

APARATURA

BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Możliwość uprawy w Polsce oraz wybrane wskaźniki wartości odżywczej kapusty chińskiej kwitnącej (*Brassica campestris* (L.) ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)

BARBARA GÓRNA¹, JONASZ BIESIADA², JACEK NOWAK¹, ROMAN HOŁUBOWICZ²

¹ INSTYTUT TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI POCHODZENIA ROŚLINNEGO, ZAKŁAD FERMENTACJI I BIOSYNTETY, WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIU, UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

² KATEDRA FITOPATOLOGII I NASIENICTWA, ZAKŁAD NASIENICTWA OGRODNICZEGO, WYDZIAŁ OGRODNICTWA I ARCHITEKTURY KRAJOBRAZU, UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU, BARANOWO

Słowa kluczowe: kapusta chińska kwitnąca, *Brassica campestris* ssp. *chinensis* var. *utilis*, wartość odżywcza kapusty, białko ogólne w kapuście, substancje redukujące w kapuście

STRESZCZENIE:

W latach 2013-2014 zbadano możliwość uprawy w Polsce oraz wartość odżywczą kapusty chińskiej kwitnącej (*Brassica campestris* (L.) ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee). Badania objęły dwie odmiany pochodzenia chińskiego: o pędach zielonych i fioletowych. Rośliny uprawiano z siewu na zbiór wiosenny i jesienny. W okresie wegetacji oceniono jakość nasion użytych do siewu oraz wybrane cechy morfologiczne otrzymanych siewek i nasion: wysokość roślin, średnicę pędu kwiatostanowego, liczbę liści na roślinie, liczbę łuszczyn, liczbę nasion w łuszczynach, masę 1000 nasion i zdolność kiełkowania. W uzyskanych siewkach określono także zawartość białka ogólnego, substancji redukujących i suchej substancji oraz oceniono ich smak. Stwierdzono, że badana kapusta nadaje się do uprawy polowej w polskich warunkach klimatycznych. Rośliny gotowe do zbioru uzyskano odpowiednio po 35-39 dniach (odmiana zielona) oraz 42-45 dniach (odmiana fioletowa). Możliwa okazała się także produkcja w Polsce jej nasion na zbiór wiosenny, a ich zdolność kiełkowania przekroczyła 90%. Przy produkcji na zbiór wiosenny siewki odmiany zielonej zawierały więcej białka ogólnego i mniej cukrów redukujących niż te u odmiany fioletowej. Przy siewie na zbiór jesienny siewki odmiany fioletowej zawierały więcej białka ogólnego i mniej substancji redukujących niż odmiany zielonej. Zawartość suchej substancji była wyższa w siewkach odmiany fioletowej niż zielonej bez względu na termin siewu.

The possibility of cultivation in Poland and selected indicators nutrient value of Chinese flowering cabbage (*Brassica campestris* (L.) ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)

Keywords: Chinese flowering cabbage, *Brassica campestris* ssp. *chinensis* var. *utilis*, nutrient value of cabbage, total protein in cabbage, reducing substances in cabbage

ABSTRACT:

In the years 2013-2014, studies were carried out on the possibility of production and nutrient value of flowering Chinese cabbage (*Brassica campestris* (L.) ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee) in Poland. They included two Chinese cultivars: with green or violet stems. They were grown from direct seed sowing for spring and autumn harvest. During the vegetation, quality of seeds used for sowing and selected morphological characteristics of the produced seedlings and seeds were evaluated. They included plant height, diameter of the flower stalk measured at the base, number of leaves per plant, number of pods, number of seeds in the pods, 1000 seeds weight and germination capacity. The harvested seedlings were also analyzed for their total proteins, reducing sugars, the dry weight contents as well as their taste. It was found that the tested cabbage was suitable for field production in the Polish climatic conditions. The plants ready for harvest were received after 35-39 days (the green cultivar) and 42-45 days (the violet one). It was also possible to produce in Poland its seeds when sowing them in the spring. The collected seeds germinated in over 90%. The taste evaluation confirmed use of this vegetable for fresh eating. Its shoots were tender and sweet but not too brittle. When sowing for spring harvest, the plants of the green cultivar had more total proteins and less reducing sugars than the violet ones. When producing for autumn harvest, the seedlings of the violet cultivar had more total proteins and less reducing sugars than the green ones. The dry matter content was higher in the seedlings of the violet cultivar regardless of the date of sowing. The taste evaluation showed no difference between them.

1. WSTĘP

Warzywa są bogate w niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu witaminy, sole mineralne i inne substancje biologicznie czynne [1]. Są one jednak często jedynie dodatkiem do dania głównego, a rzadko kiedy stanowią posiłek zasadniczy. Niski jest także wśród nich poziom urozmaicenia struktury gatunkowej spożywanych warzyw. Ponad 70% całego spożycia świeżych warzyw w Polsce przypada na pięć gatunków: pomidor, ogórek, kapustę, marchew i cebulę [2]. Uprawę mało jeszcze znanych warzyw, w tym kapusty chińskiej kwitnącej (*Brassica campestris* (L.) ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee), można by spróbować przenieść do Polski, umacniając w ten sposób trend wzbogacania asortymentu gatunkowego proponowanych na rynku warzyw [3]. Firmy hodowlano-nasienne już od wielu lat, jako priorytet, stawiają sobie poszukiwanie takich produktów [4]. Polska, jako liczący się

w Europie producent i eksporter warzyw świeżych i przetworzonych, oraz jako kraj, w którym istnieje tradycja posiadania działek przydomowych i ogródków, wydaje się być obiecującym rynkiem zbytu dla tych produktów [5]. Kapusta chińska (Rys. 1) w odmianie kwitnącej (zwana dalej kapustą chińską) nie wytwarza głowy. Pochodzi ona z południowo-wschodniej Azji. W języku chińskim najczęściej jest znana pod nazwą „caixin”, co oznacza: „warzywo”, a dalej „serce” lub „środek”. Gatunek w odmianie zielonej jest powszechnie uprawiany w krajach Dalekiego Wschodu, a szczególnie w Południowych Chinach, w rejonach blisko morza, gdzie ze względu na łagodne zimy uprawia się go przez cały rok. Natomiast kapustę chińską w odmianie czerwonej (fioletowej) uprawia się w prowincji Hubei (w głębi Kraju Środka). Warzywo eksportowano z Chin najpierw w latach 20. do Japonii, a potem także dalej – do Europy, Ameryki Północnej i Australii [6, 7].

a) odmiana zielona Sijiyoulu.



b) odmiana czerwona Hong.



Rysunek 1 Kapusta chińska kwitnąca: odmiana zielona Sijiyoulu (a) i czerwona Hong (b) z uprawy w Polsce gotowa do zbioru. Stacja Doświadczalna Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu w Marcellinie (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu)

W Polsce kapusta chińska jest całkowicie nieznana i nigdy dotąd nie była uprawiana [8]. W produkcji jest to roślina roczna, o słabej reakcji na długość dnia. Ma nieco mniejsze i bardziej delikatne liście i ogonki niż kapusta chińska pak choi, dorasta do 20-30 cm wysokości. Według informacji z Chin i Międzynarodowego Związku Oceny Nasion (ISTA) [9, 10] jej nasiona najlepiej kiełkują w temperaturze 25-30°C, a wyrosłe siewki rozwijają się bardzo szybko. Po wytworzeniu 7-8 liści siewka wchodzi w fazę rozwoju generatywnego. Kwiaty są koloru żółtego lub purpurowego. W Chinach uprawia się dwie grupy odmian: pierwsza z nich to Tsai Shim (zwana też Tsoi-Sim) o zielonych pędach i liściach, natomiast druga to Hon Tsai-Tai, której pędy oraz nerwy są purpurowo-czerwone (fioletowe), a liście zielone [11]. Spożywane są liście i soczyste pędy kwiatostanowe. W 100 g liści i pędów kwitnących mieści się 2,7 mg luteiny, 2,6 mg wiolaksantyny, 2,4 mg neoksantyny, 2,3 mg β -karotenu i 0,7 mg zeaksantyny [7, 11]. Warzywo to zawiera dużą ilość glukozyolanów, szczególnie w kwiatostanach. Niedobór wody wywołuje ponadto kumulację karotenoidów i witaminy C, równocześnie powodując spadek zawartości suchej masy, glukozyolanów, wapnia, żelaza

i cynku. Kruchy, delikatny, soczysty i słodki w smaku pęd kwiatostanowy (a nie głowa), który jest częścią jadalną rośliny, można podawać zarówno na surowo, jak i po obróbce termicznej [7, 11]. Warzywo nadaje się do uprawy od wiosny do jesieni. Kapusta chińska nie ma dużych wymagań cieplnych. Zakres optymalnej temperatury do wzrostu i rozwoju mieści się w zakresie 15-25°C. Jest natomiast wrażliwa na przymrozki. Większą tolerancją na ten czynnik odznaczają się odmiany o purpurowych pędach. Zbyt wysoka temperatura powoduje, że pędy kwiatostanowe tracą soczystość, kruchość i smak oraz stają się łykowane i wiotkie. Warzywo to odznacza się dużymi wymaganiami wodnymi, źle tolerując zarówno suszę, jak i nadmiar wody powodujący spadek świeżej masy. Spowodowany on jest wytwarzaniem mniejszych liści, a także mniej soczystych pędów. Warzywo to wymaga gleb zasobnych i próchnicznych, o odczynie obojętnym: pH 6,0-7,0 [11]. Rośliny gotowe są do zbioru już po 30-50 dniach od siewu. W chwili zbioru rośliny powinny być niezdrewniała, a pąki kwiatowe uformowane, ale nie w pełni otwarte. Zbioru można dokonać jednorazowo, wycinając całe rośliny lub, 2-3 krotnie, albo też wycinając tylko pędy, które po

pewnym czasie odrastają. Plon handlowy świeżej masy kształtuje się na poziomie 10-12 t/ha [11]. W niniejszej pracy zbadano możliwość uprawy kapusty chińskiej kwitnącej w polskich warunkach klimatycznych oraz przeanalizowano wybrane wskaźniki jej wartości odżywczej.

2. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Do doświadczenia użyto nasion dwóch odmian kapusty chińskiej: o liściach zielonych – Sijiyoulu (w języku chińskim: si – cztery, ji – pora roku, you – roślina kapustna, oleista, lu – zielony), numer partii 6/2011, i fioletowych – Hong (chiń. hong – czerwony), numer partii 19/2009, które zostały zakupione na giełdzie nasiennej w Pekinie w roku 2012. Pierwsza z nich pochodziła z chińskiej firmy nasiennej Biyuan. W tej części kraju jest to dość znana, popularna, uniwersalna i wczesna odmiana do uprawy w gruncie na zbiór wiosenny i jesienny, co w miejscowych warunkach Chin przypada odpowiednio na kwiecień i listopad. Możliwa jest również produkcja roślin pod osłonami z folii w okresie zimowym. Rośliny tej odmiany mają stosunkowo grube i matowe zielone liście oraz łodygi (Rys. 1a). W opisie odmiany na opakowaniu nasion hodowca (firma nasienna) podaje, że nasiona kiełkują po 10 dniach, a wyrosłe siewki dobrze rozwijają się w szerokim zakresie temperatury (15-30°C). Producent nasion zaleca również nawadnianie roślin, co według jego obserwacji istotnie zwiększa ich plon handlowy. Zakupione nasiona miały czystość 98%, wilgotność 7% i zdolność kiełkowania 85%. Druga odmiana użyta w doświadczeniu pochodziła z chińskiej firmy nasiennej Xingyu. Z powodu fioletowych pędów i nerwów liści (Rys. 1b) jest mniej popularna wśród producentów niż odmiany o zielonych pędach i liściach (podobnie jak kapusta czerwona w Polsce). Odmiana ta zalecana jest w Chinach do produkcji na zbiór wiosenny i jesienny. Jest bardzo plenna i średnio wczesna. Rośliny tej odmiany mają stosunkowo cienkie i błyszczące liście i łodygi. Według opisu na opakowaniu wymaga ona gleb bardzo żyznych i intensywnego nawadniania. Zakupione nasiona miały czystość 96%, wilgotność 7% i zdolność kiełkowania 85%. W pierwszym etapie doświadczeń przeprowadzono ocenę zdolności kiełkowania nasion użytych do siewu (sprawdzając informacje na opakowaniu) i wyprodukowanych w doświadczeniu. Jako podłoża do kiełkowania użyto 6 warstw

bibuły filtracyjnej nasączonej wodą destylowaną. Bibuły wyłożono na płytkach Petriego. Kiełkowanie przeprowadzono w stałych warunkach przy temperaturze 20°C i w ciemności. Do badania wykorzystano po 300 nasion obu odmian w 6 powtórzeniach po 50 nasion. Energię kiełkowania oceniono po 5 dniach, natomiast zdolność kiełkowania – po 10 dniach, zgodnie z przepisami ISTA [9]. Według wyżej wymienionych zasad wykonano również ocenę zdolności kiełkowania uzyskanych w doświadczeniu nasion. Przed wysianiem poddano je dezynfekcji powierzchniowej 10% roztworem etanolu. Następnie zostały one umieszczone na 12 godzin w wodzie destylowanej i osuszone. Bezpośrednio przed wysiewem w pole zaprawiono je preparatem Oxafun T 75 DS/WS. Powyższą metodę zastosowano zarówno dla wysiewu nasion przy produkcji na zbiór wiosenny, jak i na zbiór jesienny.

Doświadczenie polowe przeprowadzono na glebie typu bielica wytworzonej na piasku mocnym i glinie. Pole to w poprzednim sezonie wegetacyjnym było odłogowane. Według przeprowadzonej na wiosnę 2014 roku analizy gleby nie wymagało ono pogłównego nawożenia mineralnego. Roślin w doświadczeniu dodatkowo nie podlewano. W latach 2013-2014 wykonano 3 odrębne doświadczenia: pierwsze, w którym nasiona wysiano 25 kwietnia 2013 roku, zwane dalej „kwiecień 2013”, drugie, w którym nasiona wysiano 1 sierpnia 2013 roku, zwane dalej „sierpień 2013”, oraz trzecie, w którym nasiona wysiano 18 kwietnia 2014 roku, zwane dalej „kwiecień 2014” (Tab. 1). Każde z tych doświadczeń objęło obie odmiany: zieloną i fioletową. Dla każdej z tych odmian wytyczono 3 poletka o wymiarach 1,2 x 2 m każde. Na każdym z nich wysiano ręcznie 400 nasion w 4 rzędach po 100 nasion w każdym. Nasiona wysiano w odległości 2 cm w rzędzie, a rzędy były oddalone od siebie o 30 cm. W okresie wegetacji roślin nie stosowano ochrony chemicznej. Rośliny z pierwszego poletka wykorzystano do produkcji nasion, oceny ich jakości i plonu oraz oceny cech morfologicznych roślin. Rośliny z drugiego poletka wykorzystano do analiz chemicznych. Rośliny z trzeciego poletka wykorzystano do oceny walorów smakowych opartej na odczuciach grupy ankietowanych osób.

Wysokość roślin została zmierzona przy pomocy miarki zwijanej. Długość mierzono od powierzchni gruntu do najwyższego znajdującego się kwiatu. Średnicę pędu mierzono za pomocą suwmiarki

elektronicznej. Dla roślin odmiany Sijiyoulu pomiar wykonywano 1 cm ponad pierwszym liściem. W przypadku odmiany Hong średnicę pędu mierzone 1 cm ponad rozetą liściową. Pomiaru dokonano na wszystkich roślinach. Liczba łuszczyń została policzona po zbiorze. Do oceny tej cechy wykorzystano po 10 wybranych losowo roślin z każdego powtórzenia. Liczba nasion w łuszczykach została policzona po ich dosuszeniu. Wybrano losowo po 25 łuszczyń uprzednio zebranych z roślin z każdego powtórzenia. Policzone zostały tylko nasiona zdrowe. Ich jakość oceniono w laboratorium. Do oceny masy 1000 nasion wydzielono po 800 nasion z obu odmian. Obliczenia wykonano na 8 próbach po 100 nasion, zgodnie z przepisami ISTA [9]. Nasiona zostały wysiane do gruntu na terenie Stacji Doświadczalnej Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu w Marcelinie znajdującej się przy ul. Zgorzeleckiej w Poznaniu, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Tabela 1 Terminy siewu w uprawie kapusty chińskiej w doświadczeniu

Lp.	Produkcja na zbiór	Data siewu
I siew	Wiosenny	25.04.2013
II siew	Jesienny	01.08.2013
III siew	Wiosenny	18.04.2014

Po zakończeniu zbiorów w uzyskanych siewkach określono następujące cechy roślin: maksymalna wysokość roślin, średnica pędu kwiatostanowego, liczba liści na roślinie, liczba łuszczyń na roślinie oraz liczba nasion w łuszczykach. Analizy chemiczne siewek kapusty chińskiej kwitnącej zostały wykonane w Instytucie Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego w Zakładzie Fermentacji i Biosyntezy na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Do analiz zostały wykorzystane całe rośliny, po uprzednim usunięciu korzenia. Rośliny te, po dokładnym umyciu w wodzie, zostały zhomogenizowane w blenderze firmy Philips. Tak przygotowane próby zostały poddane następującym oznaczeniom: sucha substancja – przeprowadzono metodą suszarkową [12], białko ogółem – przeprowadzono metodą Kjeldahla [13]. Pomiar kwasowości (pH) w materiale badawczym (10 g rozdrobnionego materiału i 100 ml wody

destylowanej) przeprowadzono przy użyciu pehametru firmy Elmetron CP – 411. Świeży materiał roślinny po zbiorach został również poddany wstępnej analizie sensorycznej w celu uzyskania informacji o znalezieniu potencjalnych konsumentów i zwolenników tego warzywa na polskim rynku. Do oceny sensorycznej wykorzystano całą roślinę po zbiorze, po usunięciu korzenia. Test ten obejmował tylko jeden z wyróżników oceny sensorycznej – smak. Ocena została przeprowadzona w grupie 10 studentów w wieku 23-24 lat, metodą 10-punktową (skala 0-10).

Obliczenia statystyczne otrzymanych wyników wykonano za pomocą programu komputerowego STAT. Dla następujących cech: wysokości pędu kwiatostanowego, średnicy pędu, liczby liści, liczby łuszczyń, liczby nasion w łuszczykach, masy 1000 nasion, zawartości białka, zawartości substancji redukujących, zawartości suchej masy, świeżego plonu i oceny smaku, wykonano jednoczynnikową analizę wariancji za pomocą testu Duncana na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Do obliczenia wschodów polowych i zdolności kiełkowania wykonano jednoczynnikową analizę wariancji za pomocą testu Duncana na poziomie istotności $\alpha=0,05$, z transformacją Bliss $y=\arcsin[\sqrt{x/100}]$.

3. WYNIKI

Rośliny są gotowe do sprzedaży z chwilą, gdy kwitną. Wysokość roślin jest więc jedną z cech określających plon towarowy. Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że rośliny odmiany Sijiyoulu wytworzyły wyższe pędy kwiatostanowe niż rośliny odmiany Hong w II i III siewie. Nie różniły się one natomiast w siewie I. W ujęciu dwuletnim, odmiana zielona Sijiyoulu wytworzyła wyższe pędy niż odmiana fioletowa Hong (Tab. 2). Kolejną cechą określającą plon, która została zbadana w doświadczeniu, była grubość pędu kwiatostanowego nasady. Siew wiosenny i letni w 2013 roku pokazały, że rośliny fioletowe odmiany Hong wytworzyły grubsze pędy niż rośliny zielone odmiany Sijiyoulu, natomiast rośliny obu odmian wysianych wiosną 2014 roku oraz na przestrzeni dwóch lat nie różniły się pomiędzy sobą pod względem grubości pędu (Tab. 2). W siewie wiosną 2013 roku większą liczbę liści wytworzyła odmiana Hong, a w kolejnym Sijiyoulu w porównaniu do drugiej odmiany. Na przestrzeni dwóch lat badane odmiany nie różniły się jednak pomiędzy sobą liczbą liści (Tab. 2).

Tabela 2 Wpływ terminu siewu nasion dwóch odmian kapusty chińskiej kwitnącej na wybrane cechy morfologiczne roślin

Termin siewu	Wysokość roślin w fazie zbioru [cm]		Grubość pędu kwiatostanowego u nasady [mm]		Liczba liści na roślinie	
	Odmiana		Odmiana		Odmiana	
	Sijiyoulu	Hong	Sijiyoulu	Hong	Sijiyoulu	Hong
Kwiecień 2013	35,8a*	43,1a	3,91a	4,74b	3,94a	4,18b
Sierpień 2013	39,1b	18,6a	7,07a	10,57b	5,54b	4,81a
Kwiecień 2014	37,9b	34,1a	6,96a	10,08a	5,18a	5,28a
¹⁾ 2013-2014	37,6b	31,9a	5,98a	8,46a	4,89a	4,76a

* Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danej cechy i terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

Kolejną zbadaną cechą określającą plonotwórczość obu odmian była liczba wytworzonych łuszczyn. W obu terminach siewu rośliny odmiany Sijiyoulu wytworzyły więcej łuszczyn i więcej w nich nasion niż rośliny odmiany Hong (Tab. 3). Natomiast ich masy 1000 nasion nie różniły się pomiędzy sobą (Tab. 3).

Nasiona zakupione i użyte w I siewie nie różniły się pomiędzy sobą pod względem kiełkowania (Tab. 4). Nasiona odmiany Hong uzyskane z własnego rozmnożenia i użyte do siewu II i III cechowały się gorszym kiełkowaniem. Wczesność wchodzenia w okres kwitnienia określająca przydatność roślin do zbioru na konsumpcję obu odmian różniła się w każdym siewie. W siewie I dla odmiany zielonej po 36 dniach kwitło już ponad 75% roślin, natomiast u odmiany Hong zaledwie niecałe 16% roślin. W siewie II, podobnie jak w I, po 36 dniach kwitło już ponad 75% roślin odmiany Sijiyoulu. Rośliny odmiany Hong po 36 dniach nie wytworzyły ani jednego kwiatu. Z kolei z siewu w sierpniu 2013 roku tylko niewiele ponad 25%

roślin odmiany Hong zakwitło, i to dopiero po 63 dniach. W siewie III po 36 dniach zakwitło tylko niecałe 12% roślin odmiany Sijiyoulu i ani jedna roślina odmiany Hong. Ponad 75% roślin odmiany Sijiyoulu zakwitło dopiero po 39 dniach. W tym czasie tylko niecałe 2% roślin odmiany Hong wytworzyło kwiaty (Tab. 4).

Tabela 4 Wpływ odmiany kapusty chińskiej kwitnącej na kiełkowanie nasion (%)

Termin siewu	Odmiana	
	Sijiyoulu	Hong
Kwiecień 2013	88,20a*	86,30a
Sierpień 2013	90,25b	61,25a
Kwiecień 2014	93,27b	75,40a
¹⁾ 2013 - 2014	90,57b	74,21a

* Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danego terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg. testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

Tabela 3 Wpływ odmiany kapusty chińskiej kwitnącej na jej cechy morfologiczne i jakość nasion

Termin siewu	Liczba łuszczyn na roślinie		Liczba nasion w łuszczynie		Masa 1000 nasion [g]	
	Odmiana		Odmiana		Odmiana	
	Sijiyoulu	Hong	Sijiyoulu	Hong	Sijiyoulu	Hong
Kwiecień 2013	12,95b	8,83a	15,91b	11,61a	0,23a	0,23a
Kwiecień 2014	24,65b	11,32a	17,77b	11,69a	0,25a	0,27a
¹⁾ 2013-2014	18,80b	10,07a	16,84b	11,65a	0,24a	0,25a

* Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danej cechy i terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

Ogólna zawartość białka w roślinie różniła się w poszczególnych terminach siewu nasion, z przewagą na korzyść odmiany Sijiyoulu z siewu I i III (Tab. 5). W podsumowaniu z lat 2013-2014 odmiana zielona Sijiyoulu miała więcej białka ogólnego niż odmiana fioletowa Hong, natomiast odwrotnie było dla zawartości substancji redukujących: więcej miały rośliny odmiany fioletowej Hong niż zielonej Sijiyoulu. Zawartość suchej substancji w roślinach kapusty chińskiej kwitnącej w odmianie Sijiyoulu była niższa w siewie I i III, a wyższa w siewie II, natomiast średnia z dwóch lat badań okazała się wyższa dla odmiany zielonej niż fioletowej (Tab. 5).

Choć na polu obserwowano więcej roślin zielonych odmiany Sijiyoulu niż fioletowych odmiany Hong, to jednak te ostatnie w przeliczeniu na

100 wysianych nasion dały więcej nasion (tabeli z wynikami nie zamieszczono). Wysiewy kwietniowe w latach 2013 i 2014 dały wyższy plon nasion dla odmiany fioletowej Hong niż zielonej Sijiyoulu w przeliczeniu na 100 wysianych nasion. Natomiast w plonie z sierpniowego wysiewu nie było różnicy pomiędzy odmianami. W ogólnym zestawieniu odmiana Hong dała więcej nasion niż odmiana Sijiyoulu.

Choć badane odmiany w teście smakowym nie różniły się między sobą istotnie pod względem smaku, to ankietowani wskazywali odmianę zieloną jako bardziej przydatną i przyjemniejszą w konsumpcji oraz oświadczyli, że chętniej sięgnęli by po nią kolejny raz. Przeprowadzona anketa dotycząca oceny smaku obu warzyw nie wskazała istotnych różnic pomiędzy odmianami (Tab. 7).

Tabela 5 Wpływ terminu siewu dwóch odmian kapusty chińskiej na zawartość wybranych parametrów chemicznych i wartości odżywczej

Termin siewu	Odmiana					
	Sijiyoulu			Hong		
	Sucha substancja [%]	Białko ogółem [% s. s.]	Substancje redukujące [% s. s.]	Sucha substancja [%]	Białko ogółem [% s. s.]	Substancje redukujące [% s. s.]
Kwiecień 2013	11,25a*	16,65b	149,30a	14,31b	9,69a	149,66a
Sierpień 2013	13,11b	11,73a	97,68a	11,73a	15,9b	203,66b
Kwiecień 2014	10,90a	21,10a	106,15a	12,3b	12,99a	130,16b
¹⁾ 2013 - 2014	12,72b	16,49b	117,04a	11,95a	12,72a	161,16b

*Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danej cechy i terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg. testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

Tabela 6 Wpływ terminu siewu dwóch odmian kapusty chińskiej kwitnącej na średni plon nasion [g] uzyskany ze 100 wysianych nasion

Termin siewu	Odmiana [g]	
	Sijiyoulu	Hong
Kwiecień 2013	276,24a*	634,60b
Sierpień 2013	602,03a	832,55a
Kwiecień 2014	541,01a	1142,31b
¹⁾ 2013 - 2014	473,09a	869,65b

*Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danego terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

Tabela 7 Wpływ odmiany kapusty chińskiej na smak (skala 0-10)

Termin siewu	Odmiana	
	Sijiyoulu	Hong
Kwiecień 2013	5,40a*	6,11a
Sierpień 2013	6,19a	6,13a
Kwiecień 2014	5,12a	5,88a
¹⁾ 2013 - 2014	5,59a	6,04a

*Średnie oznaczone tymi samymi literami dla danego terminu siewu nie różnią się od siebie istotnie wg testu Duncana dla $\alpha=0,05$.

¹⁾ – średnia z dwóch lat badań.

4. Dyskusja

W uprawie kapusty chińskiej kwitnącej w Chinach poszukuje się odmian wyrastających do wysokości nie większej jak 20-30 cm (Rys. 2), o grubych pędach oraz takich, które w czasie kwitnienia wytworzyły już 7-8 liści [10, 15, 16]. Z przeprowadzonych badań wynika, że obie odmiany nie spełniły tych warunków wytwarzając dużo wyższe od oczekiwanych rośliny, jednak odmiana Hong była bliższa parametrom wzrostu podanym powyżej. W terminie siewu II niska wysokość roślin (18,6 cm) wynikała ze sposobu liczenia średniej wysokości. Zaledwie 20% roślin tej odmiany wytworzyło pęd kwiatostanowy, stąd dla pozostałych jako wysokość pędu kwiatostanowego przyjęto 0 cm (nie było pędów kwiatowych), co znacznie zaniżyło wartość średnią. Odmiana Hong również pod względem grubości pędu kwiatostanowego okazała się lepsza od odmiany Sijiyoulu, ale tylko w terminie dla siewu I i II. Siew wykonany wiosną 2014 roku nie wyłonił z dwóch badanych odmian lepszej pod względem tej cechy. Obie odmiany wytworzyły natomiast pędy kwiatowe o średnicy pędu znacznie mniejszej od oczekiwanej. Okazało się także, że pod względem liczby liści na roślinie, obie odmiany również nie spełniały standardów przyjętych w Chinach [10]. Warunki pogodowe wiosną 2013 roku okazały się przychylniejsze dla odmiany Hong, która wytworzyła średnio więcej liści na roślinie niż odmiana Sijiyoulu. Odwrotnie było jesienią 2013 roku. Wiosną 2014 roku obie odmiany nie różniły się pomiędzy sobą pod względem tej cechy. Odmiana Hong górowała nad odmianą Sijiyoulu również pod względem plonu nasion uzyskanego ze 100 wysianych nasion. Podsumowując: rośliny były za wysokie i za drobne oraz wytworzyły mniejszą liczbę liści niż te rośliny, które cieszą się popularnością w Chinach. Nie wynikało to ze złych warunków glebowych, gdyż badane odmiany były uprawiane w optymalnych podłożach. Przyczyn można doszukiwać się jedynie w zbyt niskiej średniej temperaturze powietrza, gdyż potencjalnie odporniejsza na niską temperaturę odmiana Hong poradziła sobie lepiej w warunkach klimatu Polski. W literaturze chińskiej trudno znaleźć informacje dotyczące uprawy tej rośliny w niskiej temperaturze, gdyż w tamtejszych warunkach klimatycznych dużo większym problemem jest zbyt wysoka temperatura [17]. Obecnie trwają w Chinach prace hodowlane w celu uzyskania odmian

tolerujących wysoką temperaturę, które zachowują pożądany wzrost, liczbę liści i masę siewek [18-21]. Trwają także w Chinach przygotowania do wprowadzenia nowych cech do tego gatunku poprzez manipulacje genetyczne [22]. Kolejną przyczyną innego wyglądu roślin w Polsce i Chinach może być brak nawadniania, którego w doświadczeniu nie zastosowano, a jest zalecane w Chinach [10]. Wpływ tego czynnika w polskich warunkach klimatycznych jak dotąd nie był badany i nadaje się na temat oddzielnej pracy, gdyż istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że nawadnianie może wpływać korzystnie na plon i smak roślin. Poprawę jakości plonu i wartości żywieniowej można by uzyskać także stosując mineralne nawożenie główne, na które roślina silnie reaguje [22, 23]. Ponadto, na roślinach uprawianych w Polsce nie pojawiły się choroby, które mogłyby obniżyć jakość plonu i smak roślin. Tymczasem w Chinach są one powszechne [10]. Prowadzi się tam również hodowlę ukierunkowaną na pozyskanie roślin z tolerancją lub genetyczną odpornością na powszechne choroby roślin kapustnych: mączniaka rzekomego (*Peronospora brassicae* Gäum.), zgniliznę twardzikową (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc. et Trott.) i mokrą zgniliznę korzeni (*Ervinia carotovora* (Jones) Holland) [20]. Warzywo nadaje się do uprawy w Polsce, ale wymagane są dalsze badania nad warunkami uprawy, aby istotnie poprawić jakość plonu handlowego i smak roślin. Krótki czas trwania uprawy to zdecydowanie zaleta tego warzywa. Niestety, w polskich warunkach klimatycznych, okazał się on dłuższy niż w rejonie pochodzenia. Odmiana Sijiyoulu do uzyskania ponad 75% gotowych do zbioru, kwitnących roślin spośród wszystkich wysianych nasion dla siewu w terminach I, II i III potrzebowała kolejno 35, 37 i 39 dni. Odmiana Hong potrzebowała tych dni jeszcze więcej, bo aż 40 dla siewu I i 45 dla siewu w III terminie. Z siewu jesiennego uzyskano niewiele ponad 25% kwitnących roślin, a czas potrzebny do uzyskania takiego wyniku to aż 63 dni. Warunki klimatyczne jesienią 2013 roku nie nadawały się do uprawy odmiany Hong. W Chinach prowadzona jest hodowla nowych odmian wczesnych, która ma na celu skrócenie czasu potrzebnego od wysiania do zbioru i jednocześnie zachowanie takich cech jak słodki smak, delikatne liście, wysoka zawartość witaminy C, a przy tym umożliwienie uprawy od kwietnia do listopada w tamtejszych warunkach klimatycznych [15, 24]. Zdolność kiełkowania zakupio-

nych nasion u obu odmian okazała się wyższa niż gwarantowana przez producenta. Lepiej jednak kiełkowały nasiona odmiany Sijiyoulu. Niestety nie udało się uzyskać dojrzałych nasion z siewu na zbiór jesienny. Doświadczenie potwierdziło możliwość uprawy kapusty chińskiej na nasiona w polskich warunkach klimatycznych, lecz tylko przy siewie wiosennym wytworzyła ona kiełkujące nasiona. O ile wyniki zdolności kiełkowania obu odmian otrzymanych z własnego rozmnożenia mogą zadowalać, tak wschody połowe odmiany Hong już nie. Uległy pogorszeniu i różniły się w znacznym stopniu od odmiany Sijiyoulu. Odmiana fioletowa była także mniej plenna, zarówno pod względem liczby łuszczyn na jednej roślinie, jak i liczby nasion w łuszczynach. Odmiana Sijiyoulu była lepsza i korzystniejsza w uprawie na nasiona, choć mniej wydajna w przeliczeniu na 100 wysianych nasion. Uzyskane nasiona z własnego rozmnożenia roślin i nasion nie różniły się między sobą istotnie względem masy 1000 nasion. Siew oraz zbiór przeprowadzono w doświadczeniu ręcznie. Mechanizacja tych procesów nie będzie łatwa, gdyż wszystkie nasiona roślin kapustnych są wrażliwe na omłot mechaniczny. Obroty bębna w młocarni nie mogą być więc zbyt wysokie. Należy także zachować ostrożność podczas mechanicznego siewu [21]. Choć badane odmiany w teście smakowym nie różniły się pomiędzy sobą, to ankietowani wskazywali odmianę zieloną jako bardziej przydatną i przyjemniejszą w smaku oraz deklarowali, że chętniej sięgnęli by po nią kolejny raz. Za niepożądaną cechę uznano łykowatość łodyg, co znacznie obniżyło atrakcyjność roślin. Warzywo to uprawiane w Chinach nie posiada tej cechy, jest kruche i łatwo się je spożywa. Obie odmiany względem ogólnej zawartości białka i cukrów redukujących podobne były do innych kapust, jednak w ich obrębie można znaleźć pewne różnice w zależności od terminu siewu. Przy siewie na zbiór wiosenny rośliny odmiany zielonej zawierały więcej białka ogólnego i mniej substancji redukujących niż rośliny odmiany fioletowej, a przy siewie na zbiór jesienny to rośliny odmiany fioletowej zawierały więcej białka ogólnego i mniej substancji redukujących niż rośliny odmiany zielonej. Zawartość suchej masy była wyższa u roślin odmiany fioletowej niż zielonej bez względu na termin siewu. Jest to cecha korzystna w technologii żywności, gdyż twórcy odmian (hodowcy) nieustannie dążą do uzyskania roślin o podwyższonej zawartości suchej masy,

zwłaszcza u gatunków przeznaczonych dla przetwórstwa. Kapusta chińska kwitnąca mogłaby się też nadawać jako warzywo reprezentujące coraz bardziej popularny w Polsce ruch *Slow Life*, którego zasadami, jak twierdzą wyznawcy tej filozofii, z powodzeniem można się kierować w wielu dziedzinach życia, m.in. takich jak moda, studiowanie, inwestowanie, podróżowanie, robienie zakupów, jedzenie, wychowywanie dzieci czy zajmowanie się ogrodem. Jako warzywo zdrowe z pewnością przypadłoby do gustu polskim zwolennikom nurtu *Slow Food*, który promuje zdrowe i świadome odżywianie. W warunkach klimatu Polski w produkcji roślin tego gatunku nie wymagana była ochrona przed chorobami i szkodnikami, a nawożenia nie stosowano. Zachęca to do podjęcia prób uprawy tego warzywa w systemie ekologicznym. W filozofię *Slow* wpisuje się także zakładanie przydomowych ogródków i uprawa warzyw na własny użytek. Kapusta chińska kwitnąca ze względu na nieskomplikowaną uprawę mogłaby być uprawiana nawet przez początkujących ogrodników [25]. Kapusta chińska kwitnąca jest jednym z głównych warzyw uprawianych przez cały rok w południowej części Chin (prowincja *Guandong*) [26, 27]. Ilość a także łatwość uprawy tego gatunku sprawiła, że poszukuje się tam nowych możliwości wykorzystania resztek pożywnych oraz całych roślin. Znalazły one już zastosowanie jako np. surowiec do produkcji preparatów pektynowych, błonnika czy pigmentu, a także jako surowiec do produkcji biopaliw [16].

5. WNIOSKI

- 1) Warunki klimatyczne w Polsce umożliwiają uprawę połową i produkcję nasion kapusty chińskiej kwitnącej na zbiór wiosenny.
- 2) Uzyskane w Polsce nasiona tego warzywa kiełkowały powyżej 90%.
- 3) Przy siewie na zbiór wiosenny rośliny kapusty chińskiej odmiany zielonej zawierały więcej białka ogólnego niż odmiany fioletowej. Przy siewie na zbiór jesienny rośliny odmiany fioletowej zawierały więcej białka ogólnego niż odmiany zielonej. Zawartość suchej masy była wyższa u roślin odmiany fioletowej bez względu na termin siewu.
- 4) Obie odmiany w teście smakowym nie różniły się od siebie.

LITERATURA

- [1] Strojewska I., Spożycie owoców, warzyw i ich przetworów oraz soków na świecie, w Unii Europejskiej i w Polsce. Komunikaty Raporty Ekspertyzy nr 562 – Inst. Ekon. Rol. i Gosp. Żywn., PIB. Warszawa, 2013.
- [2] Nosecka B., Bugała A., Paszko D., Zaremba Ł., Sytuacja na światowym rynku wybranych produktów ogrodnich i jej wpływ na polski rynek ogrodniczy. Inst. Ekon. Roln. i Gosp. Żywn., PIB. Warszawa, 2012.
- [3] Ciesielska B., Wawrzyniak J., Zmiany w produkcji warzywniczej w Polsce w latach 1997-2012. J. Agribus. Rural. Dev. 3(29) 17-27, 2013.
- [4] Mumby G., Seed marketing. FAO Agric. Serv. Biul., 114, 1994.
- [5] Hołubowicz R., Produkcja nasion roślin warzywnych. Rozdz. w „Ogólnej uprawie warzyw”. (red. M. Knaflewski), PWRiL. Poznań, 387-397, 2007.
- [6] Chen H., Kong Q. D., Wu G. S., Cao X. Z., Fu D. Z., Zhang S. G., Cao J. S., Liu H., Rao L. L., Jing X. M., Lin P. Y., Xu S. N., Du W. F., Xu J. B., Atlas of the Traditional Vegetables in China. Zhejiang Sci. Publ. Co., China, 7-8, 2001.
- [7] He H., Fingerling G., Schnitzler W. H., Glucosinolate contents and patterns in different organs of Chinese cabbages, Chinese kale (*Brassica alboglabra* Bailey) and Choy Sum (*Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee). Angewandte Bot., 74 (1/2) 21-25, 2000.
- [8] Hołubowicz R., Bralewski T., Rosińska A. 2008. Mało znane warzywa kapustne pochodzenia chińskiego. Działk., 10 (8) 52-53, 2008.
- [9] Anonim, International Rules for Seed Testing. Ed. 2012. The Intern. Seed Test. Assoc. (ISTA), Bassersdorf, Switzerland, 2012.
- [10] Ma D. X. i 100 innych autorów, Warzywnictwo. Uprawa i hodowla. Wyd. II. Pek. Wyd. Roln., Pekin, 458-463, 2009.
- [11] Durau B., Uprawa mało znanych roślin warzywnych, Wyd. Uczeln. Uniw. Technol.-Przyr., Bydgoszcz, 2013.
- [12] Drzazga B., Analiza techniczna w przemyśle spożywczym, WSiP, Warszawa., 1999.
- [13] Kryłowska-Kułas M., Badanie jakości produktów spożywczych, PWE, Warszawa, 1993.
- [14] Miller G. L., Use of dinitrosalicylic acid reagent of determination of reducing sugars. Anal. Chem. (7) 326-428, 1959.
- [15] Geng A. J., Yu X. R., Wang F. H., Research advance of deep processing of flowering cabbage foods. China Cond., (2) 83-85, 2012a.
- [16] Geng A. J., Yu X. R., Wang F. H., Integrative Research and Development Utilization of Flowering Cabbage. Food Tech. J., (33) 107-109, 2012b.
- [17] Cao Y., Li C. M., Deng Y., Liu Y. C., Study on Heat of Different *Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee Varieties. J. Southwest China Normal Univ., (10) 128-131, 2010 (po chińsku).
- [18] Li G. G., Zhang C. S., Zheng Y. S., Screening of Assessment Indexes on Heat Tolerance in Different Chinese Flowering Cabbage Cultivars. Beifang Hort., 2012, (8) 1-5 (w języku chińskim).
- [19] Li G. G., Huang H. D., Zhang H., Zheng Y. S., Seed vigour and assessment for heat tolerance in different Chinese flowering cabbage cultivars. J. Hunan. Agric. Univ., (39) 31-35, 2013 (w języku chińskim).
- [20] Li G. H., Chen H. C., Song Z., Zhang Y., Cao J., Chen Q. G., A new Flowering Chinese Cabbage Cultivar Youlü Cutai. Chin. J. Trop. Crops, (32) 42-45, 2011.
- [21] Liu X. H., Li M., Liao Y. T., Liao Q. X., Effect of Compression Properties on Germination and Growth for Flowering Chinese Cabbage Seed. Hubei Agric. Sci., (52) 595-598, 2013.
- [22] Yin X. Y., Zhang W., Liu J. L., Tian X. Y., Han Y. Y., Research on Hormone Combination of Genetic Transformation System of Flowering Chinese Cabbage. Chin. Agric. Sci. Bull., (34) 172-176, 2012.
- [23] Jin Y. Z., He S. P., Lian H., Ma G. S., Effects of Microbe-fertilizer and Manures on the Quality of Edible Portion of the Flowering Chinese Cabbage. Beifang Hort., (1) 46-48, 2011.
- [24] Huang H. D., Zhang H., Zheng Y. S., Liu Z. Z., Guo P. G., Li X. Y., A New Flowering Chinese Cabbage – ‘Youlu 501 caixin’. China Veg., (4) 86-88, 2011 (w języku chińskim).

- [25] Chabzda P., Biblia Slow Life. Slow Life Food & Garden. Top Media & Publ. House. Poznań., (16), 14-17, 2014.
- [26] Bradbury J., China and Hong Kong: Food Opportunities for Maine. Maine Intern. Trade Center., 2012.
- [27] Yu S. Q., Wang Y. L., Chen T. R., Xie G. W., Hu W. R., Chang S. M., Zheng Y. S., Wang Z. X., Effect of SPNE on the field of late flowering cabbage plants in different time. Guangdong Agric. J., (21), 1-3, 2012.