

# Utrzymanie wysokiej jakości elitarnego materiału sadzonkowego chmielu oraz ocena wartości rolniczej i cech użytkowych nowych klonów chmielu w warunkach produkcyjnych



URSZULA SKOMRA



Instytut Uprawy  
Nawożenia i Gleboznawstwa

## Zadanie 1.4

**Kierownik zadania:**  
Dr Urszula Skomra

**Realizacja:** Zakład Biotechnologii i Hodowli Roślin



Rośliny mateczne chmielu  
wolne od wirusów i wiroidów



Ocena nowych klonów chmielu  
w warunkach produkcyjnych



### CELE

- Utrzymanie niezbędnej liczby wolnych od wirusów i wiroida utajonego roślin matecznych siedmiu najważniejszych odmian chmielu uprawianych w Polsce w stanie pełnej zdrowotności w kulturach *in vitro* oraz w warunkach szklarniowych.
- Ocena wartości rolniczej nowych klonów chmielu w warunkach plantacji produkcyjnej oraz ocena i selekcja perspektywicznych pojedynków chmielu w doświadczeniu o charakterze szkółki hodowlanej.
- Upowszechnianie wiedzy o hodowli i odmianach chmielu, a także zaletach stosowania materiału sadzonkowego chmielu wolnego od patogenów.

## Zakres merytoryczny prac realizowanych w 2024 r.

- Utrzymywanie roślin matecznych siedmiu odmian chmielu w kulturach in vitro (minimum 70 roślin) oraz w warunkach szklarniowych (minimum 100 roślin),
- monitorowanie zdrowotności roślin w zakresie występowania wirusa mozaiki chmielu (HpMV), wirusa mozaiki jabłoni (ApMV) oraz wiroida utajonego chmielu (HLVd),
- ocena w warunkach ścisłego doświadczenia polowego ośmiu perspektywicznych klonów chmielu pod względem cech morfologicznych, plonowania, zawartości kwasów goryczkowych w szyszkach oraz ich stabilności w trakcie przechowywania, a także wrażliwości na mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu,
- prowadzenie doświadczenia o charakterze szkółki hodowlanej oraz ocena minimum 60 pojedynków chmielu pod względem cech morfologicznych oraz zawartości kwasów goryczkowych i ksantohumolu,
- prezentacja osiągnięć hodowli chmielu na stronie internetowej Instytutu oraz podczas konsultacji, prelekcji i zajęć edukacyjnych dla rolników, uczniów szkół rolniczych i studentów,
- opracowanie i wydanie publikacji naukowej dotyczącej badań nad chmielem.



## Rośliny mateczne chmielu



Rośliny mateczne chmielu w szklarni

**W 2024 r. utrzymywano w warunkach szklarniowych 130 roślin matecznych chmielu**

Magnum – 50 szt.

Magnat – 20 szt.

Sybilla – 10 szt.

Puławski – 10 szt.

Lubelski – 20 szt.

Marynka – 10 szt.

lunga – 10 szt.



Rośliny mateczne chmielu in vitro

Utrzymywano w kulturach *in vitro* rośliny mateczne siedmiu odmian chmielu: lunga, Lubelski, Magnat, Magnum, Marynka, Puławski, Sybilla – po minimum 10 roślin z każdej odmiany

## Ocena nowych klonów chmielu - cechy morfologiczne

Oznaczenie klonu	Wysokość osadzenia pierwszych pędów plonujących (cm)	Długość międzywęźli (cm)	Długość pędów bocznych (cm)	Wskaźnik skręcalności	Długość szyszki (mm)
NSzH 13/48	124,4	24,0	56,8 ab	9,3 ab	25,0 abc
NSzH 10/49	141,1	22,8	71,8 a	10,7 ab	21,3 a
NSzH 5/41	105,7	21,3	66,5 a	8,9 ab	21,7 a
NSzH 10/53	119,1	26,0	71,5 a	9,7 ab	22,6 ab
NSzH 2/57	101,2	23,2	56,4 ab	9,3 ab	24,3 abc
NSzH 10/42	154,0	26,3	66,2 a	8,9 ab	27,4 abc
ATG 18/58	138,4	23,7	69,3 a	10,1 ab	26,6 abc
ATG 18/101	146,8	22,0	66,4 ab	9,9 ab	25,7 abc
Lubelski	<b>158,9</b>	<b>27,1</b>	<b>71,9 a</b>	<b>7,2 a</b>	<b>26,5 abc</b>
Magnum	<b>113,1</b>	<b>27,1</b>	<b>53,2 ab</b>	<b>12,1 b</b>	<b>31,8 c</b>

# Mączniak rzekomy – infekcja pierwotna

Obserwacje prowadzono na 10 roślinach z każdego poletka.  
W tabeli dla każdego klonu podano wartości średnie z trzech poletek.



Oznaczenie klonu	Średnia liczba pędów na roślinie	Średnia liczba pędów kłosowatych na roślinie
NSzH 13/48	39,9 a	0,00
NSzH 10/49	36,5 ab	0,00
NSzH 5/41	41,0 a	0,00
NSzH 10/53	21,0 ab	0,00
NSzH 2/57	14,1 b	0,00
NSzH 10/42	20,7 ab	0,00
ATG 18/58	27,8 ab	0,00
ATG 18/101	17,2 ab	0,00
<b>Lubelski</b>	<b>30,0 ab</b>	<b>0,00</b>
<b>Magnum</b>	<b>17,8 ab</b>	<b>0,07</b>

# Mączniak rzekomy – porażenie szyszek



Oznaczenie klonu	% szyszek porażonych	Współczynnik porażenia
NSzH 13/48	0,67	0,17
NSzH 10/49	1,07	0,27
NSzH 5/41	0,80	0,20
NSzH 10/53	1,20	0,30
NSzH 2/57	1,07	0,27
NSzH 10/42	1,60	0,40
ATG 18/58	0,53	0,13
ATG 18/101	2,00	0,50
<b>Lubelski</b>	<b>4,40</b>	<b>1,17</b>
<b>Magnum</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>



# Mączniak prawdziwy – porażenie szyszek

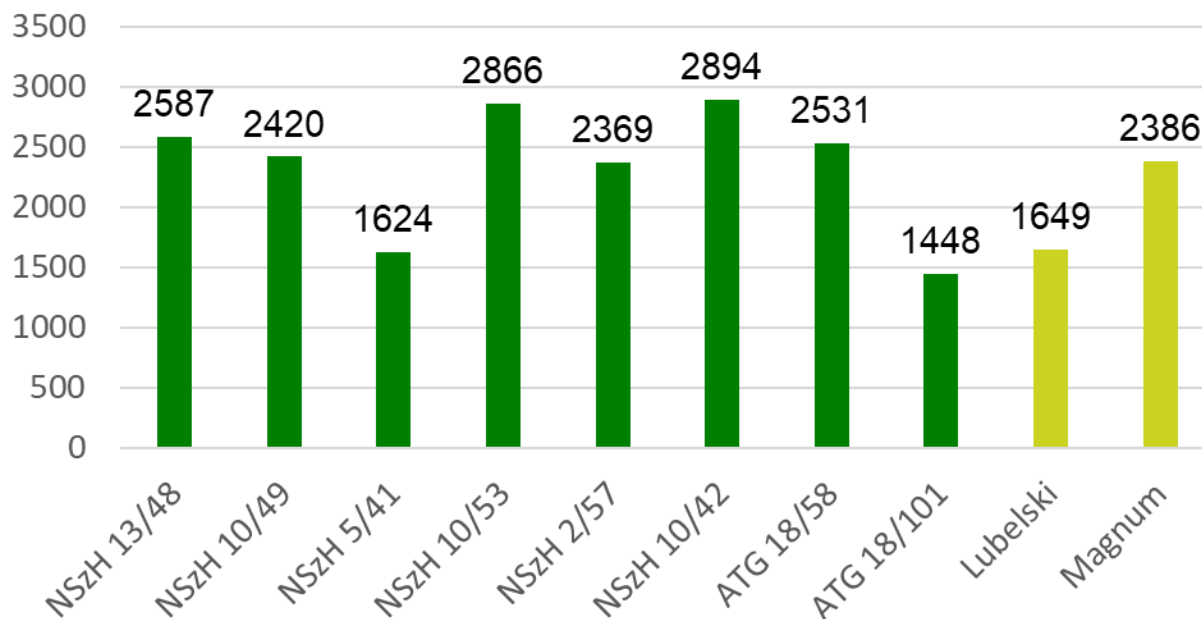


Oznaczenie klonu	% szyszek porażonych	Współczynnik porażenia
NSzH 13/48	0,0	0,0
NSzH 10/49	0,0	0,0
NSzH 5/41	0,0	0,0
NSzH 10/53	0,0	0,0
NSzH 2/57	0,0	0,0
NSzH 10/42	0,0	0,0
ATG 18/58	0,0	0,0
ATG 18/101	0,0	0,0
<b>Lubelski</b>	0,0	0,0
<b>Magnum</b>	<b>0,13</b>	<b>0,03</b>



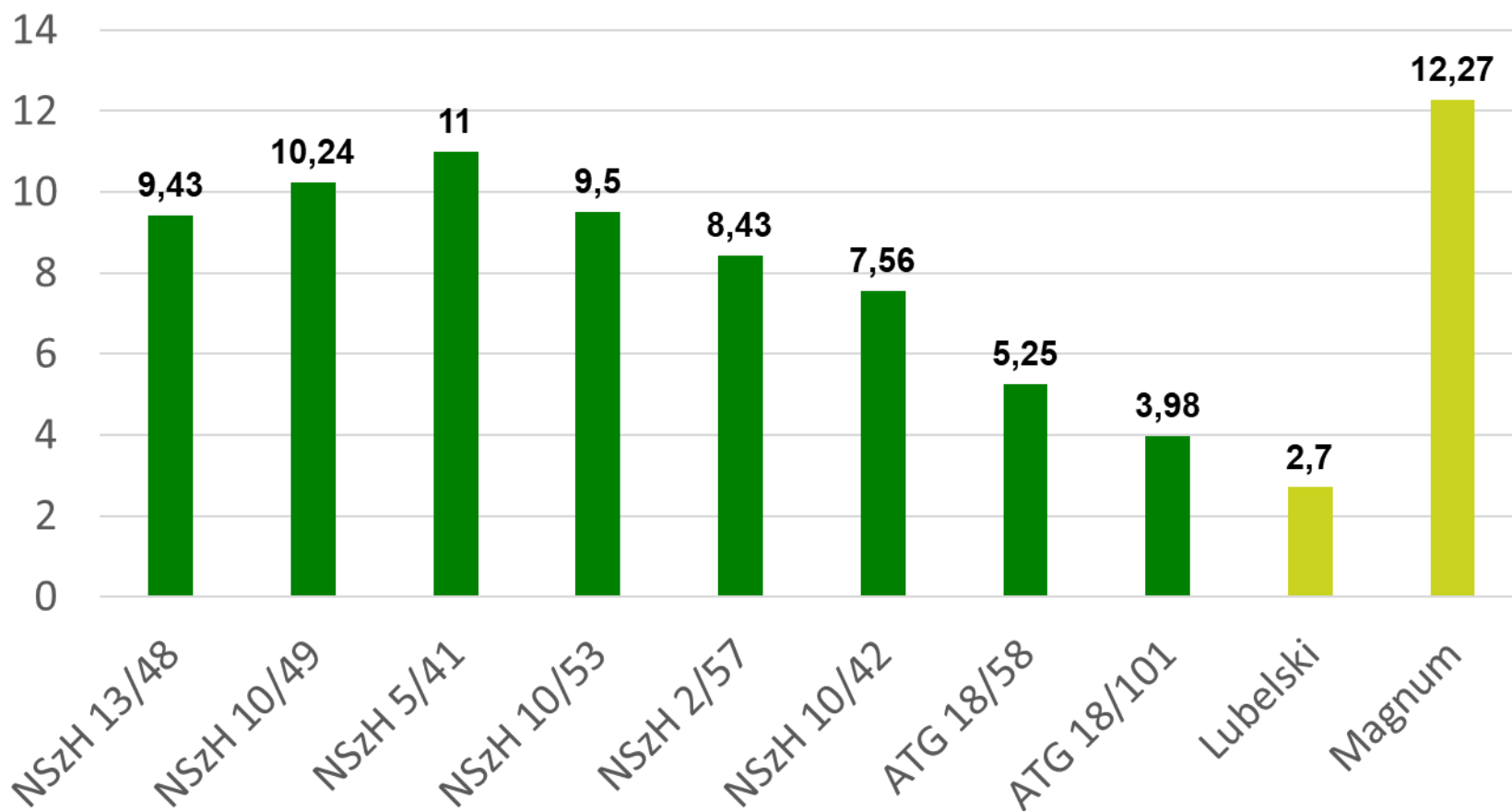
# Plonowanie badanych klonów chmielu oraz odmian referencyjnych

Plon wysuszonych szyszek (kg/ha)



# Zawartość alfa kwasów w szyszkach badanych klonów chmielu oraz odmian referencyjnych

Zawartość alfa kwasów (% s.m.)



# Stabilność alfa kwasów podczas przechowywania szyszek

Oznaczenie klonu	Zawartość alfa kwasów bezpośrednio po zbiorze (% s.m.)	Zawartość alfa kwasów po 6 miesiącach przechowywania szyszek (% s.m.)	Spadek zawartości alfa kwasów (%)
NSzH 13/48	9,8	7,2	26,9 ab
NSzH 10/49	11,7	8,5	27,7 ab
NSzH 5/41	10,1	6,5	35,3 ab
NSzH 10/53	10,4	6,8	34,3 ab
NSzH 2/57	9,0	6,0	32,6 ab
NSzH 10/42	7,8	4,5	42,3 a
ATG 18/58	6,5	4,0	38,0 a
ATG 18/101	5,0	3,1	38,0 a
<b>Lubelski</b>	<b>3,0</b>	<b>1,8</b>	<b>41,7 a</b>
<b>Magnum</b>	<b>9,2</b>	<b>5,9</b>	<b>36,2 a</b>

# Obserwacje na szkółce hodowlanej chmielu

Skład chemiczny wybranych roślin chmielu ocenianych w 2024 r. na szkółce hodowlanej



Szkółka hodowlana chmielu – widoczne różnicowanie morfologiczne roślin oraz różnicowanie pod względem porażenia przez mączniaka rzekomego

Roślina	Alfa kwasy (% s.m.)	Beta kwasy (% s.m.)	Ksantohumol (% s.m.)
2/9	11,52	4,91	0,85
3/27	10,97	3,33	0,52
3/56	14,29	4,02	0,57
4/34	14,04	3,49	0,46
9/2	11,39	3,70	0,41
13/2	11,88	3,29	0,83
13/33	9,24	2,35	0,25
14/2	9,87	4,95	0,65
17/59	14,03	6,41	1,21



# Opracowania na stronie internetowej i publikacje

## Publikacja na temat badań nad chmielem:

Czubacka, A.; Skomra, U.; Agacka-Mołdoch, M.; Koziara-Ciupa, M. The Expression of Genes Involved in Synthesis of Bitter Acids and Xanthohumol and the Content of These Compounds in Aroma and Bitter Hop under Reduced Nitrogen Fertilisation. *Agronomy* 2024, 14, 1680. <https://doi.org/10.3390/agronomy14081680>

### Ulotki:

Iunga  
Lubelski  
Magnat  
Marynka  
Puławski  
Sybilla


Zamieszczono na stronie internetowej IUNG-PIB oraz wydrukowano w nakładzie po 100 szt.

**IUNG** Instytut Uprawy  
Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy

**CHMIEL/HOP**

**IUNGA**

- odmiana goryczkowa  
- bitter cultivar



<p><b>Pochodzenie:</b> Wychodzona w 2004 r. w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Pochodzi od odmiany Lubelski oraz dzikiego chmielu miękiego z terenu byłej Jugosławii</p> <p><b>Morfologia:</b> • Pokrój rośliny – cylindryczny, pęd główny bez zabarwienia antocyjanowego • Wzrost – bujny • Długość pędów bocznych – średnia do długiej • Gęstość ulistnienia – średnia, liście średniej wielkości • Szyzki – średnie, jajowate z lekko otwartymi listkami, zielone, lczne, równomiernie rozmieszczone na roślinie</p> <p><b>Cechy rolnicze:</b> • Wrażliwość na mączniaka rzekomego - mała • Wrażliwość na mączniaka prawdziwego - umiarkowana • Dobre przystosowanie do zbioru i suszenia • Dojrzałość technologiczna – średnio późna • Stabilność w czasie przechowywania - dobra • Plon: 2,0 – 3,0 t/ha</p>	<p><b>Pedigree:</b> Bred in 2004 at the Institute of Soil Science and Plant Cultivation State Research Institute in Pulawy from the cultivar Lubelski and wild male hop from former Yugoslavia</p> <p><b>Morphology:</b> • Plant shape – cylindrical, main shoot without anthocyanin coloration • Growth habit – vigorous • Length of lateral shoots – medium to long • Density of foliage – medium, medium-sized leaves • Cones – medium, ovate with slightly open bracts, green, numerous, evenly distributed on the plant</p> <p><b>Agroonomics:</b> • Susceptibility to downy mildew - low • Susceptibility to powdery mildew - moderate • Good pickability, well-drying • Maturity – medium-late • Storage stability – good • Yield: 2,0 – 3,0 t/ha</p>
--	--

**Skład chemiczny/chemical composition**

Zymce chmielowe	Zakres/Range	Hop resins
zymce ogolem (% m/m)	23 - 27	total resins (% w/w)
zymce twarde (% m/m)	2,5 - 3,5	hard resins (% w/w)
zymce miękkie (% m/m)	20 - 25	soft resins (% w/w)
alfa kwasy (% m/m)	10 - 15	alpha acids (% w/w)
beta kwasy (% m/m)	5,0 - 7,0	beta acids (% w/w)
columulon (% wzgl.)*	29 - 35	columulone (% rel.)*
colopulon (% wzgl.)*	50 - 55	colopulone (% rel.)*
stosunek alfa/beta	1,7 - 2,6	alpha/beta ratio

\* columulon i colopulon odpowiednio w % alfa i beta kwasów      \* columulon and colopulon in % of alpha and beta acids respectively

olejki chmielowe	Zakres/Range	Essential oils
zawartość ogolem (ml/100g)	1,5 - 2,5	total oil (ml/100g)
myrcen (% wzgl.)*	40 - 55	myrcene (% rel.)*
humulen (% wzgl.)*	20 - 30	humulene (% rel.)*
kariofilen (% wzgl.)*	5 - 9	caryophyllene (% rel.)*
fianezen (% wzgl.)*	0,2 - 1,0	fianesene (% rel.)*
limonen (% wzgl.)*	0,2 - 0,3	limonene (% rel.)*
linalool (% wzgl.)*	0,1 - 0,3	linalool (% rel.)*
geraniol (% wzgl.)*	0,4 - 0,5	geranol (% rel.)*
metyl-4-decenoat (% wzgl.)*	0,4 - 0,6	metyl-4-decenoate (% rel.)*
terpeni humulen (% wzgl.)*	0,3 - 0,6	humulene epoxides (% rel.)*
terpeni kariofilenu (% wzgl.)*	< 0,2	caryophyllene epoxide (% rel.)*

\* % olejków ogolem      \* % of total oil

Polifenole chmielowe	Zakres/Range	Hop polyphenol
ksantohumol (% m/m)	0,40 - 1,00	xanthohumol (% w/w)

  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Skaryszewska 8, 24-100 Puławy  
tel. +48 21 47 88 700  
www.iung.pl e-mail: iung@iung.put.pulawy.pl

# Inne formy upowszechniania

## Postery na konferencjach naukowych:

- Koziara-Ciupa M., Skomra U. Ksantohumol – właściwości oraz zawartość w polskich odmianach chmielu. VII Ogólnopolska Konferencja naukowa „Rośliny w naukach medycznych i przyrodniczych” 23 maja 2024 r.
- Koziara-Ciupa M., Skomra U. Kwasy goryczkowe chmielu – właściwości oraz stabilność w czasie przechowywania szyszek. VII Ogólnopolska Konferencja naukowa „Rośliny w naukach medycznych i przyrodniczych” 23 maja 2024 r.
- Skomra U. Możliwości wykorzystania metabolitów wtórnych chmielu (*Humulus lupulus* L.) w ochronie roślin. Konferencja naukowa „Innowacyjne ogrodnictwo źródłem produktów wysokiej jakości”, 4 - 6 czerwca 2024 r., Lublin.

## Referaty:

- „Research on hop in the Institute of Soil Science and Plant Cultivation State Research Institute” – referat na 59 Kongresie IHGC w dniu 31 lipca 2024 r.
- „Produkcja chmielu w Polsce wobec zmian na światowym rynku” – referat na Chmielakach Krasnostawskich w dniu 25 sierpnia 2024 r.

**Zadanie 1.4 – mierniki 2024 r.**

Miernik	Wartość planowana	Wartość osiągnięta
Liczba utrzymywanych w kulturach in vitro w pełni zdrowych roślin siedmiu odmian chmielu	<b>70</b>	<b>70</b>
Liczba utrzymywanych w warunkach szklarniowych wolnych od patogenów roślin matecznych różnych odmian chmielu	<b>100</b>	<b>130</b>
Liczba roślin matecznych poddanych testom zdrowotności przy użyciu metod serologicznych i molekularnych	<b>100</b>	<b>130</b>
Liczba klonów chmielu ocenionych pod względem cech morfologicznych, plonowania, zawartości kwasów goryczkowych w szyszkach, stabilności kwasów goryczkowych w trakcie przechowywania oraz wrażliwości na mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu	<b>8</b>	<b>8</b>

**Zadanie 1.4 – mierniki 2024 r. c.d.**

<b>Miernik</b>	<b>Wartość planowana</b>	<b>Wartość osiągnięta</b>
Liczba pojedynków chmielu ocenionych w szkółce hodowlanej pod względem cech morfologicznych, zawartości alfa kwasów i ksantohumolu	<b>60</b>	<b>60</b>
Liczba prezentacji i innych opracowań zamieszczonych na stronie internetowej z zakresu hodowli chmielu	<b>1</b>	<b>1</b>
Liczba publikacji z zakresu badań nad chmielem	<b>1</b>	<b>1</b>



# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

