

Charakterystyka nowych klonów chmielu wyhodowanych w IUNG-PIB

Urszula Skomra, Marta Koziara-Ciupa

Prace w zakresie hodowli chmielu są prowadzone w IUNG-PIB od kilkadziesiąt lat. W ostatnim czasie uzyskano perspektywiczne pojedynki chmielu charakteryzujące się właściwymi cechami morfologicznymi, wysoką zawartością alfa kwasów, odpowiednim aromatem, a także podwyższoną odpornością na mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu. Materiały te rozmnożono wegetatywnie i w 2021 r. w RZD Kępa założono ściśle doświadczenie polowe w układzie bloków losowych w trzech powtórzeniach. Celem doświadczenia było gruntowne rozpoznanie cech rolniczych nowych klonów chmielu w warunkach praktycznej uprawy polowej, które są najbardziej zbliżone do uwarunkowań plantacji produkcyjnych. W ramach doświadczenia oceniano osiem nowych klonów chmielu w porównaniu z dwoma odmianami wzorcowymi w typie aromatycznym i goryczkowym, tj. Lubelski i Magnum.

W latach 2023-2025, po osiągnięciu przez rośliny pełnego plonowania przeprowadzono ocenę nowych kreacji hodowlanych pod względem cech morfologicznych, zdolności do naprowadzania na przewodniki, plonowania, zawartości kwasów goryczkowych i ksantohumolu w szyszkach oraz wrażliwości na mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu.

Cechy morfologiczne

Wszystkie badane klony chmielu reprezentowały typ wysokorosnący przeznaczony do uprawy na standardowych konstrukcjach o wysokości 6 – 7 m.

Pokrój rośliny, zdeterminowany przez długość i rozmieszczenie pędów bocznych, na których tworzą się szyszki, jest jedną z cech, które wpływają na potencjał plonowania oraz przydatność do zbioru maszynowego. Najbardziej pożądanym u chmielu jest pokrój cylindryczny, przy którym długość pędów bocznych w górnej, środkowej i dolnej części rośliny jest zbliżona. Takim pokrojem charakteryzowały się obie odmiany referencyjne oraz klony NSzH13/48, NSzH 2/57 i NSzH 5/41 (tab. 1). Pokrój maczugowaty cechuje się mocno rozbudowaną górną częścią rośliny z licznymi i długimi pędami bocznymi oraz dużo krótszymi pędami w części dolnej. Ten typ pokroju może być również korzystny, o ile górna część rośliny nie jest zbyt mocno rozbudowana. Pokrojem maczugowatym charakteryzowały się klony NSzH 10/49, NSzH 10/53, NSzH 10/42 oraz ATG 18/58. Pokrój stożkowy z najkrótszymi pędami w górnej części rośliny obserwowano u klonu NSzH 12/61. Ten typ pokroju jest najmniej korzystny w przypadku chmielu, gdyż w górnej części rośliny, gdzie występują najkorzystniejsze warunki usłonecznienia dla rozwoju szyszek i syntezy kwasów goryczkowych pędy boczne są krótkie, co w konsekwencji oznacza mniejszą liczbę szyszek i może mieć niekorzystny wpływ na potencjał plonowania.

Jedną z charakterystycznych cech odróżniających odmiany chmielu jest barwa pędu głównego. Ze względu na tę cechę odmiany chmielu dzielą się na „zieleniaki”, które mają pędy

zielone bez zabarwienia antocyjanowego oraz „czerwieniaki”, u których pędy przybierają różne odcienie czerwieni w zależności od intensywności zabarwienia antocyjanowego. W grupie badanych klonów występowały genotypy o barwie łodygi zielonej, jak i czerwono-zielonej o różnym nasileniu barwy czerwonej (tab.1).

Tabela 1. Cechy morfologiczne badanych klonów chmielu i odmian referencyjnych

Klon/ odmiana	Pokrój rośliny	Barwa pędu głównego
Lubelski	cyldryczny	czerwono-zielona
Magnum	cyldryczny	zielona
NSzH 13/48	cyldryczny	czerwono-zielona
NSzH 10/49	maczugowaty	czerwono-zielona
NSzH 2/57	cyldryczny	zielona
NSzH 5/41	cyldryczny	czerwono-zielona
NSzH 10/53	maczugowaty	czerwono-zielona
NSzH 10/42	maczugowaty	czerwono-zielona
ATG 18/58	maczugowaty	czerwono-zielona
NSzH 2/34	stożkowy	zielona

Cechy biometryczne, takie jak: wysokość zawiązywania szyszek, długość pędów bocznych oraz długość międzywęźli w dużym stopniu wpływają na potencjał plonowania genotypów chmielu. Wysokość zawiązywania szyszek jest cechą warunkowaną genetycznie, ale też w dużej mierze zależy od stopnia zacienienia dolnej części rośliny. Chmiel należy do gatunków światłolubnych, co oznacza, że rozwój organów generatywnych, tj. kwiatostanów, a następnie szyszek wymaga dobrych warunków świetlnych. W sytuacji niedostatecznego oświetlenia dolnej części rośliny oraz skłonności do wysokiego zawiązywania szyszek spora część rośliny nie wydaje plonu, co może prowadzić do jego zmniejszenia. Dlatego niskie zawiązywanie szyszek jest cechą korzystną. Najwyższą średnią wysokością zawiązywania szyszek (152,5 cm) cechowała się odmiana Lubelski (tab. 2). Klony NSzH 10/42, ATG 18/58 i NSzH 2/34 zawiązywały szyszki na podobnej wysokości, natomiast najkorzystniejszymi wartościami tej cechy charakteryzowały się klony NSzH 5/41, NSzH 2/57 oraz odmiana Magnum.

Tabela 2. Wysokość zawiązywania szyszek (cm) u nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	153,1	116,1	113,4	130,9	130,8	112,1	135,6	120,6	142,5	115,7
2024	158,9	113,1	124,4	141,1	101,2	105,7	119,1	154,0	138,4	153,6
2025	145,4	119,1	132,2	122,9	119,8	120,5	139,1	152,3	141,9	140,2
Średnia	152,5	116,1	123,3	131,6	117,3	112,8	131,3	142,3	141,0	136,5

Długość międzywęźli wpływa na rozmieszczenie, a w konsekwencji na liczbę pędów bocznych, na których tworzą się szyszki. Im krótsze są międzywęźla, tym gęściej ułożone są

pędy boczne, co oznacza większe potencjalne możliwości generowania plonu. Wśród badanych genotypów chmielu najdłuższymi międzywęzłami odznaczała się odmiana Lubelski (średnio 27,3 cm). Najkrótsze międzywęzła, o średniej długości 19,5 cm obserwowano u klonu NSzH 5/41 (tab.3).

Tabela 3. Długość międzywęzła (cm) u nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	28,7	24,2	22,3	20,5	22,6	19,9	22,9	24,7	25,0	23,7
2024	27,1	27,1	24,0	22,8	23,2	21,3	26,0	26,3	23,7	24,3
2025	26,3	19,2	17,0	16,6	18,1	17,2	17,6	20,6	17,8	19,9
Średnia	27,3	23,5	21,1	20,0	21,3	19,5	22,2	23,9	22,2	22,6

Rośliny chmielu tworzą szyszki na pędach bocznych. Najbardziej pożądane u chmielu są pędy boczne średniej długości od 70 do 90 cm. Dłuższe pędy boczne, szczególnie te o długości przekraczającej 120 cm są niekorzystne, gdyż utrudniają zbiór maszynowy. Na pędach krótkich zawiązuje się mniej szyszek, co może mieć ujemny wpływ na wielkość plonu. Najkrótszymi pędami bocznymi (58,0 cm) cechował się klon NSzH 5/41, ale nie odbiegał on pod tym względem od wzorcowej odmiany Magnum. Najdłuższe pędy, mieszczące się jednak w optymalnym zakresie, obserwowano u klonów NSzH 10/42 oraz NSzH 10/53 (tab. 4).

Tabela 4. Długość pędów bocznych (cm) u nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	71,0	65,9	86,5	77,7	74,7	51,1	91,4	82,4	59,7	73,3
2024	71,9	53,2	56,8	71,8	56,4	66,5	71,5	66,2	69,3	57,1
2025	69,1	56,3	59,6	66,2	53,7	56,4	67,3	84,3	81,7	52,7
Średnia	70,7	58,5	67,6	71,9	61,6	58,0	76,8	77,6	70,2	61,0

Kształt, wielkość i gęstość ułożenia listków na osadce szyszki są ważnymi cechami odmianowymi. Niektóre z tych cech w sposób pośredni wpływają na przydatność do suszenia, czy też zbioru maszynowego. Najbardziej pożądane u chmielu są szyszki średniej wielkości (około 30 mm), o delikatnej osadce, dość gęsto ułożonych listkach, które w okresie dojrzałości technologicznej ściśle przylegają zamykając lupulinę wewnątrz szyszki. Takie szyszki łatwo się suszą i trudniej ulegają uszkodzeniom mechanicznym podczas zbioru maszynowego.

Badane klony chmielu charakteryzowały się wielkością szyszek w zakresie od 23,7 mm u klonu NSzH 5/41 do 33,7 mm u odmiany Magnum (tab.5). Szyszki wszystkich klonów można więc określić jako średniej wielkości, a ich parametry morfologiczne uznać za prawidłowe.

Tabela 5. Cechy morfologiczne szyszek badanych klonów chmielu i odmian referencyjnych

Klon/ odmiana		Średnia wielkość szyszki (mm)	Kształt	Gęstość ułożenia listków na osadce
Lubelski		27,1	owalny	średnia
Magnum		33,7	owalny	bardzo duża
NSzH 13/48		26,2	owalny	duża
NSzH 10/49		27,0	owalny	duża
NSzH 2/57		25,9	owalny	duża
NSzH 5/41		23,7	owalny	bardzo duża

NSzH 10/53		26,7	owalny	duża
NSzH 10/42		29,1	owalny	duża
ATG 18/58		27,1	owalny	średnia
NSzH 2/34		27,0	owalny	duża

Przydatność do naprowadzania

O przydatności odmiany chmielu do naprowadzania świadczą dwa parametry: liczba pędów wyrastających z karpki wiosną oraz wskaźnik skręcalności pędów. Zbyt mała liczba pędów wyrastających z karpki utrudnia wybranie odpowiednich pędów do naprowadzenia na przewodniki. Z kolei, przy bardzo dużej liczbie pędów zwiększają się nakłady pracy na usuwanie zbędnych pędów po wykonaniu naprowadzania. Wskaźnik skręcalności pędów oznacza liczbę skrętów pędu głównego na odcinku o długości 1 m. Im liczba ta jest większa, tym pędy ściślej owijają się wokół przewodnika i nie wymagają poprawek naprowadzania nawet przy silnych podmuchach wiatru.

Wśród badanych klonów obserwowano dużą zmienność liczby pędów wyrastających z karpki wiosną. Ich średnia liczba wahała się od 16,3 u klonu NSzH 2/57 do 37,6 u klonu NSzH 13/48 (tab. 6). W pierwszym roku badań liczba pędów była mniejsza niż w kolejnych latach, co wynikało z małych rozmiarów karpki u jeszcze młodych roślin chmielu. W kolejnych latach wraz z powiększaniem się karpki rosła również liczba pędów. Wysoka maksymalna liczba pędów świadczy o dużym potencjale do ich tworzenia, natomiast bardzo niskie liczebności mogą być wynikiem nie tylko uwarunkowań genetycznych, ale również uszkodzeń mrozowych lub mechanicznych karpki.

Tabela 6. Średnia liczba pędów wyrastających z karpy u nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	13,1	15,8	26,7	26,7	16,6	24,5	19,3	14,2	12,3	10,0
2024	29,4	17,8	39,9	36,5	14,1	41,0	21,0	20,7	27,8	27,0
2025	47,5	23,8	46,1	45,3	18,3	35,7	21,5	19,2	27,4	18,3
Średnia	30,0	19,1	37,6	36,2	16,3	33,7	20,6	18,0	22,5	18,4

Najwyższym średnim wskaźnikiem skręcalności pędów o wartości 11,2 charakteryzowała się odmiana Magnum (tab.7). U badanych klonów wskaźnik ten wahał się od 8,8 do 10,8, co świadczy o bardzo dobrej przydatności do naprowadzania.

Biorąc pod uwagę liczbę pędów wyrastających z karpy oraz wskaźnik skręcalności pędów, najlepszą przydatnością do naprowadzania charakteryzowały się klony NSzH 10/49 oraz NSzH 13/48.

Tabela 7. Wskaźnik skręcalności pędów u nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	7,2	9,0	7,1	8,5	8,1	8,7	9,0	7,6	9,3	7,4
2024	7,2	12,1	9,3	10,7	9,3	8,9	9,7	8,9	10,1	11,0
2025	9,8	12,6	11,6	11,9	10,7	10,8	13,7	10,0	12,8	11,0
Średnia	8,1	11,2	9,3	10,3	9,4	9,4	10,8	8,8	10,7	9,8

Plonowanie

Większość nowych klonów chmielu charakteryzowała się wysokim plonowaniem, przewyższającym referencyjną odmianę Lubelski, a także Magnum, która uchodzi za jedną z najlepiej plonujących odmian chmielu (tab.8). Najwyższym średnim plonem, na poziomie 2659 kg·ha⁻¹, charakteryzował się klon NSzH 10/53. W każdym roku badań klon ten przewyższał pod względem plonowania odmianę Magnum o ponad 20% (lata 2024 i 2025), a nawet ponad 40% (rok 2023). Do klonów o bardzo wysokim potencjale plonowania można zaliczyć również NSzH 10/42 i ATG 18/58, które pod tym względem przewyższały odmianę Magnum odpowiednio o 26,7% i 21,9%. Średni plon klonów NSzH 2/57, NSzH 10/49 i NSzH 13/48 nie przekraczał 2500 kg·ha⁻¹, ale był również wyższy niż plon odmiany Magnum. Plonem na poziomie 90% plonu Magnum charakteryzował się klon NSzH 2/34, natomiast najniżej plonował klon NSzH 5/41, który uzyskał średnio 1339 kg·ha⁻¹, co stanowiło 64,9% plonu odmiany Magnum oraz 92,8% plonu odmiany Lubelski.

Tabela 8. Wielkość plonu szyszek ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	1639	2412	2567	2938	2785	1491	3430	3066	2808	2080
2024	1649	2386	2587	2420	2369	1624	2866	2894	2531	1946
2025	1041	1387	1504	1351	2023	902	1681	1877	2198	1608
Średnia	1443	2062	2219	2236	2392	1339	2659	2612	2513	1878

Obserwowano zróżnicowanie wielkości plonu w poszczególnych latach badań. Najwyższe plony dla większości badanych obiektów odnotowano w 2023 r., natomiast najniższe w 2025 r. Średni plon szyszek ze wszystkich obiektów doświadczalnych w 2025 r. był o blisko 40% niższy w porównaniu z rokiem 2023. Wynikało to z niekorzystnych warunków pogodowych, tj. niskich temperatur w okresie wiosny i wczesnego lata oraz suszy w fazie wiązania i wzrostu szyszek. Nie wszystkie nowe klony w jednakowym stopniu reagowały na niekorzystne warunki pogodowe w 2025 r. Najwierniejsze w plonowaniu były klony ATG 18/58, NSzH 2/34 oraz NSzH 2/57, dla których spadek plonowania w 2025 r. w porównaniu z rokiem 2024 nie przekroczył 20%. Najmniejszą stabilnością plonowania charakteryzowały się klony NSzH 5/41, NSzH 10/49, NSzH 13/48, NSzH 10/53 oraz odmiana Magnum. W przypadku tych obiektów obniżenie plonu w 2025 r. przekroczyło 40%.

Zawartość kwasów goryczkowych

Zawartość alfa kwasów w szyszkach badanych klonów chmielu wahała się od 5,97% (ATG 18/58) do 11,22% (NSzH 10/49) (tab. 9). Klony w typie goryczkowym, tj. NSzH 10/49 i NSzH 5/41 charakteryzowały się średnią zawartością alfa kwasów na poziomie referencyjnej goryczkowej odmiany Magnum, wykazywały jednak mniejsze zróżnicowanie zawartości tych metabolitów w poszczególnych latach badań, co świadczy o ich mniejszej wrażliwości na zmienne warunki klimatyczne.

Wszystkie klony aromatyczne charakteryzowały się wyższą zawartością alfa kwasów niż wzorcowa aromatyczna odmiana Lubelski. Najwyższą zawartością tych metabolitów cechował się klon NSzH 13/48, natomiast najniższą triploidalny klon ATG 18/58. Bardzo istotną, korzystną cechą nowych aromatycznych klonów chmielu jest duża stabilność zawartości alfa kwasów w zróżnicowanych warunkach pogodowych. Najlepszy pod tym względem był klon NSzH 10/53, dla którego wahania zawartości alfa kwasów w poszczególnych latach badań nie przekroczyły 10%. Najmniejszą stabilnością z odchyleniami na poziomie 34% i 36% charakteryzowały się odpowiednio odmiana Lubelski oraz klon NSzH 2/34.

Tabela 9. Zawartość alfa kwasów (% s.m.) w szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	3,04	9,20	9,81	11,69	8,95	10,10	10,35	7,75	6,47	5,77
2024	2,70	12,27	9,43	10,24	8,43	10,95	9,50	7,56	5,25	6,24
2025	4,07	11,38	10,75	11,73	9,47	11,57	10,40	6,61	6,19	8,92
Średnia	3,27	10,95	10,00	11,22	8,95	10,87	9,50	7,31	5,97	6,97

Alfa kwasy są mieszaniną homologów, w skład której wchodzi: humulon, cohumulon, ad-humulon oraz pre- i post-humulon. Zawartość poszczególnych homologów w alfa kwasach wpływa na jakość goryczki w piwie. Wykazano, że cohumulon, którego udział w alfa kwasach może stanowić od 20% do 65%, powoduje ostrzejszą, cierpką i mniej przyjemną goryczkę w piwie, dlatego jego wysoka zawartość w alfa kwasach jest niepożądana. W przypadku odmian aromatycznych zawartość cohumulon w alfa kwasach nie powinna przekraczać 25%. Wśród nowych klonów chmielu najniższą zawartością cohumulon na poziomie 18,7% wyróżniał się NSzH 10/42, który pod tym względem dorównywał odmianie Lubelski. Najwyższą zawartość cohumulon (27,3%) stwierdzono w szyszkach klonu ATG 18/58 (tab. 10).

Tabela 10. Procentowy udział kohumulonu w alfa kwasach w szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	20,4	25,9	22,2	24,0	25,4	25,8	24,2	18,7	26,6	25,6
2024	14,1	25,0	24,0	23,0	24,8	25,8	22,7	18,6	28,1	22,4
2025	21,3	24,9	21,4	22,0	20,4	24,2	22,9	18,7	27,4	19,2
Średnia	19,0	25,2	22,5	23,0	23,5	25,2	22,7	18,7	27,3	21,9

Zawartość beta kwasów w chmielu ma mniejsze znaczenie dla przemysłu piwowarskiego niż zawartość alfa kwasów. Produkty utleniania beta kwasów powstające w trakcie warzenia piwa charakteryzują się wprawdzie przyjemną, przemijającą goryczką, ale ich rozpuszczalność w wodzie jest słaba, więc w małym stopniu wpływają na smak tego napoju. Beta kwasy wykazują natomiast silne działanie bakteriostatyczne, dlatego wpływają na trwałość piwa. Na charakter i stabilność goryczki w piwie ma wpływ stosunek alfa do beta kwasów. W klasycznych odmianach aromatycznych, takich jak Lubelski, jest on zbliżony do 1, podczas gdy dla odmian goryczkowych, np. Magnum, często przekracza 3. Wyższy stosunek alfa do beta kwasów w chmielu daje bardziej wyrazistą i dominującą goryczkę w piwie.

Nowe klony chmielu charakteryzowały się dość niską zawartością beta kwasów w zakresie od 2,14% do 3,57% (tab. 11). Tylko w przypadku odmiany Lubelski stosunek alfa do beta kwasów był zbliżony do 1. W szyszkach pozostałych badanych klonów oraz odmiany Magnum wartość tego wskaźnika oscylowała na poziomie 3.

Tabela 11. Zawartość beta kwasów (% s.m.) w szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	3,37	2,46	3,61	3,48	2,66	2,77	3,33	2,92	2,02	2,18
2024	3,92	3,61	3,16	3,20	2,25	3,14	2,87	3,05	1,75	2,58
2025	3,45	4,37	3,90	4,03	2,97	3,46	3,89	2,83	2,65	3,00
Średnia	3,58	3,48	3,56	3,57	2,63	3,12	2,87	2,93	2,14	2,59

Zawartość ksantohumolu

Ksantohumol jest jednym z najważniejszych składników bioaktywnych występujących w szyszkach chmielu. Jego zawartość waha się zazwyczaj od 0,1% do 1,0%. Szerokie spektrum aktywności biologicznej tego związku obejmuje, m. in. działanie przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe, a także przeciwnowotworowe. Wykazano również potencjał tego związku w leczeniu chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca, osteoporoza, czy choroby układu krążenia. Badane klony chmielu i odmiany referencyjne charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością ksantohumolu w granicach od 0,33% do 0,90% (tab. 12). Wysoką zawartością tego związku wyróżniały się klony NSzH 10/53 i NSzH 10/49.

Tabela 12. Zawartość ksantohumolu (% s.m.) w szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	0,32	0,45	0,52	0,79	0,50	0,57	0,79	0,40	0,43	0,29
2024	0,34	0,79	0,72	1,00	0,61	0,94	0,99	0,57	0,50	0,44
2025	0,34	0,51	0,62	0,83	0,57	0,70	0,91	0,36	0,56	0,43
Średnia	0,33	0,58	0,62	0,87	0,56	0,74	0,90	0,45	0,49	0,39

Wrażliwość na choroby grzybowe

Najgroźniejsze dla chmielu choroby grzybowe to mączniak rzekomy i mączniak prawdziwy. Sprawca mączniaka rzekomego może porażać zarówno karpę chmielową, jak i nadziemne pędy, liście, kwiatostany oraz szyszki. Warunki korzystne dla rozwoju choroby występują w latach z umiarkowaną temperaturą powietrza i częstymi opadami deszczu, rosą lub mgłami, bowiem do infekcji niezbędne jest długotrwałe zwilżenie powierzchni rośliny. Charakterystycznym objawem mączniaka rzekomego na szyszkach jest brązowienie pojedynczych listków szyszki lub całych szyszek. Choroba prowadzi też do obniżenia zawartości kwasów goryczkowych.

W latach 2023 i 2024 obserwowano bardzo małe nasilenie mączniaka rzekomego na szyszkach zarówno nowych klonów chmielu, jak i odmian referencyjnych (tab. 13). Średni współczynnik porażenia dla wszystkich badanych obiektów w 2023 r. kształtował się na poziomie 0,3%, natomiast w roku 2024 był tylko nieznacznie większy i wynosił 0,5%. W 2025 r. występowały korzystniejsze warunki do rozwoju choroby, co skutkowało większym porażeniem szyszek. Największe nasilenie objawów obserwowano na szyszkach klonów NSzH 13/48, NSzH 10/49 oraz NSzH 5/41 dla których współczynniki porażenia kształtowały się odpowiednio na poziomie 3,50%, 3,00% oraz 2,67%. Taki poziom porażenia szyszek nie wpływa na wielkość plonu, ale może w niewielkim stopniu obniżać jego jakość. Najbardziej odporny na mączniaka rzekomego był klon ATG 18/58, u którego współczynnik porażenia w żadnym roku badań nie przekroczył 1%.

Tabela 13. Nasilenie objawów mączniaka rzekomego wyrażone przez współczynnik porażenia (%) na szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	0,50	0,57	0,33	0,30	0,20	0,23	0,33	0,23	0,10	0,33
2024	1,17	0,00	0,17	0,27	1,47	0,20	0,30	0,40	0,13	0,40
2025	0,37	1,40	3,50	3,00	0,60	2,67	1,63	1,47	0,70	2,03
Średnia	0,68	0,66	1,33	1,19	0,76	1,03	0,76	0,70	0,31	0,92

Mączniak prawdziwy występuje tylko na nadziemnych częściach roślin chmielu, tj. liściach kwiatostanach i szyszkach. Charakterystycznym symptomem choroby na szyszkach jest deformacja listków i zahamowanie wzrostu, co przy dużym nasileniu objawów może prowadzić do znacznego obniżenia plonu. Mączniak prawdziwy występował w znacznie mniejszym nasileniu niż mączniak rzekomy (tab. 14). W latach 2023 i 2024 nie stwierdzono występowania objawów tej choroby na szyszkach większości badanych klonów. W 2025 r. obserwowano objawy mączniaka prawdziwego na szyszkach wszystkich badanych genotypów chmielu, ale miały one charakter śladowy i występowały jedynie na pojedynczych szyszkach. Tak małe nasilenie choroby nie wywołuje negatywnych skutków w zakresie wielkości i jakości plonu.

Tabela 14. Nasilenie objawów mączniaka prawdziwego wyrażone przez współczynnik porażenia (%) na szyszkach nowych klonów chmielu i odmian referencyjnych w latach 2023-2025

	Lubelski	Magnum	NSzH 13/48	NSzH 10/49	NSzH 2/57	NSzH 5/41	NSzH 10/53	NSzH 10/42	ATG 18/58	NSzH 2/34
2023	0,03	0,20	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,10	0,00	0,00
2024	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	0,03	0,20	0,03	0,23	0,07	0,13	0,40	0,07	0,53	0,13
Średnia	0,02	0,17	0,01	0,08	0,02	0,05	0,13	0,06	0,18	0,04

Kompleksowe badania obejmowały charakterystykę morfologiczną badanych klonów chmielu, określenie plonu szyszek, analizy chemiczne surowca, obserwacje nasilenia objawów mączniaka rzekomego i prawdziwego chmielu, a także przydatność do naprowadzania pędów

na przewodniki. Wybrane klony spełniają wszystkie wymagania w zakresie budowy morfologicznej, cech użytkowych oraz składu chemicznego surowca. Są przykładem nowoczesnych odmian dobrze przystosowanych do wymagań rynku i oczekiwań plantatorów chmielu.

Opracowano w ramach zadania 1.4 pt. „Utrzymanie wysokiej jakości elitarnego materiału sadzonkowego chmielu oraz ocena wartości rolniczej i cech użytkowych nowych klonów chmielu w warunkach produkcyjnych” finansowanego z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2025 r.