



¹Katedra Ogrodnictwa, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Al. 29-listopada 54, 31-425 Kraków, Polska

²Katedra Ekologii, Klimatologii i Ochrony Powietrza, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska

³Wydział Nauk Technicznych, Zakład Rolnictwa, Akademia Bialska im. Jana Pawła II, ul. Sidorska 95/97, 21-500 Biała Podlaska, Polska

* Corresponding author: elzbieta.jedrszczyk@urk.edu.pl

ELŻBIETA JĘDRSZCZYK^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7387-3679>

BARBARA SKOWERA² <https://orcid.org/0000-0003-3082-496X>

ALICJA BARANOWSKA³ <https://orcid.org/0000-0003-0998-1944>

Wpływ warunków uprawy na plonowanie i wartość odżywczą fasolnika chińskiego (*Vigna unguiculata* L. Walp.) – badania wstępne

The effect of cultivation conditions on the yield and nutritional value of chinese cowpea
(*Vigna unguiculata* L. Walp.) – preliminary studies

Abstrakt: W związku z postępującym ociepleniem klimatu oraz rozwojem prac hodowlanych fasolnik chiński (*Vigna unguiculata* L. Walp.) może stać się atrakcyjną rośliną do uprawy w Europie Środkowej. W Polsce uprawa tej rośliny jest możliwa zarówno pod osłonami, jak również w warunkach polowych, zwłaszcza w cieplejszych regionach południowej części kraju. Konieczne są dalsze badania naukowe mające na celu dostosowanie technik uprawy fasolnika do warunków glebowo-klimatycznych Polski oraz prace nad selekcją odpowiednich odmian, bardziej dostosowanych do lokalnych warunków środowiskowych.

Celem badań była ocena plonowania oraz wybranych cech morfologicznych, a także wartości odżywczej niedojrzałych strąków dwóch pnących odmian fasolnika chińskiego: Fakir i Metro Rouge, uprawianych w warunkach polowych południowej Polski oraz pod osłonami (w wysokim tunelu foliowym). Doświadczenie przeprowadzono w latach 2021–2022 w stacji doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że uprawa fasolnika w tunelu foliowym sprzyjała lepszemu rozwojowi roślin i stabilniejszym plonom w porównaniu z uprawą polową. Odmiana Fakir lepiej radziła sobie w chłodniejszych warunkach polowych, szybciej wchodząc w kolejne fazy rozwojowe niż odmiana Metro Rouge. Skład chemiczny strąków zależał od miejsca uprawy roślin i genotypu – strąki roślin z uprawy polowej charakteryzowały się wyższą zawartością suchej masy, tłuszczu, witaminy C, związków fenolowych oraz wyższą aktywnością antyoksydacyjną, natomiast strąki roślin uprawianych w tunelu foliowym zawierały więcej białka i barwników.

Odmiana Fakir miała wyższy poziom białka i barwników w porównaniu z odmianą Metro Rouge, a odmiana Metro Rouge – wyższą zawartość suchej masy, popiołu, witaminy C oraz wyższą aktywność antyoksydacyjną niż odmiana Fakir.

Słowa kluczowe: fasolnik, uprawa polowa, uprawa pod osłonami, wielkość i jakość plonu, temperatura, wilgotność

Cytowanie: Jedrszczyk E., Skowera B., Baranowska A., 2026. Wpływ warunków uprawy na plonowanie i wartość odżywczą fasolnika chińskiego (*Vigna unguiculata* L. Walp.) – badania wstępne. *Agron. Sci.* 81(1), 49–59. <https://doi.org/10.24326/as.2026.5605>

WSTĘP

Fasolnik chiński (*Vigna unguiculata* L. Walp.), zwany również wspięgą chińską lub fasolnikiem węzowym, należy do roślin z rodziny bobowatych (*Fabaceae*). Roślina ta pochodzi z Afryki Zachodniej. Jest pnączem jednorocznym, osiągającym długość do 4 m, odpornym na suszę i wysoką temperaturę powietrza (ma wyższe wymagania cieplne niż fasola zwykła). W uprawie dominują tyczne odmiany fasolnika chińskiego (wspierające się na podporach), ale uprawia się również odmiany karłowe o pokroju krzaczastym. Jadalne są zarówno młode/niedojrzałe strąki fasolnika, jak i nasiona [Durau 2013, Gunawan 2022].

Fasolnik chiński jest ważną rośliną strączkową, coraz bardziej popularną w wielu regionach świata [Osipitan i in. 2021]. Wysoki poziom produkcji i konsumpcji tego warzywa występuje w Afryce Subsaharyjskiej, szczególnie w Afryce Zachodniej i Środkowej. Roślina ta cieszy się także dużą popularnością w Azji, zwłaszcza w Chinach (stąd nazwa „fasolnik chiński”), a także w Stanach Zjednoczonych, głównie w Kalifornii [FAOStat 2017, Al-Furtuse i in. 2019]. W Afryce fasolnik jest uprawiany przeważnie ze względu na jadalne nasiona i jako pasza dla zwierząt. Natomiast w Azji wykorzystuje się przede wszystkim zielone, niedojrzałe strąki [Brulewski 2009, Durau 2013, Boukar i in. 2019]. W Europie uprawy *Vigna unguiculata* znajdują się między innymi w Hiszpanii, Grecji, Francji oraz we Włoszech [Durau 2013, Bejarano i in. 2014]. W Polsce uprawa fasolnika chińskiego prowadzona jest jedynie amatorsko oraz hobbystycznie, co wynika głównie z nieznamomości tego gatunku, jego wymagań, a także z wysokich potrzeb termicznych roślin.

W związku z postępującym ociepleniem klimatu i potrzebą dywersyfikacji upraw wzrasta zainteresowanie nowymi gatunkami roślin, w tym fasolnikiem chińskim, zwłaszcza że jest to roślina odporna na suszę i wysokie temperatury.

Nasiona fasolnika są cennym źródłem białka (22–33% s.m.), węglowodanów (56–57% s.m.), błonnika, witaminy C i A, kwasu foliowego oraz żelaza. W porównaniu z innymi roślinami strączkowymi charakteryzują się one niską zawartością związków antyodżywczych, takich jak inhibitory tripsyny, hemaglutyniny, fitiny [Lampart-Szczapa 1997].

Do spożycia nadają się również niedojrzałe/młode strąki fasolnika, które mogą być spożywane na surowo lub po obróbce termicznej. Niedojrzałe strąki zawierają między innymi ok. 8,75% suchej masy, 2,5% białka, 15 mg% witaminy C, 3,6 mg% karotenoidów, jak również sole mineralne magnezu i cynku [Nutritional value, Durau 2013]. Ponadto dojrzałe strąki tej rośliny zawierają wysoki poziom witaminy C (ok. 33 mg%) oraz witaminy A (68 µg%) [Nutritional value].

Należy podkreślić, że w ostatnich latach wzrosła popularność diet bezmięsnych (roślinnych), takich jak wegetarianizm i weganizm, a to zwiększa zapotrzebowanie na zamienniki białka pochodzenia zwierzęcego. Produktami najczęściej wykorzystywanymi w tym kontekście są warzywa strączkowe, np. soja, soczewica, bób, groch czy fasola. Dlatego w celu poszerzenia oferty i zwiększenia różnorodności asortymentu gospodarstw ogrodniczych warto zwrócić uwagę na mniej znane gatunki roślin – w tym właśnie fasolnik chiński – które mogą być atrakcyjne dla konsumentów.

Istotną informacją jest również to, że fasolnik chiński dzięki wysokiej zdolności wiązania azotu cząsteczkowego oraz mobilizacji nierozpuszczalnych składników odżywczych zgromadzonych w glebie może być wykorzystywany jako roślina poprawiająca żyzność gleby oraz jako nawóz zielony [Parthi i in. 2022]. Jest to szczególnie istotne na przeważających w Polsce glebach lekkich.

Pomimo dużego potencjału fasolnika chińskiego uprawa tej rośliny jest uzależniona głównie od warunków klimatyczno-glebowych, a także od zabiegów agrotechnicznych [Fajriani i in. 2025]. Nie wielki areal uprawy *Vigna unguiculata* w Europie jest prawdopodobnie wynikiem wysokich wymagań termicznych tej rośliny oraz trudności agrotechnicznych (m.in. konieczności stosowania wysokich podpór). Wprowadzenie fasolnika chińskiego do uprawy jest jednak szczególnie obiecujące w kontekście postępującego ocieplenia klimatu i rozwoju hodowli odmian odpornych na wyższe temperatury [Hall 2011]. W związku z tym badania naukowe prowadzone w celu określenia możliwości uprawy tej rośliny w klimacie Europy Środkowej na większą skalę mają duże znaczenie praktyczne.

Celem badań było porównanie dwóch odmian fasolnika chińskiego uprawianych w warunkach polowych oraz w wysokim tunelu foliowym. Analizowano wielkość plonu ogółem oraz wybrane cechy morfologiczne, a także wartość odżywczą niedojrzałych strąków fasolnika chińskiego.

MATERIAŁ I METODY

Badano dwie odmiany fasolnika chińskiego: Fakir i Metro Rouge, o pnących pędach, charakteryzujące się jasnozielonymi strąkami i nasionami w fazie dojrzałości fizjologicznej barwy brązowej u odmiany Metro Rouge i czarnej u odmiany Fakir (rycina 1).

Rycina 1. Nasiona fasolnika chińskiego w różnych stadiach dojrzałości: a) odmiana Metro Rouge, b) odmiana Fakir
Figure 1. Cowpea seeds at different stages of maturity: a) Metro Rouge cultivar, b) Fakir cultivar



Odmiany fasolnika chińskiego uprawiano z rozsady doniczkowej. Nasiona wysiewano w szklarni Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie w dwóch terminach: 9 kwietnia 2021 roku oraz 12 kwietnia 2022 roku. W 2021 roku rośliny wykiełkowały po 4 dniach, a po 21 dniach od wysiewu pojawiły się pierwsze liście właściwe. W roku 2022 kiełkowanie roślin zaobserwowano po 7 dniach od wysiewu, a po 20 dniach pojawiły się liście właściwe. Doświadczenie prowadzono w Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach, równolegle w uprawie polowej oraz w wysokim tunelu foliowym. Eksperyment prowadzono na glebie brunatnej właściwej o pH 7,5 i zawartości węgla organicznego 5,6%. W 2021 roku rozsadę wysadzono 12 maja zarówno w tunelu foliowym, jak również w gruncie. Niska temperatura powietrza spowodowała uszkodzenia roślin, dlatego 9 czerwca ponownie wysadzono rozsadę w gruncie. W 2022 roku w uprawie polowej fasolnik wysadzano 2 czerwca.

Na każdym obiekcie doświadczalnym (w uprawie polowej oraz w tunelu foliowym) w każdym roku badań wysadzano po osiem roślin każdej odmiany fasolnika (Fakir i Metro Rouge) w rozstawie 100×50 cm. Powierzchnia każdego poletka doświadczalnego wynosiła 11,5 m². Eksperyment prowadzono w trzech powtórzeniach.

W tunelu foliowym pędy fasolnika prowadzono na sznurkach mocowanych do konstrukcji tunelu, natomiast w uprawie polowej na specjalnie przygotowanych rusztowaniach. Podczas wegetacji na każdym obiekcie doświadczalnym prowadzono obserwację ważniejszych faz rozwojowych roślin, tj. początek i zakończenie kwitnienia oraz owocowania. Zabiegi pielęgnacyjne polegały na odchwaszczaniu, podlewaniu (tunel foliowy) i podpieraniu roślin (w miarę ich wzrostu i rozwoju). Z uwagi na możliwość uprawy fasolnika chińskiego w uprawie ekologicznej nie prowadzono ochrony chemicznej roślin.

Zbiór strąków fasolnika prowadzono systematycznie, w miarę osiągnięcia przez strąki dojrzałości zbiorczej. Prace wykonano w pięciu terminach – w 2021 roku: 21 VII, 28 VII, 13 VIII, 24 VIII oraz 13 IX, natomiast w 2022 roku: 15 VII, 22 VII, 20 VIII, 29 VIII oraz 9 IX. Określono wielkość plonu (w gramach z jednej rośliny) w poszczególnych terminach zbioru oraz sumaryczny plon z rośliny z całego okresu wegetacji.

W każdym roku badań po zbiorach wykonywano pomiary cech biometrycznych strąków fasolnika (pomiary wykonywano na 15 losowo wybranych strąkach z każdego poletka doświadczalnego), w trzech powtórzeniach dla każdej odmiany (w uprawie polowej oraz w tunelu foliowym). Zmierzono długość i szerokość strąków oraz oznaczono ich masę.

Przeprowadzono analizę składu chemicznego strąków fasolnika zebranych w 2021 roku. Określono suchą masę (metodą suszarkową wg Pijanowskiego) oraz wartość odżywczą: białko (metodą Kjeldahla), tłuszcz (metodą Soxhleta), popiół (metodą wyżarzania w piecu muflowym), witaminę C (metodą miareczkową Tillmansa z modyfikacjami). Oceniono również zawartość: barwników – chlorofilu, karotenoidy (metodą kolorymetryczną Lichtenthalera i Wellburna), związków fenolowych (metodą kolorymetryczną Folina–Ciocâlteau) oraz aktywność antyoksydacyjną (metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem rodnika DPPH).

Wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 12, a do ich interpretacji zastosowano test Tukeya. Istotność różnic zbadano za pomocą grup jednorodnych przy $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Charakterystyka meteorologiczna okresu badań

W latach badań przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w okresie wegetacji był zróżnicowany. Rok 2021 charakteryzował się warunkami zbliżonymi do średnich wartości wieloletnich [Biuletyn IMGW – klimat.imgw.pl] pod względem zarówno temperatury, jak i sumy opadów. Z kolei rok 2022 był cieplejszy i bardziej wilgotny w porównaniu z wieloleciem (rycina 2, tabela 1).

Stwierdzono, że w latach badań (2021–2022), bezpośrednio po wysadzeniu rozsady fasolnika, minimalne temperatury powietrza były niższe od wartości optymalnych dla tego gatunku. Występowały spadki temperatury powietrza poniżej 12–14°C, podczas gdy fasolnik jest rośliną wrażliwą na niskie temperatury i do prawidłowego wzrostu oraz rozwoju wymaga temperatur powyżej 15°C, a optymalnie w granicach 25–35°C [Tropical Forages basa date, Craufurd i in. 1996].

Zaobserwowano zróżnicowaną wielkość i rozkład opadów atmosferycznych. W 2021 roku warunki były wyraźnie suchsze, natomiast w 2022 roku opady występowały częściej, ale nie przekraczały 10 mm na dobę, co sprzyjało przyjmowaniu się rozsady. W lipcu 2021 roku panowały wyższe temperatury, mieszczące się w zakresie optymalnym dla fasolnika, a opady były częste i intensywne (sięgające lokalnie powyżej 20 mm), co sprzyjało wzrostowi roślin (w sezonie wegetacyjnym potrzeby opadowe fasolnika wynoszą 400–650 mm) [Tropical Forages basa date]. W roku 2022 lipiec był chłodniejszy, temperatury częściej spadały poniżej dolnego optimum rozwoju roślin (25°C), a suma opadów była niewielka. Warunki te opóźniły fazy rozwojowe, w tym początek kwitnienia i owocowania, przeciętnie o około 10 dni (tabela 2), co skutkowało opóźnieniem zbiorów. Sierpień 2021 roku był stosunkowo chłodny (średnie dzienne temperatury powietrza wynosiły 13–24°C) oraz umiarkowanie wilgotny. Z kolei w 2022 roku sierpień był cieplejszy (15–25°C), a opady pojawiły się głównie pod koniec miesiąca.

W tunelu foliowym warunki termiczno-wilgotnościowe, które były wypadkową temperatury zewnętrznej i nawadniania roślin, bardziej sprzyjały uprawie fasolnika. W 2021 roku średnia temperatura powietrza podczas wegetacji fasolnika była o 3°C większa niż w polu, a wilgotność względna powietrza o 4,2% niższa, natomiast w 2022 roku temperatura była o 2,5°C wyższa niż w polu, a wilgotność była w tym roku wyższa w tunelu o 7,8%. Różnice poziomów wilgotności powietrza w tunelu w latach badań mogły wynikać z niższych minimalnych temperatur w 2022 roku (rycina 2, tabela 1), które sprzyjały kondensacji pary wodnej i w konsekwencji wyższej względnej wilgotności powietrza w tunelu w tym roku.

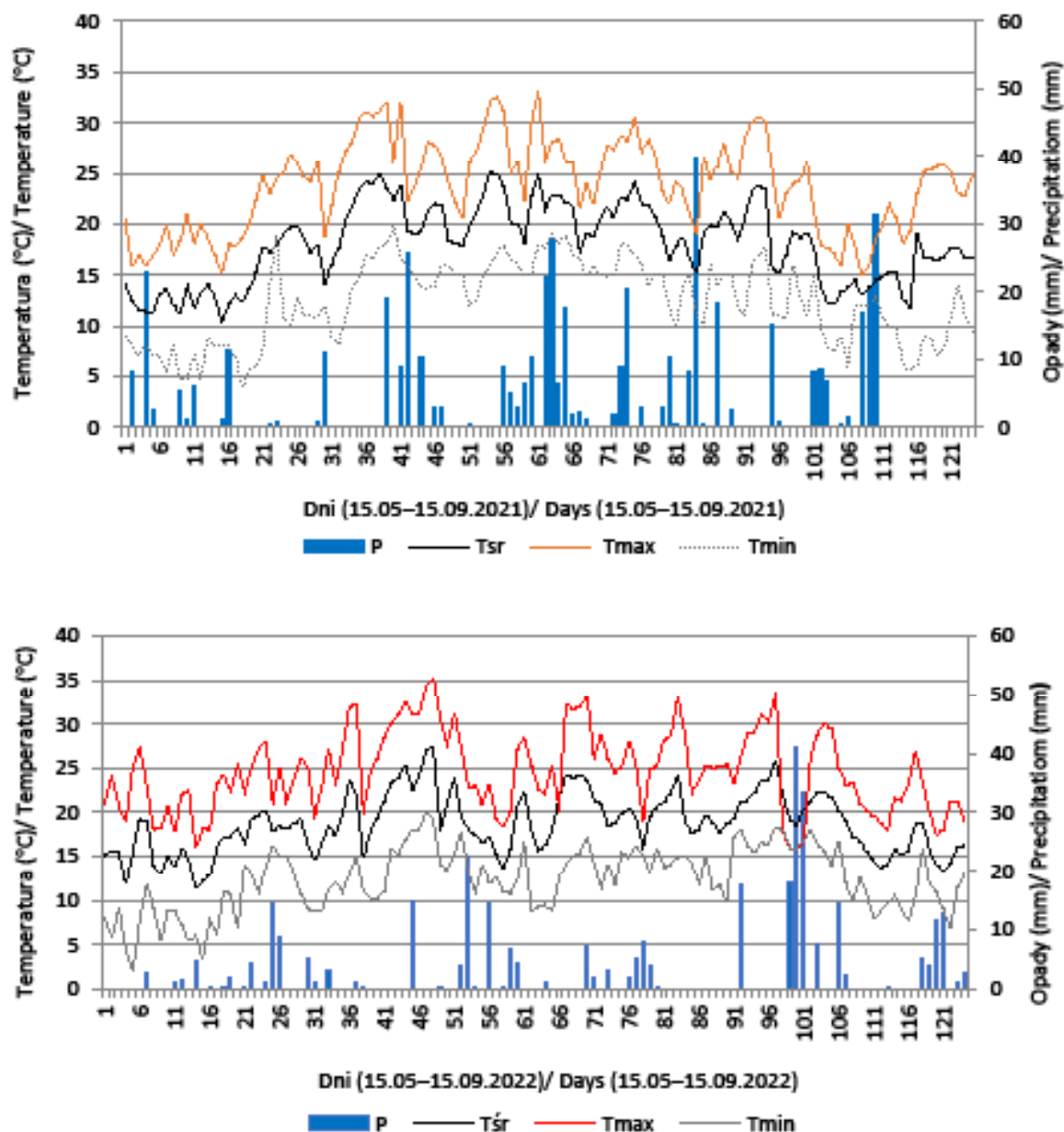
Tabela 1. Charakterystyka warunków termiczno-wilgotnościowych w uprawie polowej oraz w tunelu w latach badań
Table 1. Characteristics of thermal and humidity conditions in the field cultivation and tunnel during the study period

Rok Year	Parametr Parameter	Tunel Tunnel	Pole Field
2021	T max (°C)	31,8	23,7
	T śr/mean (°C)	21,6	18,6
	T min (°C)	15,1	14,1
	RH (%)	81,3	85,5
2022	T max (°C)	31,3	25,2
	T śr/mean (°C)	21,9	19,4
	T min (°C)	14,5	13,5
	RH (%)	76,7	68,9

T max – temperatura maksymalna, T śr/mean – temperatura średnia, T min – temperatura minimalna, RH – wilgotność względna powietrza
T max – maximum temperature, T śr/mean – mean temperature, T min – miniumum temperature, RH – real humidity of air

Rycina 2. Przebieg dobowej temperatury średniej, maksymalnej i minimalnej oraz dobowych sum opadów atmosferycznych w latach badań 2021 i 2022 w Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach

Figure 2. Daily average, maximum and minimum temperatures and daily precipitation totals in 2021 and 2022 at the Experimental Station in Mydlniki



Przebieg faz rozwojowych

Terminy występowania kolejnych faz rozwojowych były zróżnicowane i zależały od miejsca uprawy i genotypu fasolnika (tabela 2). Rośliny uprawiane w tunelu foliowym wcześniej wchodziły w fazę kwitnienia oraz wcześniej rozpoczynały owocowanie w porównaniu z fasolnikami uprawianymi w polu. Zbiór strąków *Vigna unguiculata* uprawianych w tunelu foliowym w 2021 roku był o 15 dni dłuższy niż roślin uprawianych w polu. W roku 2022 natomiast zaobserwowano sytuację odwrotną. Zbiór w tunelu foliowym przeprowadzono o 25 dni wcześniej niż w gruncie (z powodu pojawienia się mszyc i ryzyka zniszczenia plonów). Stwierdzono, że warunki termiczno-wilgotnościowe wysokiego tunelu foliowego były korzystniejsze dla wcześniejszego osiągnięcia faz rozwojowych niż warunki polowe. Dlatego też dalsze badania naukowe nad optymalizacją metod uprawy fasolnika chińskiego pod osłonami mogą przyczynić się do rozszerzenia uprawy tej rośliny na dużą skalę towarową [Fajriani i in. 2025].

Tabela 2. Terminy najważniejszych faz rozwojowych fasolnika chińskiego
Table 2. Dates of the most important developmental stages of cowpea

Faza Tage	Miejsce uprawy Cultivation place	Termin Date				Liczba dni od siewu Number of days from sowing			
		2021		2022		2021		2022	
		Metro Rouge	Fakir	Metro Rouge	Fakir	Metro Rouge	Fakir	Metro Rouge	Fakir
Początek kwitnienia/ Beginning of flowering	pole/field	6 VII	1 VII	18 VII	15 VII	88	83	96	93
	tunel/tunnel	23 VI	23 VI	30 VI	30 VI	75	75	79	79
Początek owocowania/ Beginning of fruting	pole/field	15 VII	6 VII	27 VII	21 VII	97	88	105	99
	tunel/tunnel	26 VI	26 VI	4 VII	4 VII	78	78	83	83
Koniec owocowania (ostatni zbiór)/ End of fruting (final harvest)	pole/field	15 IX	15 IX	15 IX	15 IX	159	159	155	155
	tunel/tunnel	30 IX	30 IX	20 VIII*	20 VIII*	174	174	130	130

Objaśnienia/Explanations:
* Z powodu wystąpienia mszyc na roślinach zbiory zakończono wcześniej niż planowano.
* Due to the occurrence of aphids on the plants, the harvest was completed earlier than planned.

Stwierdzono, że w warunkach polowych odmiana Fakir wcześniej osiągała fazę kwitnienia i początku owocowania niż odmiana Metro Rouge. W warunkach termiczno-wilgotnościowych występujących w tunelu foliowym nie zaobserwowano wpływu genotypu na termin osiągania kolejnych faz rozwojowych. Na tej podstawie można wnioskować, że odmiana Fakir jest lepiej przystosowana do zmiennych i chłodniejszych warunków meteorologicznych.

Cechy morfologiczne strąków fasolnika chińskiego

Analiza cech morfologicznych strąków fasolnika chińskiego wykazała wpływ miejsca uprawy i niewielki wpływ genotypu na masę, długość i szerokość strąków (tabela 3). W 2021 roku rośliny uprawiane w tunelu foliowym tworzyły strąki dłuższe, szersze i o większej masie w porównaniu ze strąkami roślin z uprawy polowej. W 2022 roku natomiast strąki roślin rosnących w tunelu były dłuższe i węższe niż roślin uprawianych w gruncie, ale nie różniły masą. Warto zaznaczyć, że w 2022 roku w fazie owocowania fasolnika opady były częste, co zwiększyło wilgotność powietrza zarówno w polu, jak i w tunelu. Może to wyjaśniać brak różnic w masie strąków roślin uprawianych w warunkach polowych i tunelu foliowym.

Porównując parametry strąków zebranych w naszym doświadczeniu z danymi literaturowymi, można stwierdzić, że w warunkach klimatu południowej Polski fasolnik nie osiągał maksymalnych parametrów wzrostu. Badania Faizah i in. [2025] wykazały, że w uprawie w Indonezji, w tropikach, strąki fasolnika były dłuższe (56,1–58,7 cm) oraz osiągały większą masę (16,7–17,6 g).

Tabela. 3. Cechy morfologiczne strąków fasolnika chińskiego
Table 3. The morphological characteristics of the cowpea pod

Badana cecha Feature	Miejsce uprawy Cultivation place	2021		Średnio Mean	2022		Średnio Mean
		Metro Rouge	Fakir		Metro Rouge	Fakir	
Masa strąka/ Pod weight (g)	pole/field	3,7 ^{a*}	3,9 ^a	3,8 ^A	8,2 ^a	8,3 ^a	8,2 ^A
	tunel/tunnel	8,9 ^b	14,7 ^c	11,8 ^B	7,9 ^a	8,5 ^a	8,2 ^A
Długość strąka/ Pod lenght (cm)	pole/field	25,5 ^a	27,9 ^a	26,7 ^A	35,2 ^a	36,2 ^{ab}	35,7 ^A
	tunel/tunnel	38,1 ^b	54,6 ^c	46,8 ^B	39,8 ^{ab}	41,6 ^b	40,7 ^B
Szerokość strąka/ Pod wide (cm)	pole/field	0,4 ^{ab}	0,3 ^a	0,3 ^A	0,9 ^b	0,9 ^b	0,9 ^B
	tunel/tunnel	0,5 ^{bc}	0,6 ^c	0,6 ^B	0,6 ^a	0,6 ^a	0,6 ^A

Objaśnienia/Explanations:
* Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdego roku. Wartości oznaczone tymi samymi literami dla poszczególnych cech morfologicznych nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$.
* Statistical calculations were performed separately for each year. Values marked with the same letters for individual morphological characteristics do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.

Analiza plonu fasolnika chińskiego

W tabelach 4 i 5 przedstawiono wpływ miejsca uprawy na wielkość plonu fasolnika chińskiego w poszczególnych terminach zbioru. Rośliny uprawiane w gruncie osiągały dojrzałość zbiorczą później niż w tunelu foliowym. W 2021 roku opóźnienie wynosiło 1 tydzień, a w 2022 aż 3 tygodnie (tabele 4 i 5). W roku 2021, w okresie od wysadzenia do pierwszego zbioru (9 VI–28 VII), średnia temperatura wynosiła 21°C, minimalna 15°C, a suma opadów 194 mm (rycina 2, tabela 1). W roku tym opady przed pierwszym zbiorem były częste i nie przekraczały 25 mm. Taki układ warunków termiczno-opadowych wpłynął na wcześniejsze zbiory i wyższe plony w gruncie w porównaniu z rokiem 2022. W roku 2022, w okresie od wysadzenia do pierwszego zbioru (2 VI–20 VIII), średnia temperatura była niższa i wynosiła 20°C, a minimalna 13,5°C, suma opadów natomiast 159 mm. Opady te były niższe, a w czasie formowania i dorastania strąków wystąpił dwutygodniowy okres bezopadowy (z jednym opadem burzowym). W 2021 roku największy zbiór strąków w gruncie odnotowano 13 VIII (trzeci zbiór), a kolejne zbiory były 9–17-krotnie niższe (tabela 4), co mogło być związane z brakiem opadów w terminie czwartego i piątego zbioru (rycina 2). W 2022 roku najwyższy zbiór strąków w gruncie odnotowano 29 VIII (czwarty zbiór), a ostatni zbiór (z 9 IX) był na zbliżonym poziomie, ale różnił się w przypadku odmian (tabele 4 i 5). W warunkach kontrolowanych w tunelu foliowym w dwóch latach badań uprawy najwyższy plon uzyskano w pierwszym terminie zbioru, a plonowanie w kolejnych terminach było zbliżone.

Tabela 4. Wielkość plonu fasolnika chińskiego (w gramach z jednej rośliny) w poszczególnych terminach zbioru w 2021 r.
Table 4. Yield of the cowpea (in grams per plant) at subsequent harvest dates in 2021

Miejsce uprawy Cultivation place	Odmiana Cultivar	Zbiór 1 Harvest 1 (21.07.2021)	Zbiór 2 Harvest 2 (28.07.2021)	Zbiór 3 Harvest 3 (13.08.2021)	Zbiór 4 Harvest 4 (24.08.2021)	Zbiór 5 Harvest 5 (13.09.2021)
Pole/Field	Metro Rouge	0	36,7	589,8	57,5	64,0
	Fakir	0	54,8	413,3	24,7	23,7
Tunel/Tunnel	Metro Rouge	747,6	142,8	108,5	248,5	223,3
	Fakir	353,9	44,7	41,0	162,5	54,5

Tabela 5. Wielkość plonu fasolnika chińskiego (w gramach z jednej rośliny) w poszczególnych terminach zbioru w 2022 r.

Table 5. Yield of the cowpea (in grams per plant) at subsequent harvest dates in 2022

Miejsce uprawy Cultivation place	Odmiana Cultivar	Zbiór 1 Harvest 1 (15.07.2022)	Zbiór 2 Harvest 2 (22.07.2022)	Zbiór 3 Harvest 3 (20.08.2022)	Zbiór 4 Harvest 4 (29.08.2022)	Zbiór 5 Harvest 5 (9.09.2022)
Pole/Field	Metro Rouge	0	0	102	274,6	169,4
	Fakir	0	0	45,8	72	85,2
Tunel/Tunnel	Metro Rouge	220	81	118,6	0*	0
	Fakir	113,8	115,4	67,4	0*	0

*W 2022 roku w tunelu foliowym przeprowadzono tylko trzy zbiory ze względu na pojawienie się mszyc zniszczenie plonów.
*In 2022, only three crops were harvested in the plastic tunnel, as the plants were destroyed by the aphid.

Stwierdzono istotne różnice wielkości plonu ogółem pomiędzy odmianami fasolnika chińskiego. Plony odmiany Fakir były prawie dwukrotnie niższe niż odmiany Metro Rouge (tabela 6), co może wskazywać na mniejsze zdolności adaptacyjne tej odmiany lub różnice w potencjale plonotwórczym odmian. Również badania innych autorów [Babaji 2011, Wilson 2019] podkreślają znaczenie wyboru odpowiednich genotypów w optymalizacji plonów fasolnika chińskiego.

Udowodniono także istotny wpływ miejsca uprawy fasolnika (warunki polowe, tunel foliowy) na wielkość plonu ogółem (tabela 6). Rośliny fasolnika uprawiane w warunkach kontrolowanych tunelu foliowego plonowały lepiej niż rosnące w gruncie (tabele 4–6). Wyniki te potwierdzają wcześniejsze badania sugerujące, że tunel foliowy zapewnia korzystniejsze warunki mikroklimatyczne, takie jak wyższa temperatura, większa ochrona przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi oraz lepsza kontrola wilgotności [Abd El-Rahman 2018], co jest szczególnie istotne w kontekście produkcji warzyw w niekorzystnych warunkach klimatycznych.

Warto zauważyć, że wybór odmiany oraz optymalne warunki uprawy są kluczowymi czynnikami determinującymi wielkość plonów fasolnika chińskiego. Integracja tych elementów w praktyce rolniczej może przyczynić się do zwiększenia efektywności produkcji tej rośliny.

Tabela 6. Plon ogółem z jednej rośliny fasolnika chińskiego (w gramach z jednej rośliny)
Table 6. Total yield per plant of the cowpea (in grams per plant)

Miejsce uprawy Cultivation place	2021			2022		
	Metro Rouge	Fakir	Średnio Mean	Metro Rouge	Fakir	Średnio Mean
Pole/Field	748 ^a	516 ^a	632 ^A	546 ^c	203 ^a	374 ^A
Tunel/Tunnel	1471 ^b	656 ^a	1064 ^B	420 ^{bc}	297 ^{ab}	358 ^A
Średnio/Mean	1109 ^B	586 ^A	—	483 ^B	250 ^A	—

Objaśnienia/Explanations:
Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdego roku. Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$.
Statistical calculations were performed separately for each year. Values marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.

Analiza składu chemicznego strąków fasolnika chińskiego

Stwierdzono istotny wpływ miejsca uprawy na wybrane parametry składu chemicznego strąków fasolnika. Rośliny uprawiane w polu odznaczały się wyższą zawartością suchej masy, tłuszczu, popiołu oraz miały wyższą zawartość witaminy C i związków fenolowych, a także wykazywały wyższą aktywność antyoksydacyjną (tabela 7). Strąki fasolnika uprawianego w tunelu foliowym odznaczały się natomiast wyższą zawartością białka oraz barwników w porównaniu ze strąkami uprawianymi w warunkach polowych.

Stwierdzono różnice w składzie chemicznym pomiędzy badanymi odmianami. Strąki odmiany Fakir charakteryzowały się wyższą zawartością białka oraz barwników fotosyntetycznie czynnych (chlorofili i karotenoidów) w porównaniu ze strąkami odmiany Metro Rouge. Odmiana Metro Rouge natomiast cechowała się wyższą zawartością suchej masy, popiołu, witaminy C oraz wyższą aktywnością antyoksydacyjną. Nie stwierdzono wpływu genotypu na zawartość tłuszczu oraz związków fenolowych.

Porównując parametry składu chemicznego strąków fasolnika z wynikami badań naukowych innych autorów, które były prowadzone w cieplejszych strefach klimatycznych, można zauważyć, że w klimacie południowej Polski strąki odznaczały się niższą wartością odżywczą. Sombié i in. [2021] wykazali, że różne linie fasolnika uprawiane w Burkina Faso odznaczały się zawartością białka na poziomie 20,28–27,32%, a polifenoli na poziomie 585,37–992,11 mg/100 g. Sindhuja i in. [2021], uprawiając fasolnik w Indiach, wykazali, że zawartość białka wynosiła 28,62–29,76%, a witaminy C 18,87–19,44 mg%. Badania Carvalho i in. [2022], przeprowadzone w Portugalii, wykazały, że w strąkach różnych odmian fasolnika znajdowało się 23,3–27,2% białka.

Uprawa fasolnika w naszej strefie klimatycznej może być jednak interesującą alternatywą dla innych powszechnie znanych gatunków warzyw, przyczyniając się do zwiększenia bioróżnorodności roślin uprawnych. Zwłaszcza w dobie rosnącego popytu na zdrową żywność roślina ta może stać się cennym uzupełnieniem naszej diety, wzbogacając ją o wartościowe białko, witaminy i minerały [Dureau 2013].

Tabela 7. Skład chemiczny strąka fasolnika chińskiego
Table 7. Chemical composition of cowpea pods

Skład chemiczny Chemical composition	Pole/Field			Tunel/Tunnel		
	Metro Rouge	Fakir	Średnio/ Mean	Metro Rouge	Fakir	Średnio/ Mean
Sucha masa/ Dry mass %	10,89 ^c	10,90 ^c	10,89 ^B	10,32 ^b	9,66 ^a	9,99 ^A
Białko/Protein g/100 g s.m.	13,36 ^a	16,11 ^b	14,74 ^A	20,85 ^c	23,20 ^d	22,03 ^B
Tłuszcz/Fat g/100 g s.m.	2,48 ^b	2,71 ^b	2,59 ^B	1,06 ^a	1,19 ^a	1,12 ^A
Popiół/Ash g/100 g s.m.	5,25 ^a	5,97 ^b	5,61 ^B	4,98 ^a	5,17 ^a	5,07 ^A
Witamina C/ Vitamine C mg/100 g s.m.	40,60 ^b	39,00 ^b	39,80 ^B	36,09 ^{ab}	31,58 ^a	33,83 ^A
Fenole/Poliphenols mg/100 g s.m.	164,99 ^b	166,60 ^b	165,79 ^B	126,84 ^a	122,49 ^a	124,67 ^A
Aktywność antyoksydacyjna/ AA % DPPH	63,42 ^c	62,69 ^c	63,06 ^B	49,42 ^b	38,65 ^a	44,04 ^A
Chlorofile/Chlorophil mg/100g s.m.	0,41 ^a	0,86 ^c	0,64 ^A	0,57 ^b	0,91 ^c	0,74 ^B
Karotenoidy/Carotenoids mg/100g s.m.	0,10 ^a	0,18 ^b	0,14 ^A	0,12 ^a	0,19 ^b	0,15 ^B

Objaśnienia/Explanations:
s.m. – sucha masa/ dry mass
ś.m. – świeża masa/ fresh mass
AA – aktywność antyoksydacyjna/ antioxidant activity
Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla każdej cechy. Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$.
Statistical calculations were performed separately for each feature. Values marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.

Wyniki naszych badań jednoznacznie potwierdzają, że fasolnik chiński jest rośliną, która w warunkach klimatyczno-glebowych Polski powinna być uprawiana pod osłonami, np. w tunelach foliowych (ze względu na duże wymagania cieplne). Różnice pomiędzy genotypami oraz wpływ środowiska uprawy na plon i skład chemiczny strąków wskazują na potrzebę opracowania optymalnych strategii

agrotechnicznych, które będą uwzględniały lokalne warunki klimatyczno-glebowe, a także potrzeby rynku i konsumentów. Dlatego konieczne jest prowadzenie dalszych badań naukowych w zakresie doboru genetycznego, technologii uprawy oraz metod ochrony roślin, aby zwiększyć efektywność uprawy fasolnika chińskiego w Polsce i poprawić jakość plonów.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że w warunkach polowych południowej Polski rozsadę fasolnika chińskiego należy wysadzać na początku czerwca. Natomiast w uprawie pod osłonami rozsadę można wysadzić już w połowie maja.
2. Odmiana Fakir w warunkach polowych południowej Polski wcześniej wchodziła w fazę kwitnienia i owocowania w porównaniu z odmianą Metro Rouge, natomiast w tunelu foliowym różnice między genotypami nie występowały. Wskazuje to na lepsze przystosowanie odmiany Fakir do zmiennych warunków atmosferycznych.
3. Miejsce uprawy (tunel foliowy/pole uprawne) istotnie determinowało masę, długość i szerokość strąków fasolnika, natomiast wpływ genotypu na te cechy był nieistotny.
4. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym osiągały dojrzałość zbiorczą wcześniej niż rośliny uprawiane w gruncie, a ich plony były wyższe i bardziej stabilne.
5. Skład chemiczny strąków fasolnika chińskiego zależał od odmiany oraz miejsca uprawy roślin (warunki polowe/tunel foliowy).

PIŚMIENNICTWO

- Abd El-Rahman N., 2018. Effect of different mulching colors and tunnel coverings on plant growth, yield and post-harvest quality of green bean. Egypt. J. Hort. 45(1), 145–167. <https://doi.org/10.21608/ejoh.2018.3137.1052>
- Al-Furtuse A.K., Aldoghachi K.A., Jabail W.A., 2019. Response of three varieties of cowpea (*Vigna sinensis* L.) to different levels of potassium fertilizer under southern region conditions of Iraq. Basrah J. Agric. Sci. 32(S2), 25–34. <https://doi.org/10.37077/25200860.2019.254>
- Babaji B.A., Yahaya R.A., Mahadi M.A. i in. (2011). Growth attributes and pod yield of four cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) varieties as influenced by residual effect of different application rates of farmyard manure. J. Agric. Sci. 3(2), 165–171. <https://doi.org/10.5539/JAS.V3N2P165>
- Bejarano A., Ramírez-Bahena M.H., Velázquez E. i in., 2014. *Vigna unguiculata* is nodulated in Spain by endosymbionts of Genistaceae legumes and by a new symbiovar (vignae) of the genus Bradyrhizobium. Syst. Appl. Microbiol. 37(7), 533–540. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2014.04.003>
- Biuletyn IMGW. <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring/> [dostęp: 17.11.2025].
- Boukar O., Belko N., Chamarthi S. i in., 2019. Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. Plant Breed. 138, 415–424.
- Bralewski T.W., 2009. Fasolnik chiński – ciekawa propozycja. Hasło Ogród. 10, 122–123.
- Carvalho M., Carnide V., Sobreira C. i in., 2022. Cowpea immature pods and grains evaluation: An opportunity for different food sources. Plants 11(16), 2079. <https://doi.org/10.3390/plants11162079>
- Craufurd P.Q., Ellis R.H., Summerfield R.J. i in., 1996. Development in cowpea (*Vigna unguiculata*). I. The influence of temperature on seed germination and seedling emergence. Exp. Agric. 32(1), 1–12. <https://doi.org/10.1017/S0014479700025801>
- Durau B., 2013. Uprawa mało znanych roślin warzywnych. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- Faizah A.F., Santoso J., Suryandika F., 2025. Increasing the growth and yield of long bean plants (*Vigna sinensis* L.) against POC and NPK fertilizers. J. Agron. Tanam. Trop. 7(1), 294–300. <https://doi.org/10.36378/juatika.v7i1.4153>
- Fajriani S., Rahmawan D.S., Ariffin A., 2025. Effectiveness of trellis model and propagation direction in optimizing growth and yield of long bean plants (*Vigna sinensis* L.). J. Agriprec. Soc. Impact 2(1), 41. <https://doi.org/10.62793/japsi.v2i1.50>
- FAOStat (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2017. Statistical data base. <https://www.fao.org/faostat/en/> [dostęp: 17.11.2025].
- Gunawan B., Nisak F., Purwanto S. i in., 2022. Increasing productivity long bean plant (*Vigna sinensis* L.) with organic vermicompost fertilizer. Agric. Sci. 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.55173/AGRISCIENCE.V6I1.78>
- Hall A.E., 2011. Breeding cowpea for future climates. W: Yadav S.S., Redden R.J., Hatfield J.L. i in. (red.), Crop adaptation to climate change. Wiley-Blackwell, 340–355. <https://doi.org/10.1002/9780470960929.ch24>
- Lampart-Szczapa E., 1997. Nasiona roślin strączkowych w żywieniu człowieka. Wartość biologiczna i technologiczna. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 446, 61–81.

- Osipitan O.A., Fields J.S., Lo S. i in., 2021. Production systems and prospects of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the United States. *Agronomy* 11(11), 2312. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112312>
- Pardhi S., Sharma R.K., Kushwah S.S. i in., 2022. Influence of varieties and integrated nutrient management practices on growth and yield of seed in cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *Legume Res.* 45(2), 227–231. <https://doi.org/10.18805/LR-4475>
- Sindhujha G., Kiran Patro T.S.K.K., Suneetha S. i in., 2021. Effect of integrated nutrient management on growth and yield of Yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. Ssp. *Sesquipedalis* Verdc.). *Int. J. Chem. Stud.*, 9(2), 798–801. <https://doi.org/10.22271/chemi.2021.v9.i2l.11916>
- Sombié P.A.E.D., Sama H., Barro A. i in., 2021. The effect of seed size on phytochemical composition in cowpea lines (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from Burkina Faso. *Agric. Sci.* 12, 1462–1472. <https://doi.org/10.4236/as.2021.1212093>
- Tropical Forages. *Vigna unguilata*. https://tropicalforages.info/text/entities_app/vigna_unguiculata.htm [dostęp: 17.11.2025].
- Nutritional value. Cowpeas, raw, young pods with seeds. https://www.nutritionvalue.org/Cowpeas%2C_raw%2C_young_pods_with_seeds_nutritional_value.html?utm_source=share-by-url [dostęp: 10.06.2025].
- Wilson G., 2019. Effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) variety and plant spacing on grain and fodder yield. *Asian J. Adv. Agric. Res.* 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.9734/AJAAR/2019/V10I130019>

Źródło finansowania: Praca została sfinansowana z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Rzeczypospolitej Polskiej.

Abstract: Due to the ongoing global warming and the development of breeding work, Chinese cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) may become an attractive crop for cultivation in Central Europe. In Poland, the cultivation of this plant is possible both under cover and in field conditions, especially in the warmer regions of the southern part of the country. However, further scientific research is necessary to adapt cultivation techniques to Poland's soil and climate conditions and to work on selecting suitable cultivars better adapted to local environmental conditions. The aim of the research was to evaluate yield and selected morphological traits, as well as the nutritional value of immature pods of two climbing Chinese cowpea cultivars: Fakir and Metro Rouge, grown under field conditions in southern Poland and under cover (high tunnel). The experiment was conducted in 2021–2022 at the experimental station of the University of Agriculture in Kraków.

The results showed that cultivation of cowpeas in a plastic tunnel promoted better plant development and more stable yields compared to field cultivation. The Fakir cultivar performed better in cooler field conditions, entering successive developmental stages more quickly than the Metro Rouge cultivar.

The chemical composition of the pods depended on the cultivation site and genotype – pods from field-grown plants had higher contents of dry matter, fat, vitamin C, phenolic compounds, and higher antioxidant activity, while pods from plants grown under the plastic tunnel contained more protein and pigments. The Fakir cultivar exhibited higher levels of protein and pigments compared to Metro Rouge, whereas Metro Rouge had higher contents of dry matter, ash, vitamin C, and antioxidant activity than Fakir.

Keywords: cowpea, field cultivation, cultivation under cover, yield quantity and quality, temperature, humidity

Otrzymano/Received: 25.09.2025
Zaakceptowano/Accepted: 12.01.2026
Opublikowano/Published: 27.03.2026

