0,09</b>	0,06	0,09	0,08	<b>0,08</b>	0,11	0,07	0,09	<b>0,09</b>
35	Citronellol	0,59	0,54	0,05	<b>0,39</b>	0,07	0,26	0,12	<b>0,15</b>	0,09	0,07	-	<b>0,08</b>
36	Cadina-1(6),4-diene	0,32	0,34	0,08	<b>0,25</b>	0,57	0,16	0,12	<b>0,28</b>	0,44	0,23	0,12	<b>0,26</b>
37	Nerol	-	0,51	0,09	<b>0,30</b>	0,32	0,04	0,05	<b>0,14</b>	0,42	0,11	0,04	<b>0,19</b>
38	Geranyl propanoate	0,36	0,19	0,04	<b>0,20</b>	0,36	0,18	-	<b>0,27</b>	0,21	0,33	0,62	<b>0,39</b>
40	Geraniol	0,19	0,09	0,28	<b>0,19</b>	0,18	0,13	0,48	<b>0,26</b>	0,13	0,18	0,42	<b>0,24</b>
41	Thymol acetate	0,15	0,40	0,14	<b>0,23</b>	0,16	0,04	0,28	<b>0,16</b>	0,27	0,06	0,26	<b>0,20</b>
42	Geranyl butyrate	0,39	0,33	0,46	<b>0,39</b>	0,37	-	0,65	<b>0,51</b>	0,15	0,13	0,11	<b>0,13</b>
43	Caryophyllene oxide	2,00	2,07	0,07	<b>1,38</b>	0,24	0,75	0,07	<b>0,35</b>	2,31	0,49	0,33	<b>1,04</b>
44	Eudesmol <10-epi-gamma->	0,12	0,33	0,16	<b>0,20</b>	0,12	0,25	-	<b>0,19</b>	0,55	0,16	0,21	<b>0,31</b>
45	Thymol acetate	0,44	0,25	0,20	<b>0,30</b>	0,43	0,16	0,10	<b>0,23</b>	0,34	0,10	0,29	<b>0,24</b>
46	Thymol	36,52	39,05	26,60	<b>34,06</b>	36,55	30,63	29,26	<b>32,15</b>	39,55	32,22	26,88	<b>32,88</b>
47	Carvacrol	6,05	3,12	4,74	<b>4,64</b>	5,95	4,86	5,91	<b>5,57</b>	7,38	5,04	5,40	<b>5,94</b>

\*- pierwszy rok uprawy

Tabela 28. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – PODR w Boguchwale

Terminy zbioru ziela w 2023 r. (pierwszy rok uprawy):		sierpień				październik			
Terminy zbioru ziela w 2024 r. (drugi rok uprawy):		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	3,21	4,15	3,78	<b>3,71</b>	2,96	3,61	4,50	<b>3,69</b>
2	Camphene	0,09	0,99	0,96	<b>0,68</b>	1,02	1,00	1,09	<b>1,04</b>
3	Pinene <beta->	0,74	0,78	0,52	<b>0,68</b>	0,52	0,60	0,72	<b>0,61</b>
4	Sabinene	0,01	-	0,15	<b>0,08</b>	0,02	-	0,20	<b>0,11</b>
5	3-Carene	0,15	0,14	0,12	<b>0,14</b>	0,16	0,13	0,15	<b>0,15</b>
6	Myrcene	0,85	3,46	2,97	<b>2,43</b>	0,53	3,11	3,58	<b>2,41</b>
7	Phellandrene <alpha->	-	0,34	0,34	<b>0,34</b>	-	0,27	0,35	<b>0,31</b>
8	Terpinene <alpha->	0,78	4,20	3,64	<b>2,87</b>	0,67	3,23	3,72	<b>2,54</b>
9	Limonene	0,29	0,83	0,66	<b>0,59</b>	0,25	0,72	0,79	<b>0,59</b>
10	Eucalyptol	2,18	6,68	3,42	<b>4,09</b>	2,41	4,43	4,90	<b>3,91</b>
11	Terpinene <gamma->	6,41	18,07	19,91	<b>14,80</b>	4,33	15,96	17,71	<b>12,67</b>
12	Octan-3-one	-	0,14	0,12	<b>0,13</b>	-	0,11	0,18	<b>0,15</b>
13	o-Cymene	14,16	13,22	12,43	<b>13,27</b>	14,00	14,42	12,36	<b>13,59</b>
14	(+)-4-Carene	0,14	0,26	0,20	<b>0,20</b>	0,11	0,24	0,24	<b>0,20</b>
15	Octan-3-ol	0,14	0,35	0,18	<b>0,22</b>	0,10	0,08	0,26	<b>0,15</b>
16	Hepten-3-ol	1,09	2,72	0,23	<b>1,35</b>	0,78	1,57	0,09	<b>0,81</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,73	1,20	2,25	<b>1,39</b>	0,85	1,24	1,40	<b>1,16</b>
18	Linalol	4,05	2,92	2,90	<b>3,29</b>	4,67	3,14	3,36	<b>3,72</b>
19	Sabinene hydrate <cis->	0,11	0,42	-	<b>0,27</b>	0,34	-	-	<b>0,34</b>
20	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,13	0,10	0,25	<b>0,16</b>	0,12	0,10	0,48	<b>0,23</b>
21	(+)-Borneol acetate	-	0,36	0,08	<b>0,22</b>	0,22	0,44	0,10	<b>0,25</b>
22	Thymol methyl ether	-	0,09	0,52	<b>0,31</b>	0,10	0,11	0,64	<b>0,28</b>
23	Carvacryl methyl ether/	6,41	3,11	2,54	<b>4,02</b>	6,77	3,31	2,92	<b>4,33</b>
24	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,16	0,12	0,08	<b>0,12</b>	0,06	0,05	0,07	<b>0,06</b>
25	Terpineol <delta->	0,10	0,37	0,05	<b>0,17</b>	0,18	0,26	0,11	<b>0,18</b>
26	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,22	0,10	0,05	<b>0,12</b>	0,20	0,12	0,28	<b>0,20</b>
27	Neral	0,18	0,11	0,19	<b>0,16</b>	0,08	0,16	0,10	<b>0,11</b>
28	.alpha.-Terpineol	0,80	1,31	0,18	<b>0,76</b>	0,85	0,94	0,22	<b>0,67</b>
29	Borneol	1,72	2,42	0,67	<b>1,60</b>	2,58	2,82	1,03	<b>2,14</b>
30	Copaene <beta->	0,09	0,29	2,35	<b>0,91</b>	-	0,24	2,77	<b>1,51</b>
31	Geranial	0,15	0,18	0,19	<b>0,17</b>	-	-	0,26	<b>0,26</b>
32	Bicyclogermacrene	0,08	0,09	0,34	<b>0,17</b>	0,16	0,09	0,41	<b>0,22</b>
33	Decyl alcohol	0,05	0,07	0,08	<b>0,07</b>	0,11	0,07	0,08	<b>0,09</b>
35	Citronellol	0,11	0,31	0,07	<b>0,16</b>	0,59	0,35	0,09	<b>0,34</b>
36	Cadina-1(6),4-diene	0,62	0,12	0,18	<b>0,31</b>	0,28	0,24	0,07	<b>0,20</b>
37	Nerol	0,25	0,04	0,06	<b>0,12</b>	0,06	0,07	0,14	<b>0,09</b>
38	Geranyl propanoate	0,49	0,43	-	<b>0,46</b>	0,25	0,53	0,06	<b>0,28</b>
40	Geraniol	0,27	0,28	0,55	<b>0,37</b>	0,24	0,95	0,64	<b>0,61</b>

41	Thymol acetate	0,10	0,07	-	<b>0,09</b>	0,15	0,24	0,65	<b>0,35</b>
42	Geranyl butyrate	0,09	0,21	0,24	<b>0,18</b>	0,16	0,19	0,20	<b>0,18</b>
43	Caryophyllene oxide	0,23	0,08	0,16	<b>0,16</b>	1,65	0,45	0,04	<b>0,71</b>
44	Eudesmol <10-epi-gamma->	0,19	0,08	0,10	<b>0,12</b>	0,19	0,26	0,10	<b>0,18</b>
45	Thymol acetate	0,25	0,32	0,05	<b>0,21</b>	0,14	0,40	0,21	<b>0,25</b>
46	Thymol	43,76	21,97	29,61	<b>31,78</b>	44,99	25,93	22,20	<b>31,04</b>
47	Carvacrol	8,64	4,96	4,40	<b>6,00</b>	8,23	5,97	6,66	<b>6,95</b>

Tabela 29. Skład chemiczny olejku eterycznego (%) – SGGW w Warszawie

Terminy zbioru ziela w 2023 r. (pierwszy rok uprawy):		sierpień				październik			
Terminy zbioru ziela w 2024 r. (drugi rok uprawy):		I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia	I pokos	II pokos (odrost)	III pokos (odrost)	średnia
1	Thujene <alpha->	1,90	2,70	3,87	<b>2,82</b>	2,85	3,18	3,86	<b>3,30</b>
2	Camphene	0,35	0,48	0,68	<b>0,50</b>	0,52	0,63	0,55	<b>0,57</b>
3	Pinene <beta->	0,26	0,33	0,38	<b>0,32</b>	0,29	0,35	0,37	<b>0,34</b>
4	Sabinene	0,02	-	0,14	<b>0,08</b>	-	-	0,12	<b>0,12</b>
5	3-Carene	0,11	0,13	0,13	<b>0,12</b>	0,16	0,13	0,13	<b>0,14</b>
6	Myrcene	1,06	2,63	3,02	<b>2,24</b>	0,88	2,51	3,29	<b>2,23</b>
7	Phellandrene <alpha->	0,09	0,27	0,28	<b>0,21</b>	-	0,32	0,33	<b>0,33</b>
8	Terpinene <alpha->	1,00	3,20	3,51	<b>2,57</b>	1,03	3,41	3,69	<b>2,71</b>
9	Limonene	0,29	0,62	0,59	<b>0,50</b>	0,28	0,60	0,65	<b>0,51</b>
10	Eucalyptol	1,06	1,17	1,33	<b>1,19</b>	1,10	1,01	1,13	<b>1,08</b>
11	Terpinene <gamma->	15,13	17,49	20,04	<b>17,55</b>	13,29	18,23	18,46	<b>16,66</b>
12	Octan-3-one	-	0,21	0,10	<b>0,16</b>	0,22	0,05	0,07	<b>0,11</b>
13	o-Cymene	12,57	16,11	16,34	<b>15,01</b>	11,43	16,03	15,95	<b>14,47</b>
14	(+)-4-Carene	0,14	0,21	0,14	<b>0,16</b>	0,16	0,18	0,16	<b>0,17</b>
15	Octan-3-ol	0,09	0,10	0,09	<b>0,09</b>	0,14	0,07	0,17	<b>0,13</b>
16	Hepten-3-ol	0,75	1,29	1,31	<b>1,12</b>	0,98	0,12	2,42	<b>1,17</b>
17	Sabinene hydrate <trans->	0,84	1,26	1,50	<b>1,20</b>	0,51	1,37	1,54	<b>1,14</b>
18	Linalol	4,20	3,63	3,73	<b>3,85</b>	5,09	2,89	3,67	<b>3,88</b>
19	Sabinene hydrate <cis->	0,29	0,44	0,37	<b>0,37</b>	0,22	0,39	0,38	<b>0,33</b>
20	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,12	0,09	0,05	<b>0,09</b>	0,13	0,07	0,07	<b>0,09</b>
21	(+)-Borneol acetate	0,39	0,28	0,28	<b>0,32</b>	0,57	0,23	0,09	<b>0,30</b>
22	Thymol methyl ether	0,15	0,51	0,12	<b>0,26</b>	1,85	0,82	0,10	<b>0,92</b>
23	Carvacryl methyl ether/	5,65	3,44	2,15	<b>3,75</b>	7,01	3,92	0,08	<b>3,67</b>
24	Menth-2-en-1-ol <cis-, para->	0,07	0,04	0,08	<b>0,06</b>	0,17	0,08	0,05	<b>0,10</b>
25	Terpineol <delta->	0,13	0,09	-	<b>0,11</b>	0,12	0,09	0,09	<b>0,10</b>
26	Bisabolene <(E)-, alpha->	0,15	-	0,08	<b>0,12</b>	0,22	0,11	0,08	<b>0,14</b>
27	Neral	0,09	0,11	0,09	<b>0,10</b>	0,08	0,06	0,17	<b>0,10</b>
28	.alpha.-Terpineol	0,68	0,50	0,37	<b>0,52</b>	0,86	0,47	0,38	<b>0,57</b>
29	Borneol	1,54	1,22	1,39	<b>1,38</b>	2,61	1,18	1,01	<b>1,60</b>
30	Copaene <beta->	0,10	0,25	0,38	<b>0,24</b>	0,37	0,16	0,24	<b>0,26</b>

31	Geranial	0,14	0,21	0,13	<b>0,16</b>	0,23	0,11	0,25	<b>0,20</b>
32	Bicyclogermacrene	0,08	0,09	0,14	<b>0,10</b>	0,15	0,11	0,10	<b>0,12</b>
33	Decyl alcohol	0,09	0,06	-	<b>0,08</b>	0,11	0,06	0,05	<b>0,07</b>
35	Citronellol	0,07	0,08	0,09	<b>0,08</b>	0,62	0,04	0,08	<b>0,25</b>
36	Cadina-1(6),4-diene	0,43	0,23	0,08	<b>0,25</b>	0,39	0,05	0,08	<b>0,17</b>
37	Nerol	0,05	0,11	-	<b>0,08</b>	-	-	-	
38	Geranyl propanoate	0,35	0,41	0,21	<b>0,32</b>	0,59	0,30	0,19	<b>0,36</b>
40	Geraniol	0,17	0,31	0,20	<b>0,23</b>	0,23	0,17	0,29	<b>0,23</b>
41	Thymol acetate	0,16	0,06	0,33	<b>0,18</b>	0,10	0,06	0,14	<b>0,10</b>
42	Geranyl butyrate	0,59	0,12	-	<b>0,36</b>	0,16	0,08	-	<b>0,12</b>
43	Caryophyllene oxide	2,00	0,51	0,14	<b>0,88</b>	2,43	0,44	0,14	<b>1,00</b>
44	Eudesmol <10-epi-gamma->	0,45	0,22	0,24	<b>0,30</b>	0,38	0,25	0,23	<b>0,29</b>
45	Thymol acetate	0,27	0,30	0,34	<b>0,30</b>	0,28	0,15	0,23	<b>0,22</b>
46	Thymol	38,55	31,22	28,96	<b>32,91</b>	34,25	31,71	29,92	<b>31,96</b>
47	Carvacrol	7,28	6,01	5,08	<b>6,12</b>	7,25	4,97	4,51	<b>5,58</b>



## **GORYCZKA ŻÓŁTA (Opracowanie metody produkcji rozsady goryczki żółtej)**

W 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 (badania przeprowadzone w 2023r.), że na kiełkowanie nasion tej rośliny w znacznym stopniu wpływają czynniki biotyczne, a zwłaszcza patogeny zasiedlające okrywą nasienną, porażające nasiona wglębnie. Większość tych patogenów przenosi się z materiału siewnego na rośliny potomne, będąc sprawcami groźnych chorób infekcyjnych. W związku z tym, w niniejszym projekcie 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 przeprowadzonych w 2024 r. badań było określenie wpływu wybranych metod przedsewnego uszlachetniania nasion goryczki żółtej na ich zdrowotność i parametry kiełkowania oraz wzrost i rozwój uzyskanych z nich siewek.

### **METODYKA**

Badania przeprowadzono na nasionach goryczki żółtej (*Gentiana lutea* L.) wyprodukowanych w systemie rolnictwa ekologicznego. W badaniach uwzględniono metody poprawy zdrowotności nasion, przerywania spoczynku i poprawy kiełkowania nasion, biorąc pod uwagę dotychczasowe dane literaturowe, dotyczące różnych gatunków goryczki (rodzaju *Gentiana*) oraz opracowane przez zespół nasiennictwa Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach metody uszlachetniania nasion roślin warzywnych, zielarskich i sadowniczych. Uszlachetnione nasiona goryczki żółtej poddano zabiegom przerywania spoczynku z zastosowaniem gibereliny (GA<sub>3</sub>) oraz alternatywnych metod stratyfikacji nasion. Badania laboratoryjne obejmowały ocenę zasiedlenia nasion mikoflorą (nasiona kontrolne – niczym nie traktowane oraz nasiona uszlachetniane), dynamiki kiełkowania nasion i początkowego wzrostu siewek w okresie 90 dni od traktowania, (podczas gdy wg. danych literaturowych stratyfikacja np. w 10 i 0°C powinna trwać łącznie około 150 dni, w 0°C -90, a w 2-4°C ponad 60 dni). W badaniach szklarniowych oceniono wschody roślin w podłożach ogrodniczych (torf Kronnen) oraz rozwój siewek (siewki prawidłowo ukształtowane, zdeformowane, porażone przez patogeny) uzyskanych z uszlachetnionych nasion.

### **1. Ocena mikrobiologiczna nasion (zdrowotność)**

Diagnostyka mikrobiologiczna nasion goryczki żółtej prowadzona była na materiale siewnym komercyjnym (nie traktowanym – kontrolnym) oraz na nasionach uszlachetnianych. Zdrowotność nasion oceniano dwoma metodami zgodnie z wymogami ISTA: 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.

### **2. Odkazanie nasion**

We wstępnym etapie badań nasiona poddano odkazaniu przy pomocy metod fizycznych (ozonowanie i hydrotermoterapia oraz traktowanie preparatem HuwaSan), 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),
- HuwaSan (2%, 5 minut) (temperatura 20°C), (H),
- Biokondycjonowanie w Polyversum 1% (20°C, wilg. nas. 40%, 20 min (temperatura 20°C),
- Biokondycjonowanie przy pomocy Polyversum stosowano u nasion poddanych ozonowaniu i hydrotermoterapii.

### **3. Zabiegi związane z przerywaniem spoczynku nasion**

W bieżącym roku poszerzono badania w zakresie przerywania spoczynku nasion goryczki żółtej o kombinację ze zwiększoną dawką gibereliny GA<sub>3</sub> do 200 mg/l.

**Zastosowanie GA<sub>3</sub>.** Jedną partię nasion goryczki żółtej poddano stratyfikacji w -15°C przez 24 godz., następnie uwilgotniono w Ga<sub>3</sub> (200mg/l) przez 24 godz. w 20°C, płukano w wodzie destylowanej, następnie biokondycjonowano w preparacie Polyversum 1% (wilg. nas. 40%, 20 min.).

Drugą partię nasion analogicznie, jak w roku ubiegłym odkazono w preparacie HuwaSan, uwilgotniano w GA<sub>3</sub> (100 mg/l) przez 24 godz. w 20°C i następnie płukano w wodzie

destylowanej. Uszlachetnione nasiona wysiewano w szalkach Petriego w 20°C na zwilżone podłoże bibułowe:

- a. wodą destylowaną,
- b. GA<sub>3</sub> (100 mg/l),
- c. GA<sub>3</sub> (200 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 KNO<sub>3</sub>**

1. Odkażone nasiona goryczki żółtej wysiewano na bibule filtracyjnej nawilżonej:

- a. wodą (W),
- b. kwasem askorbinowym (0,1 mmol, Vit.C),
- c. KNO<sub>3</sub> (0,2%), (KNO<sub>3</sub>).

2. Inkubacja w różnych temperaturach ww. partii traktowanych nasion:

- a. w szalkach Petriego 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,
- d. stratyfikacja na podłożu bibułowym w temperaturze 10°C (30 dni) a następnie w 0°C przez 9 tygodni w ciemności.

3. Inkubacja stratyfikowanych nasion w temperaturze pokojowej 20°C, (fotoperiod 12/12 godz.), określenie liczby skielkowanych 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 .

### **WYNIKI**

Badane nasiona goryczki żółtej były porażone mikroflorą patogeniczną. Odkażanie w preparacie HuwaSan (2%, 5 minut), ozonowanie (30 minut) lub hydrotermoterapia w gorącej wodzie (50°C, 30 min.) korzystnie wpłynęły na ich zdrowotność i kiełkowanie. Największą skutecznością w eliminacji patogenów kontaminujących nasiona goryczki wykazał się preparat HuwaSan (Tab.30).

Wśród stosowanych metod uszlachetniania nasion goryczki żółtej, wyróżniała się

kombinacja, w której zastosowano zwiększoną do 200 mg/l dawkę gibereliny. Nasiona poddano stratyfikacji w -15°C przez 24 godz., następnie uwilgotniono w GA<sub>3</sub> (200mg/l) przez 24 godz. w 20°C, płukano w wodzie destylowanej, następnie biokondycjonowano w Polyversum 1% (wilg. nas. 40%, 20 min.). Skuteczne okazało się także odkażenie wstępne preparatem HuwaSan, uwilgotnienie w GA<sub>3</sub> (100 mg/l) przez 24 godz. w 20°C i następnie płukanie w wodzie destylowanej. Wyniki badań wykazały, że stratyfikacja w -15°C i giberelina (200 mg/l) inicjuje proces kiełkowania nasion już po 10 dniach od wysiewu, a giberelina (100 mg/l) użyta do traktowania odkażanych preparatem HuwaSan nasion goryczki żółtej (w warunkach laboratoryjnych), inicjuje proces kiełkowania nasion (wolnych od mikoflory patogenicznej) po 14 dniach od wysiewu. Wymienione przedsięwzięte zabiegi indukowały również początkowy wzrost roślin uzyskanych z traktowanych nasion w warunkach szklarniowych (na podłożach ogrodniczych). W rezultacie uzyskano po 4 tygodniach od wysiewu 100% siewek prawidłowo ukształtowanych (normalnych). Lepsze efekty, mierzone prawidłowym wzrostem i rozwojem roślin w fazie juwenilnej otrzymano po moczeniu odkażonych nasion w GA<sub>3</sub> przez 24 godziny w 20°C a następnie płukaniu w wodzie destylowanej (fotoperiod 12/12 godz.), niż przy ciągłej ekspozycji nasion na GA<sub>3</sub>. W tej ostatniej kombinacji zabiegi zwiększyły zdolność kiełkowania nasion, ale jednocześnie spowodowały szybkie wydłużanie międzywęźli siewek. Problemem w obu przypadkach jest stosunkowo niska zdolność kiełkowania nasion podczas 90-dniowego okresu badań (Rys. 1-2). Uzyskane wyniki są zgodne z dotychczasowymi danymi literaturowymi, które wskazują, że traktowanie nasion wyższymi stężeniami gibereliny (500 i 1000 mg/l) powoduje wysokie, ale zróżnicowane kiełkowanie nasion i nadmierne wydłużanie międzywęźli roślin, uzależnione od gatunku goryczki. Dane te nie informują jednak o korzystnym wpływie odkażania w preparacie HuwaSan i moczeniu w niskich stężeniach tego hormonu (100 mg/l i 200 mg/l), aplikowanego do nasion przez 24 godziny, jak to wykazano w niniejszym opracowaniu.

Uzyskane wyniki badań wskazują również na skuteczność przedsięwziętego odkażania nasion goryczki żółtej preparatem HuwaSan, traktowanych następnie kwasem askorbinowym i poddanych 9 tygodniowej stratyfikacji w temperaturze 2-4°C. Tak traktowane nasiona zaczęły kiełkować po 75 dniach od wysiewu. Nasiona odkażane innymi metodami (ozonowane lub poddane hydrotermoterapii), a następnie stratyfikowane w temperaturze 0°C przez 9-tygodni w obecności kwasu askorbinowego i KNO<sub>3</sub> zaczęły kiełkować również po 75 dniach tylko w mniejszej ilości (Tab. 31 i 32) Wyniki badań nie dają jednak odpowiedzi jaki będzie wpływ stosowanych przedsięwziętych zabiegów na wzrost, rozwój i odporność roślin, stąd zalecana byłaby kontynuacja badań.

Wartością dodaną prowadzonych badań jest wykazanie korzystnego wpływu kwasu

askorbinowego (0,1 mmol) i  $\text{KNO}_3$  na kiełkowanie stratyfikowanych nasion. We wszystkich przypadkach dodanie kwasu askorbinowego i  $\text{KNO}_3$  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 skuteczniejszy w poprawie kiełkowania nasion niż  $\text{KNO}_3$ . Otrzymane dane są odmienne od niektórych danych literaturowych, które wskazują np., że  $\text{KNO}_3$  nie miał wpływu na kiełkowanie nasion *Gentiana triflora* odmiany Japonica (Kusn).

Przeprowadzone badania wykazały, że wcześniejsza jednomiesięczna stratyfikacja nasion goryczki żółtej w 10°C, a następnie trzymiesięczna w 0°C, korzystniej wpływa na kiełkowanie nasion niż traktowanie ich tylko w 0°C. Tak przyjęta strategia przedsewnego traktowania nasion goryczki żółtej, symuluje warunki naturalne, w których nasiona znajdują się najpierw w temperaturze 5-10°C a następnie w 0°C, co powoduje ustąpienie spoczynku i kiełkowanie. Problemem przy stosowaniu tej metody jest długotrwały okres przerywania spoczynku. Uzyskane wyniki dotyczą 90 dniowego okresu badań, które są wciąż kontynuowane w aspekcie oceny dynamiki kiełkowania nasion oraz wzrostu i jakości siewek we wszystkich wariantach eksperymentalnych. Końcowe wyniki otrzymane po zakończeniu badań wskażą na optymalne metody przerywania spoczynku nasion goryczki żółtej i uzyskania z nich roślin o wysokim potencjale plonotwórczym.

## **Wnioski**

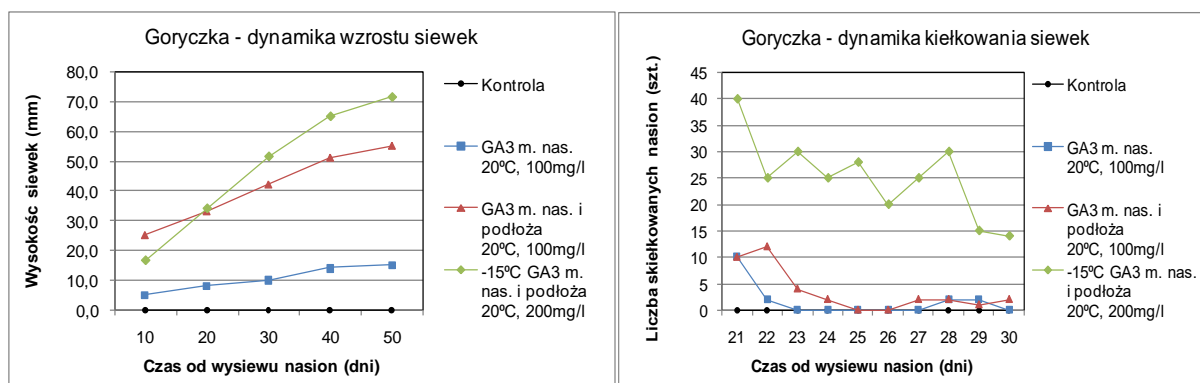
1. Stratyfikacja nasion w -15°C przez 24 godz., następnie moczenie w  $\text{Ga}_3$  200mg/l przez 24 godz. w 20°C, i płukanie w wodzie destylowanej, biokondycjonowanie w Polyversum 1% (wilg. Nas. 40%, 20 min.) przerywa ich spoczynek i powoduje rozpoczęcie kiełkowania po 10 dniach.
2. Odkazanie nasion goryczki żółtej w preparacie HuwaSan (2%, 5 minut) lub ozonowanie a następnie uwilgotnienie w  $\text{GA}_3$  (100 mg/l) przez 24 godziny przerywa ich spoczynek i powoduje rozpoczęcie kiełkowania po 2 tygodniach od traktowania, natomiast początkowy wzrost uzyskanych z nich siewek w warunkach szklarniowych po 4 tygodniach.
3. Uwilgotnienie nasion goryczki żółtej w  $\text{GA}_3$  przez 24 godz. w 20°C i nasączenie gibereliną podłoża, zwiększa dynamikę i zdolność kiełkowania w porównaniu do 24-godzinnego traktowania, jednakże powoduje nadmiernie wydłużanie międzywęźli u intensywnie rosnących siewek.
4. Przedsewne odkazanie nasion goryczki żółtej w preparacie HuwaSan, ozonowanie lub hydrotermoterapia i następnie stratyfikacja w 2-4 i 0°C na podłożach nawilżonych kwasem

askorbinowym lub  $KNO_3$  jest skuteczną metodą przerwania spoczynku nasion i inicjacji kiełkowania, jednakże proces kiełkowania jest znacznie opóźniony w stosunku do traktowania  $GA_3$  ze względu na 9-tygodniowy okres stratyfikacji w  $2^\circ C$  i  $0^\circ C$ ,

5. Niezależnie od metody odkażania, uwilgotnienie podłoża ze stratyfikowanymi nasionami  $KNO_3$  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  $KNO_3$ ,
6. 30 dniowa stratyfikacja nasion goryczki żółtej w temperaturze  $10^\circ C$  a następnie 90 dniowa w  $0^\circ C$  korzystniej wpływa na kiełkowanie nasion niż stratyfikacja tylko w  $0^\circ C$ , zwłaszcza, gdy jest poprzedzona odkażaniem w preparacie HuwaSan i aplikacją kwasu askorbinowego,
7. Wstępne odkażanie nasion goryczki żółtej w preparacie HuwaSan (2%, 5 minut), ozonowanie (30 minut) lub poddanie hydrotermoterapii ( $50^\circ C$ , 30 min.), korzystnie wpływało na ich zdrowotność i kiełkowanie. Uzyskano istotną redukcję mikoflory patogenicznej i saprofitycznej kontaminującej nasiona oraz zmniejszenie porażenia nasion w stosunku do kontroli z 17% do 1,2% po ozonowaniu oraz 1,5% po odkażaniu preparatem HuwaSan.
8. Dotychczasowe 90-dniowe badania wskazują, że wszystkie zastosowane metody uszlachetniania nasion goryczki żółtej mogą być efektywne, pod warunkiem wstępnego odkażania nasion.

Tabela 30. Wpływ metod odkażania nasion goryczki żółtej (*Gentiana lutea*) na ich zasiedlenie mikoflorą (% w stosunku do ogółu izolatów).

Patogen	Kontrola	HuwaSan	Ozonowanie	Polyversum	Hydrotermoterapia
<i>Alternaria alternata</i>	11,0	0,6	1,4	3,1	4,5
<i>Fusarium spp.</i>	0,9	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Drechslera sp.</i>	1,4	0,5	0,0	0,8	0,2
<i>Botritis cinerea</i>	1,2	0,0	0,0	0,6	0,5
<i>Cercospora gentianae</i>	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>Cladosporium sp.</i>	2,0	0,5	0,0	0,5	0,8
<i>Septoria sp.</i>	0,8	0,2	0,0	0,4	0,5
<i>Epicoccum purpurascens</i>	1,5	0,0	0,5	1,0	1,0
<i>Aspegillus sp.</i>	1,5	0,0	0,0	0,8	1,0
<b>Porażenie nasion (%)</b>	<b>17,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>4,6</b>	<b>7,8</b>



Rys.1 i 2. Wpływ odkażania nasion goryczki żółtej w HuwaSan (2%, 5 min), moczenia w GA<sub>3</sub> (100mg/l i 200mg/l) przez 24 godz. i płukania w wodzie destylowanej na dynamikę kiełkowania i wzrost uzyskanych siewek w 20°C na podłożu bibułowym zwilżonym wodą (GA<sub>3</sub>m. nas. 20°C) lub nasączonym GA<sub>3</sub> (GA<sub>3</sub> m. nas i podłoża 20°C,100mg/l) i (-15°C GA<sub>3</sub> m. nas i podłoża 20°C,200mg/l).

Tabela 31. Liczba poddanych uszlachetnieniu skielkowanych nasion goryczki żółtej w 20°C po 90 dniach od wysiania

Metoda	Wpływ stratyfikacji nasion w temperaturze 2-4°C na liczbę skielkowanych nasion po dniach:															
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
O+vit.C+s4°C	10	11	11	10	3	1	1	2	2	4	2	4	2	4	2	1
O+KNO <sub>3</sub> +s4°C	10	11	15	10	10	12	10	10	1	2	2	0	0	0	0	0
O+W+s4°C	9	10	5	5	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	2
H+vit.C+s4°C	10	11	10	10	5	5	2	2	2	4	5	0	0	0	0	0
H+KNO <sub>3</sub> +s4°C	4	5	4	5	5	4	4	2	4	2	3	3	3	4	2	3
H+W+s4°C	10	12	10	10	10	1	2	3	2	3	5	2	2	0	0	0
HT+vit.C+s4°C	10	10	5	5	3	3	1	1	1	3	4	1	0	0	0	0
HT+KNO <sub>3</sub> +s4°C	11	10	10	11	10	3	5	3	2	3	2	0	0	0	0	0
HT+W+s4°C	8	8	10	5	5	3	4	0	2	2	2	0	0	0	3	1

- 1) H – HuwaSan (2%, 5 min.)
- 2) O – ozonowania (30 min)
- 3) HT – hydrotermoterapia (30 min, 50°C)
- 4) W – woda destylowana
- 5) Vit. C – kwas askorbinowy (0,1 mmol)
- 6) KNO<sub>3</sub> (0,2%)
- 7) s – stratyfikacja

Tabela 32. Liczba poddanych uszlachetnianiu, skielkowanych nasion goryczki żółtej w 20°C po 90 dniach od wysiania

Metoda	Wpływ stratyfikacji nasion w temperaturze 0°C i 10/0°C na liczbę skielkowanych nasion po dniach:															
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<b>H+W+0°C</b>	5	5	9	10	4	2	2	3	2	2	3	2	2	1	0	2
<b>HT+KNO<sub>3</sub>+0°C</b>	10	5	3	3	2	2	5	3	2	3	2	0	0	0	1	1
<b>HT+vit.C+0°C</b>	8	6	6	4	3	3	1	2	0	3	2	2	2	2	1	3
<b>H+vit.C+0°C</b>	5	5	8	6	3	1	1	2	0	0	2	2	2	2	2	1
<b>H+KNO<sub>3</sub>+0°C</b>	10	10	12	10	5	6	6	1	3	3	2	2	2	2	2	2
<b>O+W+0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>HT+KNO<sub>3</sub>+10/0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	2	1	2	2	1
<b>O+vit.C+10/0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	1
<b>H+W+10/0°C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1	1	2	3

- 1) H – HuwaSan (2%, 5 min.)
- 2) O – ozonowania (30 min)
- 3) HT – hydrotermoterapia (30 min, 50°C)
- 4) W – woda destylowana
- 5) Vit. C – kwas askorbinowy (0,1 mmol)
- 6) KNO<sub>3</sub> (0,2%)



Tablica 20. Siewki goryczki żółtej uzyskane z nasion poddanych stratyfikacji w -15°C i traktowanych zwiększoną dawką GA<sub>3</sub> (200 mg/l) po 10 tygodniach od uwilgotnienia nasion gibereliną



## Upowszechnianie wyników badań i szkolenia dla rolników

W dniach 14-16 czerwca br. w Podkarpackim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Boguchwale odbyły się V Krajowe Dni Pola, podczas których pracownicy Katedry Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW prezentowali doświadczenia założone w PODR w ramach niniejszego projektu (poletka uprawowe z rózencem górskim, cząbrem górskim i tymiankiem właściwym). Podczas tego wydarzenia udzielano porad i przekazywano materiały siewne wybranych gatunków roślin zielarskich osobom zainteresowanym uprawą ziół.

W dniu 12 września br., we współpracy z PODR w Boguchwale zorganizowano i przeprowadzono szkolenie pt.: „Uprawa i wykorzystanie roślin zielarskich”, w której uczestniczyło ponad 50 osób. Było ono skierowane do rolników oraz pracowników służby rolnej. Omówiono wyróżniki jakości roślin zielarskich, gatunki wprowadzane do uprawy, ze szczególnym uwzględnieniem tych nadających się do uprawy w warunkach górskich i podgórskich, a także kierunki zastosowań tej grupy roślin, zwłaszcza w produkcji ekologicznej.

Szkolenie w PODR w Boguchwale



## METODYKI ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO

### Metodyka produkcji rozsady różeńca górskiego (*Rhodiola rosea* L.)

Różeńiec górski to bylina; w rejonach naturalnego występowania – długowieczna. Surowcem zielarskim pozyskiwanym z tej rośliny są organy podziemne, czyli kłącza wraz z korzeniami. Kłącza różeńca są mięsiste, kremowo-różowe w przekroju, o charakterystycznym różanym zapachu. W lecznictwie używa się głównie wyciągów alkoholowych z tego surowca, które wspomagają układ odpornościowy, krążenia, nerwowy i hormonalny. Preparaty z różeńca standaryzowane są na zawartość związków biologicznie aktywnych, tj.: salidrozydu i rozawiny. Ich zawartość zależy od wielu czynników, w tym środowiskowych takich jak wysokość nad poziomem morza, opady oraz temperatura. Różeńiec jest rośliną wysokogórską przystosowaną do takich warunków klimatyczno-glebowych. Biorąc to pod uwagę, uprawa tego gatunku na terenach górskich Polski, choć niełatwa, wydaje się być obiecująca.

W ubiegłych latach (2022 i 2023r.) opracowano metodyki produkcji rozsady i sadzonek do zakładania ekologicznych plantacji różeńca. W roku bieżącym zoptymalizowano i uzupełniono tę metodykę o kwestie związane m.in. z terminem wysiewu nasion oraz zakładaniem plantacji.

Ze względu na powolny i nierównomierny wzrost różeńca w początkowym okresie rozwoju, wysiewy powinny być wykonane bardzo wcześnie – nie później niż w lutym. Rośliny pochodzące z tego terminu siewu można wysadzać w pole już na początku maja – mają wtedy dobrze wykształcone kłącze wraz kilkoma pędami. Rośliny z późniejszych terminów siewu, sadzone w pole w czerwcu lub później, źle się przyjmują i słabo rosną.

Okazuje się, że zarówno siewki, jak i młode rośliny różeńca są porażane przez choroby grzybowe. Biorąc to pod uwagę, nasiona przed wysiewem należy odkażać w 1% roztworze podchlorynu sodu (np. Domestos, przez 5 minut). Optymalnym podłożem do wysiewu jest substrat składający się w połowie z jałowego torfu wysokiego, odkwaszonego do pH 5,5-6 oraz kompostu ekologicznego. Nasiona wysiewa się dość rzadko do lekko ugnieczonego podłoża umieszczonego w płaskich skrzynkach. Po wysiewie zaleca się przysypać je bardzo cienko tym samym podłożem przesianym przez drobne sito. Do momentu wschodów (dobrze wykształcone nasiona kiełkują po około 10 dniach) podłoże należy utrzymywać w umiarkowanej wilgotności i temperaturze otoczenia od 18 do 22°C. Po około 2 miesiącach od wysiewu, dobrze wykształcone, zdrowe siewki należy przesadzić do wielodoniczek o najmniejszych „oczkach” wypełnionych tym samym podłożem które zastosowano do wysiewu, po czym obniżyć temperaturę do 16-18°C. Siewki w wielodoniczkach można zasilić nawozem (dopuszczonym do stosowania w rolnictwie ekologicznym). Przy wysadzeniu w pole rozsada powinna mieć wyraźnie wykształcone kłącze oraz 2-3 pedów.

## Etapy produkcji rozsady i zakładania plantacji różeńca górskiego



Nasiona różeńca



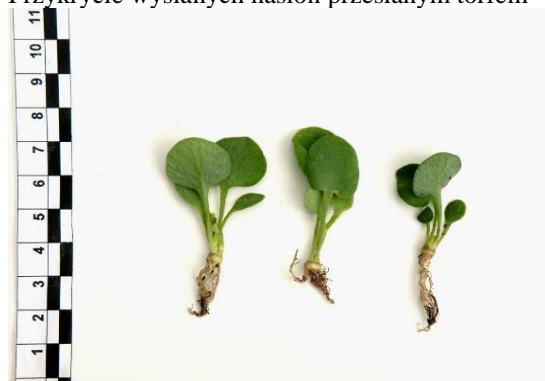
Wysiew nasion



Przykrycie wysianych nasion przesianym torfem



Siewki w skrzynkach



Siewki w powiększeniu



Siewki w multiplatach (po przepikowaniu)

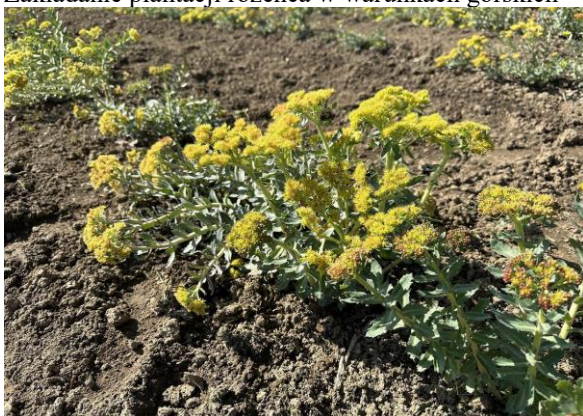




Rozsada gotowa do sadzenia w pole



Zakładanie plantacji różeńca w warunkach górskich



Rośliny w trzecim roku wegetacji





Organy podziemne – kłącze wraz z korzeniami



Rozdrobnione kłącze – surowiec

## **Metodyka otrzymywania nasion cząbrzu górskiego w warunkach gospodarstwa ekologicznego**

Cząbrz górski (*Satureja montana* L.) jest rośliną subalpejską, naturalnie występującą na południowych stokach Alp. Jest to krzewinka (roślina wieloletnia, o pędach drewniejących od dołu), a pozyskiwanym z niej surowcem jest ziele zbierane na początku kwitnienia, bogate w olejek eteryczny o wysokiej zawartości karwakrolu. Surowiec ten wykorzystywany jest zarówno jako przyprawa, jak i w celach leczniczych jako środek rozkurczowy, przeciwutleniający i bakteriobójczy. Cząbrz górski bywa uprawiany w Polsce sporadycznie. Trudności w zdobyciu nasion są jednym z głównych powodów dla których roślina ta nie została wprowadzona do szerszej uprawy.

Wstępne badania, prowadzone w ubiegłych latach w niniejszym projekcie, wykazały że roślina ta w warunkach klimatycznych Polski bardzo słabo zawiązuje nasiona. Szczegółowe badania przeprowadzone w roku bieżącym wykazały że czynnikami mogącymi wpłynąć na zawiązywanie nasion u cząbrzu są: zapylacze (owady), wiek roślin oraz termin zbioru nasienników. Wydaje się że dla prawidłowego zapylania konieczna jest obecność w okresie kwitnienia jak największej liczby różnych gatunków zapylaczy. Niewystarczające jest użycie standardowo wykorzystywanych (kupowanych) do tych celów w ogrodnictwie zapylaczy jakimi są np. trzmielce. Niezbędna jest także obecność występujących naturalnie i „odwiedzających” cząbrz górski owadów takich jak pszczoły oraz muchówki, zwłaszcza z rodziny bzygowatych.

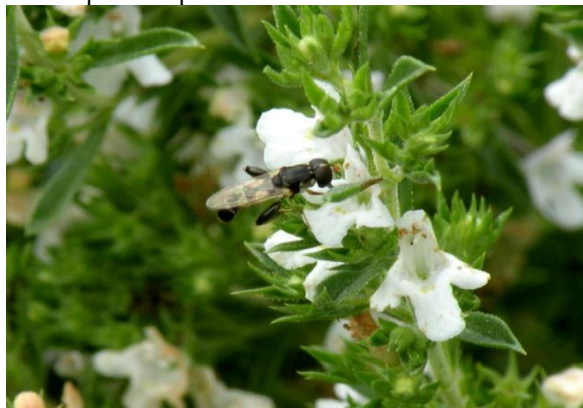
Przeprowadzone badania wykazały, że nasiona są lepiej zawiązywane na roślinach starszych (w niniejszych badaniach – na roślinach 3-letnich). U cząbrzu górskiego trudno jest określić poszczególne fazy kwitnienia roślin ponieważ wytwarza on nowe kwiaty wraz z przyrostem pędów na długość. Przy takim rozwoju, na jednym pędzie, w tym samym czasie obserwuje się zarówno obecność kwiatów jak i nasion w bardzo różnych fazach dojrzałości. Ustalenie właściwego terminu zbioru nasion zależy zatem od kilku czynników, poza ww. wiekiem roślin, od przebiegu pogody, a co za tym idzie - składu gatunkowego owadów zapylających oraz gęstości roślin na jednostce powierzchni. Biorąc pod uwagę charakter rozwoju tej rośliny oraz wielorakość ww. czynników celowe wydaje się prowadzenie bardziej szczegółowych badań zarówno nad biologią zawiązywania nasion jak i nad metodami ich uszlachetniania.



Roślina podczas pełni kwitnienia



Kwiaty w powiększeniu



Przykładowe owady zapylające



Pędy nasienne



Pędy nasienne po ścięciu



Wstępnie oczyszczone nasiona



Nasiona w powiększeniu

## **Metodyka uprawy tymianku w warunkach górskich i podgórskich** **(*Thymus vulgaris* L.)**

Tymianek właściwy to krzewinka pochodząca z regionu Morza Śródziemnego, charakteryzująca się przyjemnym, ziołowym zapachem i korzennym, nieco gorzkawym smakiem. Surowcem pozyskiwanym z tego gatunku jest ziele (najczęściej otarte), bogate w olejek eteryczny o wysokiej zawartości tymolu. Surowiec ten stosowany jest przed wszystkim jako aromatyczna przyprawa kuchenna. W lecznictwie wyciągi z ziele tymianku, wykazujące działanie wykrztuśne, odkażające i rozkurczające znajdują zastosowanie głównie w leczeniu schorzeń górnych dróg oddechowych. Jeszcze 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, co jest szczególnie ważne przy uprawie w warunkach górskich, charakteryzujących się krótszym okresem wegetacji. Plantacje tymianku utrzymywane są zazwyczaj przez 2-3 lata. W pierwszym roku wegetacji zbiór surowca przeprowadza się jednokrotnie, a w kolejnych latach dwa lub trzy razy, w zależności od przebiegu pogody. W uprawie tymianku, szczególnie na terenach górskich dużą uwagę należy zwrócić na termin i sposób zbioru ziele. Tymianek, po ścięciu ziele w sprzyjających warunkach dość szybko odrasta. Jest to związane z uaktywnianiem się kątowych pąków znajdujących się na nieściętych, dolnych odcinkach pędów. Efektem tego jest dynamiczny przyrost nowych pędów wykształconych z tych pąków. Stąd ziele tymianku nie należy ścinać zbyt nisko. Ostatni zbiór ziele, szczególnie na plantacji 1-letniej, powinien być przeprowadzony nie później niż na przełomie sierpnia i września ze względu na niebezpieczeństwo osłabienia roślin i ich niskiego plonowania w następnym roku.

Zróżnicowanie terminu zbioru stwarza możliwość uzyskania surowca o różnych parametrach jakościowych. Wynika to z wpływu warunków klimatycznych (m.in. temperatury, natężenia światła i długości dnia) na syntezę składników olejków eterycznych w roślinach, warunkujących właściwości sensoryczne uzyskanego surowca. Udział tymolu w olejku maleje, a  $\gamma$ -terpinenu zwiększa się w ziele z kolejnych terminów zbioru. Ziele bogatsze w  $\gamma$ -terpinen charakteryzuje się zapachem o świeżej cytrusowej nucie, podczas gdy zapach surowca o większej zawartości tymolu jest ostrzejszy i bardziej przyprawowy. Stwarza to możliwości zróżnicowania jakości surowca który może być wykorzystany zarówno w przemyśle spożywczym jak i fitofarmaceutycznym.





Tymianek w fazie wegetatywnej



Tymianek w trakcie kwitnienia



Cięcie ziela



## **Metodyka uszlachetniania nasion goryczki żółtej (*Gentiana lutea* L.)**

Goryczka żółta jest byliną występującą w górach środkowej i południowej Europy. W Polsce występuje bardzo rzadko (na łąkach wysokogórskich Tatr oraz Karpat) i jest objęta całkowitą ochroną prawną. Surowcem u tej rośliny jest korzeń bogaty w związki goryczowe. Wyciągi z korzenia goryczki stanowią środek wzmagający wydzielanie soków trawiennych i żółci. W leczeniu stosowane są w przewlekłych stanach nieżytowych żołądka, nerwicy żołądka i przy braku łaknienia. W krajach alpejskich popularne są lokalne wyroby alkoholowe wytwarzane na bazie tego surowca, o charakterystycznym gorzkim smaku i wyżej wymienionych właściwościach leczniczych. Produkty takie mogą być również atrakcją naszych regionalnych wyrobów pochodzących z rejonów górskich.

W uprawie najbardziej trudne wydaje się być uzyskanie materiału roślinnego potrzebnego do zakładania plantacji, tj. rozsady. Nasiona goryczki kiełkują nierównomiernie, szybko tracą zdolność kiełkowania, a siewki (zarówno w warunkach naturalnych, jak i *ex situ*) wykazują niski procent przeżywalności. Jest to związane ze spoczynkiem nasion czyli naturalnym mechanizmem adaptacyjnym regulującym kiełkowanie. Na proces ten mogą wpływać ujemnie również patogeny, głównie grzybowe i bakteryjne. Większość z nich przenosi się z nasionami na rośliny potomne, wywołując groźne choroby infekcyjne. Przy produkcji rozsady goryczki żółtej metodami ekologicznymi należy zatem zwrócić szczególną uwagę na poprawę zdrowotności nasion i zdolności ich kiełkowania, stosując odpowiednie metody uszlachetniania materiału siewnego.

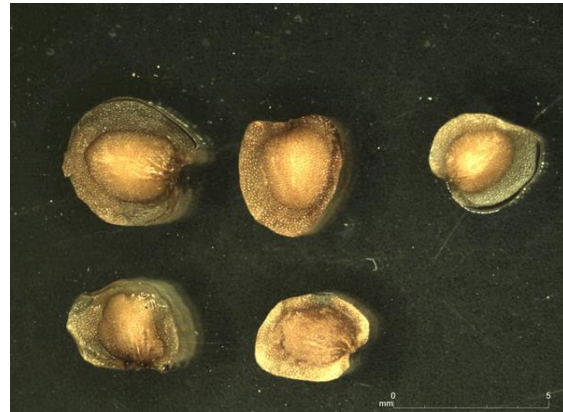
W pierwszym roku wegetacji goryczka wytwarza rozetę liściową, a pędy kwiatostanowe pojawiają się w drugim, lub, w zależności od warunków klimatyczno-glebowych, w kolejnych latach wegetacji. Roślina ta kwitnie w lipcu i sierpniu, a nasiona zawiązuje wczesną jesienią. Zebrany wtedy materiał siewny należy wysuszyć, po czym przechowywać w temperaturze kilku °C np. w lodówce. Na przełomie lutego i marca kolejnego roku nasiona powinny zostać odkażone w 2% roztworze preparatu HuwaSan (przez 5 minut), a następnie zaprawione w roztworze kwasu giberelinowego (GA<sub>3</sub> - 50 mg/l) przez 24 godziny. Po wstępnym obsuszeniu (nie wysuszeniu) nasiona są gotowe do wysiewu.

Zalecany podłożem do wysiewu jest substrat w połowie na bazie jałowego, grubo zmielonego torfu wysokiego, odkwaszonego do pH 5,5 – 6 oraz w połowie z kompostu ekologicznego. Wysiew nasion przeprowadza się do uwilgoconego substratu umieszczonego w multiplatach o małych oczkach (po 3-4 nasiona w 1 oczku), w szklarni lub w ogrzewanym namiocie, w okresie od lutego do końca marca. Nie zaleca się wysiewu w skrzynki (goryczka nie lubi przesadzania). Po wyrównaniu i lekkim uciśnięciu substratu z wysianymi nasionami, należy je przysypać minimalną

ilością tego samego substratu (może być lekko przesuszony) przesianego przez drobne sito, po czym znowu bardzo delikatnie go ucisnąć, a następnie podlać. Multiplaty z nasionami należy utrzymywać w temperaturze 18-22°C, do czasu aż wykształcą całkowicie liścienie. Po tym okresie temperaturę można obniżyć o kilka stopni. Kielkowanie następuje po około 3 tygodniach, a do tego czasu multiplaty mogą być przykryte folią. Podlewać należy umiarkowanie ze względu na możliwość pojawienia się pleśni na torfie. Okres produkcji rozsady trwa około 3-4,5 miesiąca.



Nasiona gorczyzki



Nasiono w powiększeniu



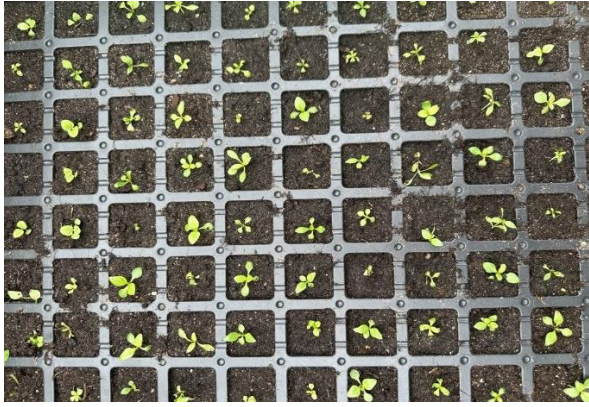
Kielkujące nasiono



Nasiona w multiplatach



Przysypywanie nasion substratem



Rozsada goryczki



Młoda roślina



Roślina z pędami kwiatostanowymi