

mgr inż. Oskar SZCZEPANIAK<sup>1</sup>, inż. Marcin DZIEDZIŃSKI<sup>2</sup>, dr hab. Daria SZYMANOWSKA<sup>2</sup>,  
dr hab. Piotr SZULC, prof. UP<sup>3</sup>, mgr inż. Dorota BIELEC<sup>1</sup>, dr hab. Joanna KOBUS-CISOWSKA<sup>1</sup>

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu:

<sup>1</sup>Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej,

<sup>2</sup>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, <sup>3</sup>Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii, Katedra Agronomii

e-mail: oskar.szczepaniak@up.poznan.pl

data przyjęcia: 2019-03-29 ; data akceptacji: 2019-04-17

# UPRAWA SZPARAGA (*Asparagus officinalis* L.) JAKO SUROWCA O WŁAŚCIWOŚCIACH FUNKCJONALNYCH. CZ. I. CHARAKTERYSTYKA TOWAROWA

Streszczenie

Szparag (*Asparagus officinalis* L.) jest warzywem uprawianym na szeroką skalę w klimacie umiarkowanym zarówno w Europie, jak i w Azji. Polska jednak nie należy do krajów o dużej produkcji szparagów, a plony z lokalnych upraw są głównie eksportowane do Niemiec. Szparagi mogą być uznawane za surowiec funkcjonalny o szerokim zastosowaniu prozdrowotnym, a także o dobrych walorach kulinarnych. Celem pracy było scharakteryzowanie szparagów jako rośliny uprawnej wraz ze wskazaniem warunków wzrostu, a także opisanie możliwości zastosowania szparagów w żywieniu.

**Słowa kluczowe:** *Asparagus officinalis* L., uprawa, odmiany szparagów, zbiór, zastosowanie, kulinaria

## Charakterystyka szparaga lekarskiego (*Asparagus officinalis* L.)

Szparag (*Asparagus officinalis* L.) należy do gromady roślin okrytozalążkowych, klasy jednoliściennych i podklasy roślin liliowatych i jest warzywem wieloletnim [1, 2]. Charakterystyczne dla tej grupy roślin jest to, że podziemne części nie zamierają jesienią po okresie wegetacji, lecz zimują w glebie [3]. W kolejnym roku wydają nowe pędy nadziemne, które owocują i kwitną. Można je uprawiać przez kilka, do kilkunastu lat [2, 4]. W przypadku szparaga lekarskiego prawidłowo rozwinięty system korzeniowy decyduje o jakości i wielkości uzyskanego plonu. Z pąków, które po zbiorach zawiązują się na kłaczu, wyrastają pędy zwane inaczej wypustkami. Wypustki, czyli części jadalne są białe, ponieważ rosną bez dostępu światła [5]. Pod wpływem promieniowania słonecznego, zabarwiają się najpierw na kolor fioletowy, a następnie zielony [4]. Na wypustkach znajdują się trójkątne, bezbarwne oraz błoniaste łuski, które są liśćmi właściwymi rośliny. Szparagi rosnąc dalej, drewnieją i silnie się rozgałęziają. Na pędach pojawiają się gałęziaki, które przypominają igielki. Wysokość pędów zazwyczaj przekracza 2 metry. Na przełomie czerwca i lipca na oddzielnych roślinach pojawiają się kwiaty. Z jednego liścia powstają 2 sztuki koloru zielono-żółto-białego. Kwiaty szparagów są najczęściej zapylane przez pszczoły. Na roślinach żeńskich powstają owoce szparaga zwane jagodami o zabarwieniu początkowo zielonym, później czerwonym. W nich znajdują się nasiona o kulistym i spłaszczonym kształcie. Mają czarną łupinę, a na 1 g nasion przypada od 35 do 60 sztuk [6].

## Odmiany szparagów

Liczba odmian uprawianych szparagów stale się zmienia. Wiele z nich wycofano bądź modyfikowano, aby spełniły wymagania oraz oczekiwania producentów i zarazem konsumentów. Uważa się, że nie ma idealnej odmiany szparagów do upraw prowadzonych w każdych warunkach, a różnice między nimi często zacierają się. Wiele cech, np. wielkość wypustek,

zależy przede wszystkim od uprawianej odmiany. Do cech, które charakteryzują daną odmianę należą: kształt wypustek, ścisłość główki, zabarwienie skórki, charakter powierzchni, wielkość nasion, plenność oraz wczesność plonowania. Cechami botanicznymi, które pozwalają rozróżnić odmiany są również kształty łusek, pędów i gałęziaków [5]. Przy ich wyborze w celu uprawy należy kierować się wieloma czynnikami, m.in. żyznością gleby, kierunkiem uprawy, wysokością i wczesnością plonu, odpornością na choroby oraz wymaganiami samego odbiorcy [7]. Po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej zmienił się system rejestracji odmian w Polsce. Odmiana zarejestrowana w którymkolwiek kraju UE zostaje również dopuszczona i w naszym kraju. W 2018 roku liczba tych odmian wynosiła 70, ale nie wszystkie są przydatne do uprawy na plantacjach w Polsce, gdzie uprawiane są m.in.: Andreas, Cipres, Dariana, Dartagnan, Eposs, Franklim, Gijnlim, Grolim, Huchels Alpha, Schwetzingen Meisterschuss [8] (rys. 1-5).



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 1. Szparagi białe, fioletowe i zielone odmiany Schwetzingen Meisterschuss

Fig. 1. White, purple and green asparagus of Schwetzingen Meisterschuss variety



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 2. Szparagi białe, fioletowe i zielone odmiany Huchel's Alpha

Fig. 2. White, purple and green asparagus of Huchel's Alpha variety



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 3. Szparagi białe, fioletowe i zielone odmiany Gijnlim

Fig. 3. White, purple and green asparagus of Gijnlim variety



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 4. Szparagi białe, fioletowe i zielone odmiany Grolim

Fig. 4. White, purple and green asparagus of Grolim variety



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 5. Szparagi białe, fioletowe i zielone odmiany Eposs

Fig. 5. White, purple and green asparagus of Eposs variety

## Rejon uprawy i produkcji szparagów

Szparagi są uprawiane w krajach z klimatem umiarkowanym, ale dobór poszczególnych gatunków zarejestrowanych w danym kraju jest uzależniony od warunków klimatycznych i glebowych. Aktualnie na świecie szparagi uprawiane są na łącznej powierzchni około 200 tysięcy ha, z czego najwięcej w Azji (Chiny), następnie w Europie (Niemcy, Hiszpania), oraz Ameryce Południowej (Peru) [3]. Światowe zbiory wynoszą około 1,5 mln ton [3]. Polska nie należy do krajów o dużej produkcji szparagów. Szacuje się ją na około 4 tys. ton, z czego większa część eksportowana jest głównie do Niemiec. W Polsce produkcja szparagów koncentruje się głównie w województwie wielkopolskim i lubuskim, do uprawy nie nadają się tereny podgórskie oraz nadmorskie [9].

## Uprawa szparagów

Przy zakładaniu uprawy szparagów (tzw. szparagarni) najważniejszy jest wybór odpowiedniego stanowiska, ponieważ w dużej mierze to ono właśnie decyduje o efektach produkcji szparagów. Jeżeli błędy pojawią się już na początku, to nie będzie możliwości ich późniejszego skorygowania. Rozpoczynając od wyboru odpowiedniej gleby należy zwrócić uwagę, żeby nie były to tereny podmokłe oraz zbyt gliniaste. Szparagi wymagają gleby przepuszczalnej, zawierającej dużo próchnicy. Najbardziej odpowiednie do uprawy są gleby klasy IV oraz V. Teren uprawy szparagów powinien znajdować się blisko drogi i zabudowań, na otwartej przestrzeni oraz na powierzchni płaskiej. Należy wystrzegać się zakładania plantacji blisko lasu, ponieważ istnieje zagrożenie zniszczeń przez zwierzynę leśną. Nie należy zakładać jej również w miejscu, w którym kiedyś uprawa szparagów już istniała [5]. Szparag jest rośliną klimatu umiarkowanego, ale przetrzyma nawet mroźne zimy. Szparagi zielone wymagają mniej restrykcyjnych warunków glebowych oraz klimatycznych niż uprawiane na wypustki białone (rys. 6).



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 6. Wypustka zielona szparaga

Fig. 6. Green shoot of asparagus

Przygotowując glebę pod szparagarnię, należy w pierwszej kolejności zwrócić uwagę na jej odczyn, który powinien być obojętny. Gdy odczyn gleby jest niższy od ok. pH 6,0, należy przeprowadzić wapnowanie wapnem węglanowym bądź magnezowym. Kolejnym etapem jest likwidacja chwastów wieloletnich sposobami mechanicznymi lub chemicznymi. Następnie przeprowadza się nawożenie organiczne (obornik, kompost, torf niski) oraz nawożenie mineralne (nawozy fosforowe). Na zakończenie prac, po uprawie nieplonującej, należy spulchnić głęboko glebę. Jest to bardzo ważny czynnik, który decyduje o wysokości i jakości plonów, ponieważ wpływa pozytywnie na system korzeniowy warzyw [10]. W kwietniu kolejnego roku, należy przystąpić do sadzenia karp szparagów na dnie wyoranej bruzdy. Szparagi mogą być uprawiane na zbiór wypustek bielonych i sadzi się je wtedy na głębokość do 25 cm, a z przeznaczeniem na wypustki zielone do 20 cm. Ważne jest zachowanie jednakowej odległości między szparagami oraz prawidłowego i jednakowego kierunku. Na 1 ha uprawy potrzebne jest około 20 tysięcy karp szparaga [11]. Po tym etapie, przez kolejne 2 lata prowadzi się szparagarnię nieplonującą. W trakcie prowadzenia szparagarni nieplonującej przeprowadza się następujące czynności: zwalczanie chwastów, wapnowanie, nawożenie organiczne i mineralne, ochronę przed szkodnikami, nawadnianie, spulchnianie gleby oraz likwidację zamarych pędów [12].

Obecnie stosuje się dwie metody uprawy szparagów: z przeznaczeniem na wypustki bielone oraz na wypustki zielone. W metodzie pierwszej wypustki osłonięte są wałami gleby, które usypuje się nad warzywami. Wały formuje się w trzecim roku od posadzenia karp szparagów. Jest to niezbędne do uzyskania wypustek białych. Prawidłowo uformowane wały mają kształt trapezu (rys. 7) [9].



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 7. Uprawa szparagów  
Fig. 7. Asparagus cultivation

Zbiór szparagów rozpoczyna się na początku maja i trwa do końca czerwca. Wymaga on niezmiernej staranności oraz spostrzegawczości pracowników. Przeprowadza się go najczęściej dwa lub trzy razy dziennie, aby uzyskać jak najlepszą jakość wypustek. Wypustki wycina się ręcznie za pomocą ostrego noża w kształcie dłuta, w miejscu popękanej gleby, która wskazuje, że rozwija się tam wypustka (rys. 8). Glebę rozgarnia się ręką, następnie wycina szparaga i ponownie zasypuje się otwór i wygładza glebę (rys. 9). Zbiór wypustek zielonych jest mniej pracochłonny, ponieważ przeprowadza się go raz dziennie i wycina przy powierzchni gleby [12]. Wypustki wycina się na odpowiednią długość w taki sposób, aby nie skaleczyć wypustek sąsiadujących.



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 8. Pęknięcie gleby w wyniku wzrostu wypustki szparaga  
Fig. 8. Soil cracks as a result of the growth of the asparagus shoot



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 9. Sposób wzrostu i wycinanie szparaga  
Fig. 9. Growth and cutting of asparagus

W zebranych już wypustkach zachodzi wiele procesów fizjologicznych. Prowadzą one do pogorszenia walorów sensorycznych, wzrostu włóknistości oraz utraty składników mineralnych i witamin. Jest to związane z wysoką temperaturą, dlatego w jak najszybszym czasie należy schłodzić szparagi metodą szokową do temperatury 2-3°C przez okres do około 30 minut [13]. Następnie szparagi dokładnie myje się oraz przycina prostopadłe końcówki na długość, która mieści się w normach. W większych szparagarniach do mycia, przycinania i segregowania używa się przeznaczonej do tego maszyny. Warzywa przeznaczone do sprzedaży są segregowane według ich cech jakościowych, długości oraz grubości. Szparagi na

rynek krajowy, jak i na eksport są przygotowywane zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej dotyczącej norm handlowych dla warzyw i owoców [14]. Po segregacji szparagi należy przechowywać w chłodniach w temperaturze 2°C. Aby do czasu sprzedaży była utrzymana jakość szparagów należy pamiętać, by łańcuch chłodniczy nie został przerwany.

### Przechowywanie oraz przygotowanie szparagów

Wypustki szparagów są warzywem mało trwałym i wymagającym w trakcie przechowywania. Powinno się ono odbywać w warunkach chłodniczych. Czas przechowywania świeżych warzyw to maksymalnie 14 dni w temperaturze 1-2°C i wilgotności 90-95%, natomiast w atmosferze kontrolowanej, która zawiera 5% CO<sub>2</sub> i 3% O<sub>2</sub> oraz w temperaturze 2°C może dochodzić nawet do 30 dni. Aby wypustki zachowały swój biały kolor, należy pamiętać o przechowywaniu ich bez dostępu światła [15]. Przygotowanie szparagów do spożycia należy rozpocząć od starannego mycia, ponieważ w główkach mogą znaleźć się ziarenka piasku, a następnie obrania nożykiem do warzyw. Skórkę szparagów białych i fioletowych obiera się cienko i ściągają ją od główki, odcinając zdrewniałą końcówkę. Szparagi najlepiej gotować w wysokim garnku, aby zmieściły się w całości. Wkłada się je do lekko osolonego wrzątku. We wcześniej można dodać również szczyptę cukru i odrobinę mleka, co wpłynie na zachowanie ich jędrności oraz delikatności smaku. Po ugotowaniu należy je lekko przepłukać wodą, aby zachowały swoją barwę. Szparagi zielone można pozostawić bez obrania odcinając tylko końcówkę. Czas gotowania szparagów bielonych wynosi 15 do 20 minut, zielonych - jest krótszy. Szparagi wyjmuje się z wody, gdy czubki są miękkie, natomiast końce mają pozostać twarde [11, 12].

### Zastosowanie szparagów

Szparagi są warzywami, które charakteryzują się małą trwałością i ograniczonym okresem występowania, dlatego aby móc spożywać je przez cały rok poddawane są procesom przetwórczym. Podstawowym celem przetwórstwa warzywno-owocowego jest zabezpieczenie plonów zebranych w sezonie. Stosowane procesy technologiczne mają za zadanie nie dopuścić do rozwoju mikroflory i psucia produktu [16]. Szparagi są wykorzystywane głównie w przemyśle owocowo-warzywnym z przeznaczeniem na konserwy, mrożonki, przeciery lub susze. Najczęściej wykorzystywane są wypustki bielone, rzadziej zielone. W handlu dostępne są m.in szparagi konserwowe w słoiku (bielone oraz zielone), szparagi konserwowe w puszcze (bielone oraz zielone), przecier ze szparagów białych, zupa instant, krem ze szparagów, pasztet ze szparagów białych, dania gotowe do spożycia (np. szparagi z czosnkiem i krewetkami, łosoś ze szparagami), prażone ziarna szparagów (zamiennik kawy), suplementy diety (suplementy z ekstraktem ze szparagów), herbaty ziołowe, dodatki do pokarmu dla zwierząt [17].

W 2010 roku szparagi zostały wpisane przez Ministerstwo Rozwoju Rolnictwa i Wsi na Listę produktów tradycyjnych, jako *szparag kiszony pakosławski*. Szparagi kisi się wraz z koprem, chrzanem, liśćmi czarnej porzeczki, dębą oraz czosnkiem. Tak samo jak przy przyrządzaniu kiszonych ogórków zalewa się je solanką. Po ukiszeniu zachowują barwę, kruchość, a smak zmienia się na lekko kwaśny. Należy przechowywać je w chłodnym i zaciemnionym miejscu [16]. W kuchni całego świata przyrządza się z nich rozmaite potrawy. Gotuje się w wodzie, na parze, smaży, marynuje oraz piecze. Można je podawać na gorąco lub na zimno. Zachowują bogactwo smaku i aromatu podawane w sałatkach, zupach,

kończąc na drugich daniach. Komponują się z potrawami mięsnymi, rybami, mogą być podawane także w połączeniu z makaronem lub ryżem. W sezonie można je skosztować w prawie każdej większej europejskiej restauracji. Spożywa się je nożem i widelcem, choć *savoir vivre* pozwala również na spożywanie ich palcami. Jeżeli szparagi mają stanowić samodzielny potrawę, porcję może stanowić 500 g szparagów białych lub 375 g szparagów zielonych. Natomiast gdy są tylko dodatkiem do potrawy głównej, to wystarczy 300 g białych i 250 g zielonych na jedną osobę [18].

### Niekorzystne walory sensoryczne oraz wady szparagów

Wraz z wiekiem uprawy, a tym samym wypustek, wzrasta zawartość włókna. Stają się one wtedy zdrewniałe i łykowate, a tym samym mogą nie nadawać się już do spożycia. Bardziej włókniste stają się również, gdy ich wzrost z powodu zbyt niskich temperatur lub suszy, został zahamowany. Gorzki smak natomiast nadaje im obecność związku jakim jest asparagina. Smak ten może zmniejszyć bardziej intensywne nawożenie fosforowe [12]. Dobór odpowiedniej gleby pod uprawę ma nie tylko wpływ na jakość oraz plenność szparagów, ale również na ich walory sensoryczne - przede wszystkim smak. Również gleby gliniaste źle wpływają na smak warzyw. Wypustki przerastając przez taką glebę są bardziej włókniste i gorzkie. Występują także czynniki pogarszające jakość wypustek, na które mamy wpływ, i które można wyeliminować. Aby nie dopuścić do włóknienia wypustek należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby wypustki od razu po zbiorze były schłodzone. Im szybciej to nastąpi, tym jakość wypustek będzie wyższa. Nieprawidłowe przechowywanie, działanie zbyt wysoką temperaturą ma również wpływ na włóknistość warzyw [19]. Na nieodpowiednią strukturę i smak wpływa także zawartość błonnika. Im jest go więcej, tym szparagi mogą być bardziej włókniste.

### Podsumowanie

Szparagi są warzywem, którego uprawa jest bardzo wymagająca. Pozyskanie wysokiej jakości wypustek szparaga zależy nie tylko od odmiany, ale także od staranności prowadzonych zabiegów agrotechnicznych. Nie bez znaczenia jest sposób prowadzonej uprawy, który decyduje o właściwościach i jakości otrzymanych wypustek. Dzięki wysokiej zawartości składników mineralnych, witamin, błonnika oraz wody jest to warzywo atrakcyjne pod względem odżywczym o szerokim zastosowaniu kulinarnym, np. w codziennej diecie oraz jako źródło substancji bioaktywnych o właściwościach zdrowotnych. Jednak jak do tej pory szparagi są wciąż mało popularnym produktem wśród konsumentów w Polsce, a większość zbiorów z nielicznych polskich upraw szparaga jest eksportowana na rynki zachodnie.

### Bibliografia

- [1] Kunachowicz H.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności = Food composition tables. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2005.
- [2] Kobus-Cisowska J.: Composition of polyphenols of asparagus spears (*Asparagus officinalis* L.) and their antioxidant potential. *Ciência Rural*, 2019, Vol. 49(4), e20180863.
- [3] Fuentes-Alventosa J.M.: Effect of the extraction method on phytochemical composition and antioxidant activity of high dietary fibre powders obtained from asparagus by-products. *Food Chemistry*, 2009, Vol. 116(2), 484-490.

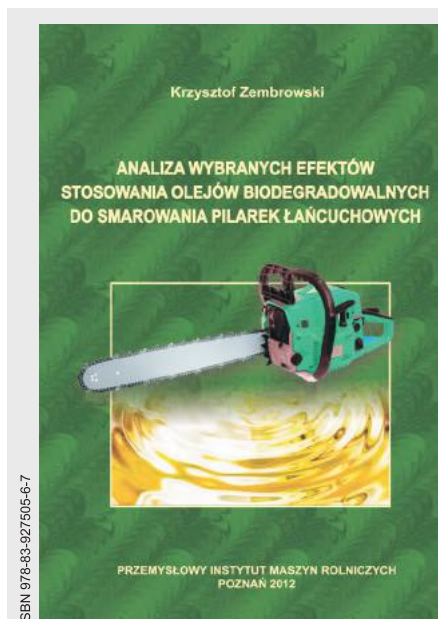
- [4] Dong T.: Anthocyanins accumulation and molecular analysis of correlated genes by metabolome and transcriptome in green and purple asparaguses (*Asparagus officinalis* L.). *Food Chemistry*, 2019, Vol. 271, 18-28.
- [5] Sergio L.: Biochemical traits of asparagus cultivars and quality changes in two differently coloured genotypes during cold storage. *LWT*, 2019, Vol. 101, 427-434.
- [6] Zhang H., Birch J., Xie C., Yang H., El-Din Bekhit A.: Optimization of ultrasound assisted extraction method for phytochemical compounds and *in-vitro* antioxidant activity of New Zealand and China *Asparagus* cultivars (*Asparagus officinalis* L.) roots extracts. *Food Chemistry*, 2019, Vol. 294, 276-284.
- [7] Mastropasqua L., Tanzarella P., Paciolla C.: Effects of postharvest light spectra on quality and health-related parameters in green *Asparagus officinalis* L. *Postharvest Biology and Technology*, 2016, Vol. 112, 143-151.
- [8] Knaflewski M., Kałusiewicz A., Niezborala M., Zaworska A.: Zmienność cech morfologicznych 28 odmian szparaga lekarskiego (*Asparagus officinalis* L.). *Zeszyty Problemowe Nauk Rolniczych*, 2007, Vol. 517, 361-368.
- [9] Cieślak E., Siembida A.: Charakterystyka wartości odżywczej i właściwości prozdrowotnych szparaga lekarskiego (*Asparagus officinalis* L.). *Postępy Fitoterapii*, 2011, Vol. 12(4), 275-281.
- [10] Conversa G.: Selenium fern application and arbuscular mycorrhizal fungi soil inoculation enhance Se content and antioxidant properties of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. *Scientia. Horticulturae*, 2019, Vol. 252, 176-191.
- [11] Surono, Narisawa K.: The inhibitory role of dark septate endophytic fungus *Phialocephala fortinii* against *Fusarium* disease on the *Asparagus officinalis* growth in organic source conditions. *Biological Control*, 2018, Vol. 121, 159-167.
- [12] Ku Y.G.: Influence of different cultivation systems on bioactivity of asparagus. *Food Chemistry*, 2018, Vol. 244, 349-358.
- [13] Szustakowska-Chojnacka M.: 100 roślin w twojej kuchni. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2015.
- [14] Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 543/2011 z dnia 7 czerwca 2011 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do sektora owoców i warzyw oraz sektora przetworzonych owoców i warzyw, Dz.U. L 15. s. 1-163.
- [15] Świetlikowska K., Kazimierczak R., Wasiak-Zys G.: Surowce spożywcze pochodzenia roślinnego. Wydawnictwo SGGW, 2008.
- [16] Sergio L.: Effect of cooking and packaging conditions on quality of semi-dried green asparagus during cold storage. *LWT*, 2018, Vol. 89, 712-718.
- [17] Benson B.L.: Update on the World's Asparagus Production Areas. Spear Utilization and Production Periods. *Acta Horticulturae*, Vol. 589(3), 33-40.
- [18] Szwillus M., Jahreiß M., i Alwasiak A.: Szparagi. Hachette, 2008.
- [19] Park M.-H.: Sucrose delays senescence and preserves functional compounds in *Asparagus officinalis* L., *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2016, Vol. 480(2), 241-247.

## CULTIVATION OF SZPARAGA (*Asparagus officinalis* L.) AS RAW MATERIAL WITH FUNCTIONAL PROPERTIES. Part 1. COMMODITY SPECIFICATION

### Summary

*Asparagus (Asparagus officinalis L.) is a vegetable rich in nutrients, characterized by a high content of vitamins, minerals and antioxidant compounds. Asparagus can be considered as a functional raw material with a wide pro-health application, as well as good culinary qualities. Despite this, the cultivation of asparagus in Poland is relatively small. The purpose of the work was to characterize asparagus as a crop plant with an indication of growth conditions. Main groups of compounds responsible for pro-health activity are discussed and describes the possibilities of using asparagus in nutrition.*

**Keywords:** *Asparagus officinalis* L., cultivation, asparagus varieties, harvest, application, cooking



Celem publikacji jest zapoznanie czytelnika z zależnościami pomiędzy wybranymi procesami (drganiami, termicznymi i zużyciowymi) podczas smarowania układu tnącego pilarek łańcuchowych przy zastosowaniu biodegradowalnych środków smarnych, w tym określenie wielkości fizycznych najbardziej charakteryzujących badane środki smarne.

W publikacji opisano stanowisko badawcze i wyniki badań eksperymentalnych podczas przerywania kłody z zastosowaniem wytypowanych olejów smarnych. Wyniki analiz zostały zilustrowane wykresami i przedstawione w zestawieniach tabelarycznych.

Efekt końcowym rozważań jest powstanie modelu diagnostycznego dla badań porównawczych środków smarnych.

#### Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej  
Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych  
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31  
tel. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;  
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: http://www.pimr.poznan.pl