

MOŻLIWOŚCI UPRAWY BROKUŁU WŁOSKIEGO NA RÓŻNYCH TYPACH GLEB

KRZYSZTOF KRUPIŃSKI¹, JOANNA MAJKOWSKA-GADOMSKA¹

¹*Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Plac Łódzki 3,
10-719 Olsztyn, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

Synopsis. Brokuł włoski należy do warzyw kapustnych, jest rośliną klimatu umiarkowanego, którą w Polsce uprawia się z rozsady, natomiast w innych krajach z siewu nasion wprost na pole. Wybór konkretnych gatunków i odmian do uprawy jest w dużym stopniu powiązany z koniecznością zaspokojenia potrzeb rynku. Gleba należy do czynników wpływających na procesy wzrostu i rozwoju brokułu włoskiego jak i innych gatunków roślin, decydując o ich wydajności i jakości. Zaopatrzenie w składniki pokarmowe i wzrost roślin są bardzo często ograniczane przez niekorzystne warunki glebowe, związane z takimi parametrami jak pH gleby i jej zasolenie, które wpływają na fitodostępność składników mineralnych oraz stężenie pierwiastków toksycznych w roztworze glebowym. W uprawie brokułu włoskiego ważnym elementem jest konieczność podtrzymywania korzeni, aby rosnące rośliny w czasie wzrostu i rozwoju nie ulegały uszkodzeniom. Według literatury najbardziej zalecane do uprawy brokułu włoskiego są czarnoziemy, czarne ziemie, mady. Gleby te wytworzone są z glin, pyłów i utworów lessowych o lekko kwaśnym odczynie (pH 6,0–6,5).

Słowa kluczowe: gleba, brokuł włoski, uprawa

WSTĘP

Uprawa warzyw jest ważną gałęzią polskiego rolnictwa, a udział warzyw w wartości towarowej produkcji rolniczej wynosi około 11%. W latach 2015–2020 produkcja warzyw gruntowych w Polsce wahała się od 3,8 do 4,6 mln ton. Największy udział w zbiorach krajowych miała kapusta, marchew i cebula. Mniejszy udział miały: buraki, pomidory, ogórki i kalafior [https://www.warzywa.pl].

Brokuł włoski to warzywo znane głównie ze względu na swoje szczególne właściwości zdrowotne. Można go wkomponować w wiele dań, dlatego też często gości on na naszych stołach. Brokuł zyskał aprobatę konsumentów ze względu na wysoką wartość odżywczą, w tym znaczne ilości prowitaminy A (β -karotenu), witamin B₁ oraz składników mineralnych i błonnika pokarmowego [Zalewska-Korona 2004] a także przypisywane im są właściwości antykancerogenne [Iliahy i in. 2020]. Brokuł jest bogatym źródłem witaminy C, w 100 g świeżych warzywach zawartość tego składnika wynosi od 54 do 119,8 mg. Największe znaczenie żywieniowe mają brokuły spożywane w stanie świeżym [Yildirim i in. 2020]. Obecnie w celach spożywczych oprócz róż wykorzystuje się także liście i główki [Majkowska-Gadomska i in. 2024]. Stanowi również bardzo dobry surowiec dla przemysłu chłodniczego, gdyż po zamrożeniu nie traci swej zielonej barwy oraz walorów smakowych [Bell i in. 2023].

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* majkowska-gadomska@uwm.edu.pl

Uprawa brokołu jest rozpowszechniona w Polsce. Konsument, chce pozyskiwać surowiec od gospodarstw dążących do zachowania równowagi między naturą a człowiekiem [Majkowska-Gadomska i in. 2024]. Wzrastająca świadomość konsumentów w stosunku do jakości warzyw oraz problem bezpieczeństwa żywnościowego na świecie zmuszają producentów do ciągłego polepszania jakości żywności. Wzrost jakości części jadalnych warzyw powinien iść w parze z maksymalizacją produkcji na jednostkę powierzchni przy równoczesnej minimalizacji wpływu na środowisko. Zrealizowanie tego celu staje się możliwe dzięki wykorzystaniu w uprawach rolnych środków naturalnych, a jednocześnie ekonomicznie opłacalnych [Gajewski 2005]. Stosowanie zrównoważonej praktyki rolniczej pozwala efektywnie korzystać z środków produkcji oraz lepiej chronić środowisko i otoczenie, w którym gospodarstwo funkcjonuje. W ciągu ostatnich lat celem poprawy bioróżnorodności i tworzenia nowych siedlisk jest uprawa różnych gatunków roślin, wśród nich także brokołu włoskiego lub innych warzyw kapustnych różnymi metodami [<https://rolnictwozrownowazone.pl>].

Obecnie dąży się do maksymalnego wykorzystania wyprodukowanych roślin i zoptymalizowania ich warunków uprawy. W związku z tym postanowiono wykazać, na podstawie literatury, jaki wpływ ma rodzaj gleby na plonowanie i wartość odżywczą pozyskiwanych głąbków, liści i róż brokołu włoskiego, a celem pracy jest wskazanie włoskiego najlepszego rodzaju gleby do uprawy brokołu włoskiego.

PRODUKCJA ROZSADY

Pierwszym etapem uprawy brokołu włoskiego jest produkcja rozsady. Rozsada wysokiej jakości jest jednym z kluczowych elementów udanej uprawy warzywa. Tylko prawidłowo wykształcone, dobrze zahartowane oraz odżywione rośliny są w stanie walczyć z chwastami o światło wodę oraz składniki mineralne. Rozsada świeżo posadzona na polu jest delikatna i wrażliwa na wszelkiego rodzaju czynniki biotyczne i abiotyczne. Większość tych czynników jest niezależna od producentów warzyw, tak więc dobra kondycja roślin jest bardzo istotna. Rozsada wysokiej jakości powinna charakteryzować się: dobrze wykształconym systemem korzeniowym (bryła z podłożem nie powinna się rozpaść po wyciągnięciu jej z komory), zwartym pokrojem, nie powinna być wyciągnięta, powinna być dobrze wybarwiona oraz posiadać nie więcej niż 5 liści (fot. 1 i 2). Ponadto na kilka dni przed posadzeniem jej w polu powinna przejść proces hartowania polegający na obniżeniu temperatury oraz ograniczeniu podlewania. Podczas hartowania należy pamiętać aby nie wystawiać roślin na zbyt długie działanie temperatury poniżej 10°C, ponieważ może dojść do jarowizacji. Przed posadzeniem w pole rozsada powinna zostać obficie podlana. Chcąc uzyskać najlepszą rozsadę należy dobrać odpowiednie podłoże. Zrealizowanie tego celu staje się możliwe dzięki wykorzystaniu w uprawach rolnych środków naturalnych, a jednocześnie ekonomicznie opłacalnych [Sharifova i in. 2012]. Podłoże należy do czynników wpływających na procesy wzrostu i rozwoju roślin, podnosząc ich wydajność i jakość. Prawidłowo wykształcona rozsada stanowi gwarancję dużych i dobrych jakościowo plonów. Według Medeirosa i in. [2010] podłoże powinno dostarczać składników pokarmowych oraz zapewniać sprawne kiełkowanie i wschody siewek. Idealne podłoże ma dobre właściwości fizyczne, chemiczne, biologiczne i sanitarne [Mesquita i in. 2012, Monaco i in. 2020]. Obecnie istnieje problem z deficytem podłoża organicznego w naszym kraju i nie tylko. W związku z tym poszukuje się alternatywnych źródeł jego pochodzenia, głównie dotyczy to pozyskiwania go z krajów sąsiednich np. Łotwy, Litwy lub przyjaznych dla środowiska substytutów torfu w podłożach doniczkowych o podobnym lub korzystnym wpływie na wydajność plonowania roślin [Strojny i Nowak 2005, Zaller 2007]. Według



Fot. 1. Rozsada brokołu włoskiego (fotografia własna)
Photo 1. Italian broccoli seedling (own photograph)



Fot. 2. System korzeniowy rozsady brokołu włoskiego (fotografia własna)
Photo 2. Root system of Italian broccoli seedling (own photograph)

Jadwisieńczyka i in. [2023] w uprawie warzyw kapustnych wybór podłoża wpływał na wartość parametru SPAD (indeksu zazielenienia liści), który zmniejszał się wraz ze spadkiem stężenia składników pokarmowych w podłożu. Stosowanie różnych podłoży wpływało również na wysokość roślin. Rośliny wówczas były krępe co stanowiło pożądany element w produkcji rozsady.

UPRAWA BROKOŁU WŁOSKIEGO

Brokuł włoski należy do warzyw klimatu umiarkowanego, które można uprawiać z rozsady lub z siewu nasion wprost na pole. Wybór konkretnych gatunków i odmian do uprawy jest w dużym stopniu powiązany z koniecznością zaspokojenia potrzeb rynku. Uprawa z siewu bezpośrednio do gruntu, która pozwala na znacznie większe zagęszczenie roślin, jest popularna między innymi w USA [Grabowska i in. 2013]. Metoda ta uważana jest tam za tańszą i jednocześnie pozwalającą na uzyskanie większego plonu. Rośliny uprawiane z siewu wytwarzają głębszy system korzeniowy, czego następstwem jest ich tolerancja na suszę i możliwość korzystania z większej ilości składników pokarmowych. Jednocześnie zróżnicowanie zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni daje możliwość regulacji wielkości róży, w zależności od wymagań rynku warzyw świeżych lub przemysłu przetwórczego. Sterret i in. [1991] stwierdzili, że stosując uprawę z rozsady jak i z siewu wprost do gruntu, można uzyskać zakładaną obsadę roślin na jednostce powierzchni, ale tylko na zbiór wczesny. Siew wprost do gruntu brokołu przeznaczonego na zbiór w połowie okresu wegetacji skutkowało gorszymi wschodami. Ze względu na warunki klimatyczne brokuł włoski w Polsce uprawiany jest z rozsady produkowanej w doniczkach lub bezpośrednio w podłożu.

Uprawę brokołu najkorzystniejsze jest zakładać na glebach charakteryzujących się dużą wilgotnością, o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych. Sposób uprawy gleby zależy od wybranego systemu produkcji brokołu [Metodyka 2023].

Gleba należy do czynników wpływających negatywnie lub pozytywnie na procesy wzrostu i rozwoju roślin, decydując o ich wydajności i jakości. Przy czym niekorzystne są zarówno niedobór, jak i nadmiar składników mineralnych [Cakmak 2002]. Składniki te powinny być dostarczone roślinom w odpowiednim czasie i we właściwej dawce rosnącym roślin [Johnston i Bruulsema 2014, Withers i in. 2018]. Zaopatrzenie w składniki pokarmowe i wzrost roślin są bardzo często ograniczane przez niekorzystne warunki glebowe, związane z takimi parametrami jak pH gleby i zasolenie, które wpływają na fitodostępność składników mineralnych oraz stężenie pierwiastków toksycznych w roztworze glebowym [White i Greenwood 2013]. Uzupełnienie składników mineralnych w glebie należy regulować poprzez stosowanie naturalnych, organicznych lub syntetycznych nawozów mineralnych. Należy jednak pamiętać, że nawozy amonowe powodują szybką zmianę właściwości chemicznych gleby, która jest inicjowana przez nityfikację mikrobiologiczną. Zmiana ta może skutkować zakwaszeniem gleby. Wielkość efektu tych procesów mierzona jest bezpośrednio w ekstraktach glebowych poprzez wzrost azotanów i przewodności elektrycznej (EC) oraz spadek pH [Stamatiadis i in. 1999]. Jednak nie tylko właściwości chemiczne gleby decydują o przydatności do uprawy roślin. Gleby powinny również charakteryzować się odpowiednimi właściwościami fizycznymi, aby podtrzymywać wzrost korzeni i same rośliny [White i in. 2013].

Brokuł, podobnie jak inne warzywa kapustne, ma dość duże wymagania w stosunku do gleby [Babik 2000, 2005]. Dotyczą one przede wszystkim jej struktury, żyzności i pojemności wodnej. Powodują pogorszenie jakości róz, które są znacznie mniejsze, często o nieregularnych kształtach. Najlepsze do uprawy omawianego gatunku są gleby o strukturze agregatowej, głębokie, żyzne, zasobne w próchnicę i wapń [Everaarts 1993]. Żyzne gleby piaszczyste lub piaszczysto gliniaste lepiej odpowiadają uprawom wczesnym, a gleby ciężkie uprawom późnym [Rubatzky 1997]. Wpływ wskaźników jakości gleby na produktywność tego gatunku potwierdza w swych badaniach Stamatiadis i in. [1999]. Brokuł wymaga gleb zapewniających dostateczną ilość wody. Gleby mniej żyzne wymagają wysokiego nawożenia organicznego i mineralnego oraz nawadniania. Przy niedoborze wody tworzą się małe, luźne róże o zdrewniałych łodygach. Bardzo dobre są stanowiska o poziomie wód gruntowych od 0,8 do 1,2 m [Vogel 1996]. Na stanowiskach gor-

szych, bardziej suchych konieczne jest nawadnianie roślin [Everaarts 1993, Singh 2024]. O częstotliwości nawodnień na różnych typach gleb decyduje ich pojemność wodna oraz ilość wyparowywanej wody. Gleby o małej pojemności wodnej wymagają częstszych nawodnień wskutek szybszego wyczerpywania wody dostępnej w procesie ewapotranspiracji [Kaniszewski i Umiećka 1985].

Zgodnie z Metodką integrowanej produkcji brokułu [2023] jego uprawa najlepiej udaje się na Według literatury najbardziej zalecane do uprawy brokułu włoskiego są czarnoziemy, czarne ziemie, mady. Gleby te wytworzone są z glin, pyłów i utworów lessowych o lekko kwaśnym odczynie (pH 6,0–6,5). Nie należy natomiast uprawiać tego warzywa na glebach o niedostatecznym uwilgotnieniu, np. glebach piaszczystych. Złym wyborem są również stanowiska na glebach podmokłych, bardzo ciężkich oraz zimnych. Należy również unikać gleb o niskim pH, ponieważ wzrasta wtedy ryzyko wystąpienia kiły kapusty, a także może zostać spowolnione lub całkowicie wyhamowane pobieranie niektórych pierwiastków. Z uwagi na duże wymagania wodne w początkowej fazie wzrostu oraz tworzenia róż, towarowa uprawa tej rośliny wymaga stosowania systemów nawodnieniowych, aby uzupełnić ewentualne deficyty wody mogące występować w naszym kraju [Metodyka ... 2023]. Według Majkowskiej-Gadomskiej i in. [2024] w wyniku przeprowadzonego eksperymentu wykazano, że wybór gleby płowej jako stanowiska do uprawy brokułu włoskiego istotnie pozytywnie różnicowało wysokość i liczbę różyczek brokułu włoskiego. Przy uprawie roślin na glebie brunatnej wylugowanej (BBwy) plon był istotnie mniejszy od uzyskiwanego na glebach płowej typowej (PPT) i czarnej ziemi wylugowanej (CDwy).

PODSUMOWANIE

Brokuł włoski ma dość duże wymagania w stosunku do gleby. Dotyczą one przede wszystkim jej struktury, żyzności i pojemności wodnej. Powodują pogorszenie jakości róż, które są znacznie mniejsze, często o nieregularnych kształtach. Najlepsze do uprawy omawianego gatunku są gleby o strukturze agregatowej, głębokie, żyzne, zasobne w próchnicę i gleby głębokie, żyzne, zasobne w próchnicę i wapń. Żyzne gleby piaszczyste lub piaszczysto gliniaste lepiej odpowiadają uprawom wczesnym, a gleby ciężkie uprawom późnym. Na stanowiskach gorszych, bardziej suchych konieczne jest nawadnianie roślin. Gleby powinny także podtrzymywać wzrost korzeni, aby rosące rośliny mogły pobierać wystarczającą część dostępnych składników odżywczych.

PIŚMIENNICTWO

- Babik I. 2000. Wpływ typu gleby na plonowanie i niektóre cechy jakościowe kapusty brukselskiej. Ann. UMCS, Sec. EEE Horticultura, supp. 8: 95–102.
- Babik I. 2005. Nitrogen requirements and fertilization of Brussels sprouts. VCRB 62: 113–126.
- Bell L., Oruna-Concha M.J., De Haro-Bailon A. 2023. Editorial: Nutritional quality and nutraceutical properties of *Brassicaceae* (Cruciferae). Front. Nutr. 10: 1292964.
- Cakmak I. 2002. Plant nutrition research: priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant and Soil 247(1): 3–24. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2789-1_1.
- Everaarts A.P. 1993. Teelt van broccoli. Teelthandleiding 54, Lelystad.
- Gajewski M. 2005. Przechowalnictwo warzyw. Wyd. SGGW Warszawa
- Grabowska A., Sękara A., Kunicki E., Kalisz A. 2013. Zawartość makroelementów w części wskaźnikowej brokułu w zależności od rozstawy i metody uprawy. Acta Agrophys. 20(2): 295–314.

- <https://rolnictwozrownowazone.pl>
<https://www.warzywa.pl>
- Ilahy R., Tlili I., Pék Z., Montefusco A., Siddiqui M.W., Homa F., Hdider C., R'Him T., Lajos H., Lenucci M.S. 2020. Pre- and post-harvest factors affecting glucosinolate content in broccoli. *Front. Nutr.* 7: 147.
- Johnston A.M., Bruulsema T.W. 2014. 4R nutrient stewardship for improved nutrient use efficiency. *Proceedia Engineering* 83: 365–370. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.09.029>.
- Kaniszewski S., Umięcka L. 1985. Wpływ typu gleby i nawadniania na plon i przechowanie pora przy uprawie z siewu wprost do gruntu. *Biuletyn Warzywniczy* 28: 27–46.
- Majkowska-Gadomska J., Kaliniewicz Z., Francke A., Sałata A., Jadwisieńczyk K.K. 2024. An evaluation of the biometric parameters and chemical composition of the florets, leaves, and stalks of broccoli plants grown in different soil types. *Appl. Sci.* 14(11), 4411. <https://doi.org/10.3390/app14114411>.
- Medeiros A.S., Silva E.G., Luison E.A., Junior R.A., Andreani D.I.K. 2010. Utilizacao de compostos organicos para uso como substratos na producao de mudas de alface. *Rev. Agrar.* 3: 261–266.
- Mesquita E.F., Chaves L.H., Freitas B.V., Silva G.A., Sousa M.V., Andrade R. 2012. Producao de mudas de mamoeiro em funcao de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Rev. Bras. Cienc. Agrar.* 7: 58–65.
- Metodyka integrowanej produkcji brokołu 2023. Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, PIORIN.
- Monaco P.A.V.L., Vieira J. de C., Colombo J.N., Krause M.R., Souza Vieira G.H., Almeida K. M. 2020. Use of agricultural waste material as an alternative substrate in cabbage seedling production and development. *Emirates J. Food Agric.* 32(2): 131–139. doi:10.9755/ejfa.2020.v32.i2.2071.
- Rubatzky V., Yamaguchi M. 1997. *World vegetables. Principles, Production and Nutritive value.* Chapman Hall, ITP, USA, 384–387.
- Sharifova S., Hasanov S., Babayev A., Guliyev N. 2012. Some characteristics of the newly obtained constant sweet pepper (*Capsicum annum* L.) hybrids. *Ratar. Povrt.* 49: 122–125.
- Singh A., Kumar S., Duhan D., Kumar N., Dhaloiya A., Kumar M. 2024. Assessment of soil water dynamics and yield response of broccoli under subsurface drip irrigation in the Semi-Arid Region of India. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 55(5): 636–652. <https://doi.org/10.1080/00103624.2023.2274525>.
- Stamatiadis S., Werner M., Buchanan M. 1999. Field assessment of soil quality as affected by compost and fertilizer application in a broccoli field (San Benito County, California). *Appl. Soil Ecol.* 12(3): 217–225. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(99\)00013-X](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(99)00013-X).
- Sterrett S.B., Coale C.W., Savage C.P. 1991. Comparison of management techniques for broccoli production using a systems-approach. *Hort. Sci.* 26: 599–602.
- Strojny J., Nowak J.S. 2005. Zasady oceny jakości podłoża ogrodnich w krajach Unii Europejskiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 504: 283–297.
- Vogel G. 1996. *Cole Crops, Other Brassica, and Crucifer Vegetables.* Handbuch des speziellen Gemüsebaus, Verlag Eugen Ulmer: 384–387.
- White P.J., George T.S., Dupuy L.X., Karley A.J., Valentine T.A., Wiesel L., Wishart J. 2013. Root traits for infertile soils. *Front. Plant Sci.* 4: 193. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00193>
- White P.J., Greenwood D.J. 2013. Properties and management of cationic elements for crop growth. In: Gregory P.J., Nortcliff S. (eds.) *Soil Conditions and Plant Growth.* Oxford, U.K.: Blackwell publishing, pp. 160–194. <https://doi.org/10.1002/9781118337295.ch6>.
- Yıldırım E., Cil B., Ekinci M., Turan M., Dursun A., Günes A., Kul R., Kıtır N. 2020. Effects of intercropping system and nitrogen fertilization on land equivalent ratio, yield and mineral content of broccoli. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 19: 101–109.
- Zalewska-Korona M. 2004. Zawartość wybranych związków biologicznie aktywnych w różnych odmianach brokułów (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura* 59(4): 2033–2038.
- Zaller J.G. 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Sci Hort.* 112(2): 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.023>.

K. KRUPIŃSKI, J. MAJKOWSKA-GADOMSKA
**THE POSSIBILITIES OF GROWING ITALIAN BROCCOLI
ON DIFFERENT TYPES OF SOILS**

Summary

Italian broccoli belongs to the Brassica vegetables, it is a temperate climate plant that is grown from seedlings in Poland, while in other countries it is grown from sowing seeds directly into the field. The choice of specific species and varieties for cultivation is very much linked to the need to meet market demands. Soil is among the factors influencing the growth and development processes of Italian broccoli as well as other plant species, determining their productivity and quality. Nutrient supply and plant growth are very often limited by unfavourable soil conditions, related to parameters such as soil pH and salinity, which affect the phyto-availability of mineral nutrients and the concentration of toxic elements in the soil solution. An important element in the cultivation of Italian broccoli is the need to support the roots so that the growing plants are not damaged during growth and development. According to the literature, the most recommended soils for the cultivation of Italian broccoli are clay soils, chernozems, black earths, loesses and muds with a slightly acid reaction (pH 6.0–6.5).

Key words: soil, Italian broccoli, cultivation

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print* – 23.09.2024

Do cytowania – *For citation:*

Krupiński K., Majkowska-Gadomska J. 2024. Możliwości uprawy brokołu włoskiego na różnych typach gleb. *Fragm. Agron.* 41(2): 18–24.