

A vaszabi (*Wasabia japonica* M.) termesztése

SZUKÁCS GERGELY¹, TILLYNÉ MÁNDY ANDREA²

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

²Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

E-mail: szukacs.gergely@kertk.szie.hu

Összefoglalás

A japán vizitoroma (*Wasabia japonica* M.) használatának írásos emlékei egészen az Aszuka- korig (i.sz. 538-710) nyúlnak vissza. A történelem folyamán a növény mindig nagy megbecsülésnek örvendett, valamint ára is igen magas volt. Napjainkban sincs ez máshogy, hiszen egyike a világ legdrágább és legnehezebben termesztendő zöldség- és fűszernövényeinek. Szárát, levelét, levélnyelét és virágát egyaránt hasznosítják. A globalizáció során a távolkeleti konyha népszerűségének növekedésével a vaszabi iránti igény is megnövekedett. Magas ára és a nagy igény miatt a kereskedelem torma, mustár és zöld ételfesték keverékével helyettesíti a növényből készült termékeket. Az utóbbi időben azonban számos országban megindult a növény termesztése, aminek két fő tradicionális módja a „hatake”, mely talajon történő termesztést jelent, és főként levél előállítás céljából alkalmazzák. Másik módja pedig a „sawa”, mely árasztásos technológiát jelent. Ezt a módszert főként a magas minőségű vaszabi szár előállítására használják. Elmondható azonban, hogy mindegyik rendszernek egyik alapfeltétele a megfelelő szaporítóanyag. A vaszabi termesztésének során szaporítóanyagként palántákat használnak, melyeknek nevelése történhet generatív úton magról, vegetatív úton az oldalhajtások leválasztásával, valamint mikroszaporítással. Az utóbbi időben egyre népszerűbb a mikroszaporítás, hiszen ezzel a módszerrel nagy mennyiségben állítható elő jó minőségű, kártevő- és kórokozó-mentes, fajtaazonos szaporítóanyag.

Kulcsszavak: japán vizitoroma, vaszabi, *Wasabia japonica* M., szaporítás, mikroszaporítás

Bevezetés

A japán vizitorma, vagy vaszabi egy igen régi múlttal rendelkező zöldség- és fűszernövény (Hodge 1974). Egyike a legnehezebben termesztendő kultúrnövényeknek (Clemensen és Drost 2010). Termeszthetőségének nehézsége főként különleges környezeti igényeinek, valamint a termesztéstechnológiájának üzleti titokként való kezelésének köszönhető (Oguni et al. 2005; Gałczyńska et al. 2017). Ezen tényezők miatt a világ legdrágább zöldségféléi közé sorolható (Pullman 2017). A globalizáció következtében termesztésével a világ számos pontján próbálkoznak, az ezredfordulót követően pedig Európa néhány országában is megkezdődött a növény termesztése (Savage és Sultana 2008; Gałczyńska et al. 2017). Ára mindezek ellenére sem csökkent, hiszen fő termelője és fogyasztója, Japán, behozatalra kényszerül (Gałczyńska et al. 2017). Elmondható azonban, hogy ahogyan más zöldségféléknél is, a termesztés egyik alapkötetelménye a jó minőségű szaporítóanyag (Kappel 2018). A vaszabi termesztésében használt szaporítóanyag a palánta, melyeket magvetéssel, sarjleválasztással vagy mikroszaporítással állítanak elő (Chadwick et al. 1993; Yoshigata 2017).

A növény elnevezése

Magyarországon a növényt sok helyen japán vízitormaként vagy vaszabiként nevezik; szintén elterjedt még a duplavével írt változat, ami az angol 'wasabi' szóból származtatható (Ázsia lexikon 2019). Elfogadott kettős latin neve *Wasabia japonica* Matsum., de sok forrásban megtalálható szinonímája, az *Eutrema japonicum* Koidz. (Chadwick et al. 1993). Az angol szakirodalomban leggyakrabban 'wasabi'-ként és 'Japanese horseradish'-ként fordul elő (Chadwick et al. 1993). Japánul neve 山葵 (wasabi) mely a 山 (yama) hegy és az 葵 (aoi) mályvaféle kanjijából tevődik össze (Sushi Encyclopedism 2019). Szó szerinti fordításban hegyi mályvát jelentene, mely igen sokat mondó, ugyanis természetes élőhelyén hegyek közt található meg, levele pedig a mályvafélék leveléhez hasonlít (Chadwick et al. 1993). Gyakran előfordul még hiraganás átírása わさび és katakanás átírása is ワサビ melyek olvasata szintén wasabi (Sushi Encyclopedism 2019).

A növény elterjedése és felépítése

A vaszabi a káposztafélék (*Brassicaceae/Cruciferae*) családjába tartozik (Chadwick et al. 1993). A növény természetes areája Oroszországi Szahalin szigettől, mely Hokkaidótól északra található, egészen Kjúsiúig terjed (L. ábra), mely a legdélebben fekvő japán nagysziget. A nemzetség két fajból áll, mindkettő megtalálható vadon Japánban. Az egyik a *Wasabia tenuis* Matsum., mely csak a természetben található meg, más néven „yuri” vaszabinak is neveznek. A másik a *Wasabia japonica* Matsum., a jól ismert és termesztésbe vont faj (Ohwi 1965). A vaszabi (*W. japonica*) évelő növény, mely körülbelül 30-50 cm magasra nő (Gałczyńska et al. 2017). A levelek egyszerűek, lekerekített szív alakúak, szélük hullámosan fogazott, átmérőjük 80-250 mm között mozog. A levélnyelvek 30-50 cm hosszúak, körül veszik a szárát. A növény súlya elérheti a 3,5 kg-ot is (Ohwi 1965; Chadwick et al. 1993). A vaszabi virágai fehér színűek, melyek megtermékenyítése főként keresztbeporzással történik (Palmer 1990). Kissé megnyúlt, torzuló henger alakú becőtermései kevés, de viszonylag nagy magot képeznek (Ohwi 1965).

1. ábra. *Wasabia japonica* M. természetes areája (Saját ábra)Figure 1. Natural area of *Wasabia japonica* M.

Történelmi vonatkozásai

A megjelenésével kapcsolatos első írásos forrás az Aszuka-korból (i.sz. 538-710) származik. Régészek egy csoportja a Nara prefektúrában Aszuka hercegnő (Tendzsi császár lánya) gyógynövényes kertjének feltárása során egy mokkanra (japán fatábla) bukkant. A fatáblán más különböző gyógynövények nevei mellett a vaszabi szó is szerepelt, melyből arra a következtetésre jutottak, hogy a növényt már ekkor is használták, elsősorban gyógyászati célokra (Kinjirushi 2019).

A növény részletes jellemzése elsőként 918-ban a Heian-korban a „Honzóvamjo” című Japán gyógyászati enciklopédiában jelent meg (Hodge 1974). Szukehito Fukane írta le „vad gyömbér” néven és gyógynövényként való felhasználását ismertette (Chadwick et al. 1993). Az Engi Siki című műben is említik a vaszabi fizető eszközként való használatát, ugyanis a sógun adóként szedte be a főváros-közel falvakban élőkől (Kinjirushi 2019).

Nem csak gyógynövényként, hanem fűszerként is használták, húsok ízesítésére és tartósítására. 1596 és 1615 között az Abe folyó felső szakaszán található Utogi tartományban, Tokugava Ijejaszu Sógun parancsára kezdték meg a növény termesztését nagyobb mennyiségben. A legenda szerint ugyanis első látásra megkedvelte a növényt, melynek levele hasonlít a mályvarózsához, ami családjának címerében is megtalálható. Ebben az időben magas ára miatt használata csak az uralkodó osztály számára volt elérhető. Hideg levesek ízesítésére, valamint ecetbe áztatva, pácként használták húsokhoz (Chadwick et al. 1993; Kinjirushi 2019).

A késői Edo-korban (1603-1868) kezdett el használata robbanásszerűen terjedni, ami a ma is közkedvelt Japán étel, a szusi népszerűségének növekedéséhez köthető, valamint ahhoz, hogy hűtőszekrény híján az emberek a húsokat a vaszabi segítségével tovább tudták tárolni a vaszabi antibakteriális hatása miatt, melyről ebben az időszakban még nem volt tudomásuk (Gałczyńska et al. 2017; Shizuoka WASABI Association 2018).

A növény kezdetben primitív, de már piacra termesztését Icsiroku Hasimoto kezdte el a Meidzsi-kor (1868-1912) első szakaszában. A kereskedelmi adatok ugyan nem állnak rendelkezésre, de

bevétele egy jen körül mozoghatott, ami abban az időben hihetetlenül magas jövedelemnek számított (Nishida 2008).

Napjainkra a vaszabi termesztése számos országban megindult, beleértve Új-Zélandot, Thaivánt, Koreát, Izraelt, Brazíliát Thaiföldet, Columbiát, Kanadát és az USA-t. A 2000-es éveket követően pedig Európában is megindult a termesztés az Egyesült Királyságban, Írországban, valamint Lengyelországban is zajlanak kísérletek a termesztést illetően. Mivel Japánban a vaszabi fogyasztása tradicionális okok miatt magas, ezért az ország szükségleteinek egy részszét a külföldi országok által exportált áruból pótolja (Savage és Sultana 2008; Gałczyńska et al. 2017).

Magok tárolása

A magok Japánban késő tavasszal kezdenek fejlődni és nyár közepén takarítják be őket (Suzuki 1968; Chadwick et al. 1993). A vetőmagot hűvös, párás körülmények közt kell tárolni, ellenkező esetben kiszárad és elveszti csírázóképeségét. A friss magok természetes nyugalmi állapotban vannak, amíg a hőmérséklet alacsony (Palmer 1990). Ugyanakkor a magnyugalom megszüntetéséhez hideghatásra is szükség van egyes szakirodalmak szerint (Shimane Prefektural Government 2018). A hosszabb idejű tárolásra az optimális tárolási hőmérséklet 0-1 °C közt mozog, párában és légmentesen lezárva. 1-2 hónapos tárolás megoldható hűtőben, párás környezetben, légmentesen lezárva (Shiratori 2017).

Generatív szaporítás

A magok vetését Japánban hagyományosan tél közepén végzik (Chadwick et al. 1993). Vetés előtt a magokat 3-5 napig vízbe áztatják és hűtőszekrénybe teszik úgy, hogy ellepje a víz. Ilyenkor történhet meg a csírázást serkentő szerek, például gibberellin hozzáadása, 50-200 ppm-es koncentrációban (opcionális) (Shiratori 2017; Shimane Prefektural Government 2018). Palmer (1990) szerint a csíráztatáshoz a gibberellin optimális értéke 100 ppm 5 napon keresztül. Haruki (1988) szerint az ily módon kezelt magok üvegházi körülmények közt nagyobb levéltömeget hoznak, viszont a szár nagyságára a kezelés nincs hatással szabadföldön.

A vízből néhány szemet kiszedve le kell ellenőrizni, hogy a magok csírázása megindult-e. Ezt követően ültető tálcat földdel meg kell tölteni, majd erősen átnedvesíteni vízzel. Ültetés előtt a magok lefertőtleníthetők. Egy négyzetcentiméterre 2-4 mag ültetendő, amit ezt követően vízzel permeteznek meg. A kiszáradástól és a fénytől a magokat nedves újságpapír (nem szövetanyag) takarással lehet megvédeni (Shiratori 2017; Shimane Prefektural Government 2018). A 2. ábrán jól látható, hogy a vetést követően a sziklevek körülbelül a 27-29. nap között, míg az első lomblevelek (3. ábra) a 33-34. nap környékén jelennek meg. A palántanevelés ideje magvetésnél összesen körülbelül 90 napot vesz igénybe, bár ez erősen függ a környezeti tényezők alakulásától, mint a hőmérséklet vagy a páratartalom (Palmer 1990; Shimane Prefektural Government 2018). Palmer (1990) szerint a magok 5 °C körül csíráznak a legnagyobb mértékben, 10 °C környékén csökken a csírázó magok aránya, felette pedig drasztikusan csökken. Amint a kis csíranövények megjelentek, a takarást el kell távolítani. Erőtlen, nem megfelelő növekedés vagy megnyúlás ellen világos, szellős helyen kell elhelyezni a csíranövényeket. A talajt pedig állandóan nedvesen kell tartani, hogy elkerüljük a magok kiszáradását (Shiratori 2017). Az őszi korai és középső szakaszában választják

ki a megfelelő kondícióban lévő növényeket a kiültetésre. A kiültetésre alkalmas növényeknek legalább 4-5 lomblevéllel, valamint legalább 3 cm hosszú szárral kell rendelkeznie (Suzuki 1968).

2. ábra. Wasabi mag fejlődése magvetéstől kiültetésig
(Shimane Prefekctural Government 2018)

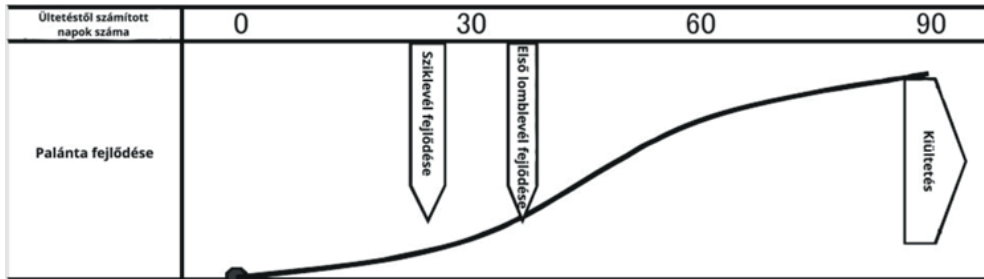


Figure 2. Wasabi seed's development since sowing to transplanting

3. ábra. Első lomblevelek megjelenése (Saját fotó)



Figure 3. Development of the first leaf

Vegetatív szaporítás

Sarjleválasztás

A vegetatív szaporítási módok közül a sarjleválasztás az egyik legelterjedtebb módszer az értékesítés céljából kitermelt növények pótlására (Chadwick et al. 1993). Alapvetően a sarjak leválasztása történhet az állomány növényeiről, vagy az értékesítés céljából kitermelt növényekről (Chadwick et al. 1993; Yoshigata 2017). Egy kétéves termesztési ciklusban lévő növény közel 20 oldalhajtást hoz, azonban ezek közül csak néhány elég erős ahhoz, hogy közvetlenül palántaként alkalmazzuk (Suzuki 1968; Adachi 1987). Az oldalhajtások leválasztásánál csak a megfelelő szár átmérővel rendelkező növények maradnak életben. Ezen felül érdemes ügyelni arra, hogy a leválasztás során mind az anyanövényen, mind a leválasztott növényen a lehető legkisebb sebfelületet ejtsük. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy a sebfelületen át fertőződés következtében puharothadás (*Erwinia aroideae*) vagy feketetalpasság (*Phoma vasabiae*) léphet fel (Chadwick et al. 1993; Yoshigata 2017). Japánban az 1:1 arányú folyami homok: humuszos talajkeveréket és a homok elfolyását megakadályozó geotextíliát 1000 szerez benomil (benomil 50%) oldattal fertőtlenítik. A geotextíliát és a talajkeveréket behelyezik az ültetőládába, ebbe kerülnek bele a leválasztott hajtások, melyeket 5-7° C-os hűtött helyiségben, nedves környezetet biztosítva hajtagnak ki (Yoshigata 2017). Az oldalhajtások tél kivételével egész évben leválaszthatók, ugyanakkor szeptember és október az ideális időszak (Suzuki 1968). Ültetés előtt a palántákat kondíció és fertőzöttség tekintetében válogatják. Azokat a növényeket, amelyeknél a vaszkuláris szövet elsötétedik (4. ábra), el kell távolítani (Yoshigata 2017).

4. ábra. Elsötétedő vaszkuláris szövet (Saját fotó)

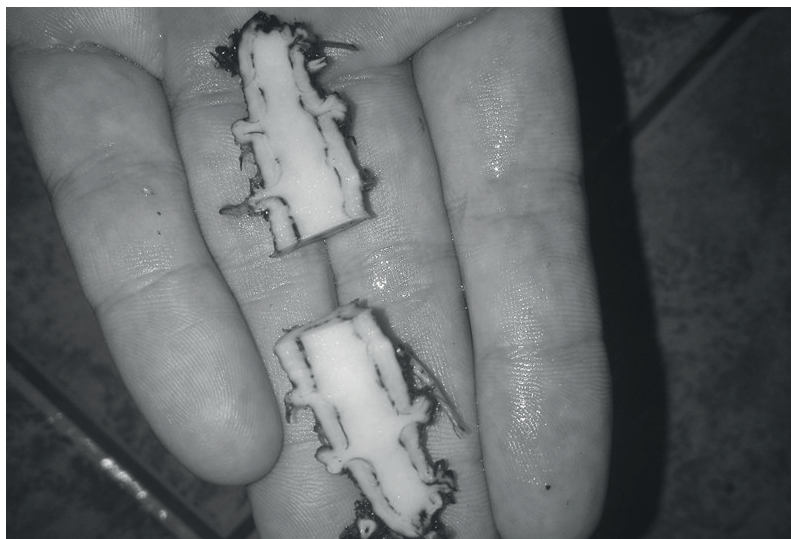


Figure 4. Dark vascular tissue

Szárból hajatott palánta

Néha a vaszabi szárát is használják szaporítóanyag előállítására (Adachi 1987). A száron elvben minden egyes rügy képes új növény kinevelésére, a gyakorlatban egy növény szára körülbelül 20 növényt tud kinevelni (Chadwick et al. 1993). A módszerrel egész évben előállítható palánta, amennyiben rendelkezésre áll egy hűtőhelyiség. Ennél az eljárásnál fokozottan figyelni kell a szár darabolására. Először a növény levélnyeléből 2 cm-t meghagynak, az alsó levélnyel és szár találkozásától számított 1 cm-re a szárat keresztben kettévágják. Az így kapott szárat közepén hosszában 4 felé vágják, majd hosszában még kétféle, majd kereszt irányban egyenlő hosszúságú darabokra vágják. Az ültetőláda aljába hideg rongyot raknak. Az előkészített ládát Japánban bentát oldattal fertőtlenítik. A szaporító talajkeverék fele-fele arányban tartalmaz homokot és humuszt. A keverékkel a tálcát 8/10 részig töltik. Ezt követően a feldarabolt szárazakat egymástól 3 cm-re helyezik el úgy, hogy a növény 70%-át ne takarja a közeg. Az elkészített tálcát megöntözik, majd átlátszó műanyag zacskóba húzzák, hogy védjék a kiszáradástól (Yoshigata 2017).

Az ültetéstől számított két hét elteltével a következő 2 hónapban jelennek meg az első hajtások. A növények 1-3 cm-es szármagasságig egész évben nevelhetők természetöberendezésekben. Tavasztól őszi árnyékoló háló segítségével védik a növényeket a túl intenzív napsütéstől, télen pedig fóliaalagút segítségével próbálják védeni a túl alacsony hőmérséklettől. A palánta nevelőben a humusszal kevert homokos talajon négyzetméterenként 33,3 gramm Tachigaren (30%-os hidroxizoxazol) fertőtlenítőszerrel használnak Japánban (Yoshigata 2017).

Oldalrügy szaporítás

Ennél a módszernél levélnyomnyaláb felett lévő mellékrügyek leválasztása a szár feldarabolásával történik meg, majd ezeket ültetik el palántanevelés céljából. Az elmúlt években kifejlesztett módszer, ami egyre jobban terjed, ugyanis ezzel az eljárással egy növényből nagyobb mennyiségű palánta állítható elő (Yoshigata 2017).

In vitro szaporítás

Magonc mikroszaporítása

A magonc mikroszaporítás során mind a hajtáscsúcsot, mind a sziklevek melletti oldalrügyeket felhasználják kiindulási anyagként. Az utóbbiakat úgy nyerik, hogy a sziklevek melletti 0,2-0,5 mm-es részt kivágják. Mivel steril tenyésztés létesítése nehéz, ha lehet, egy éves neveléssel, laboratóriumban steril magvetéssel előállított növényeket használnak anyanövényként. A steril magoncok axilláris rügyeit oltják le szaporító táptalajra (Yoshigata 2017).

Szár „rizóma” mikro-szaporítás

A szaporításra szánt szárazakat először 40 percen keresztül folyó csapvízben tisztítják, majd 5 alkalommal desztillált vízben lemosás. Ezt követően 70% (v/v)-os etanollal fertőtlenítik 1 percen keresztül, melyet kétszeres desztilláltvízes öblítés követ. Második lépésként 1% (g/ml)-es nátriumhipoklorit oldatban 10 percig áztatják az inokulumokat, melyeket szintén ötször desztillált vízben öblítenek (Hosokawa et al. 1999; Hung 2007). Yamada és Haruki 1992-es kutatása azonban arról számol be, hogy elegendő csupán 2%-os nátrium-hipoklorit oldatban, egy lépésben fertőtleníteni.

Az 1-2 mm hosszú mellékügyek szaporítását Hosokawa et al. (1999). 30 g/l szacharózt és 0,2 mg/l BA (N⁶-benzil-adenin)-t tartalmazó táptalajon oldotta meg. Ezt követően a rügyeket 20 °C-on 16/8 órás fotoperiódusban inkubálják. Ezzel ellentétben Yamada és Haruki 1992-es kutatása arról számol be, hogy csökkentett sótartalmú Murashige és Skoog (MS) (1962) táptalaj alkalmazása 0,05 mg/l BA-nel megfelelő a szár mellékügyeinek mikroszaporításához, 20 °C-os hőmérsékleten, napi 8 órás 1000 luxos megvilágítás mellett. Egy másik tanulmány szerint szintén alkalmas a hajtások *in vitro* szaporítására a MS táptalaj 5 µM BA-nel, 3% szacharózzal, amit 0,7% Gelcarinnal szilárdítanak meg. A hajtássokszorozódás intenzitása tovább növelhető további 1 µM IAA (indol-3-ecetsav) vagy 5 µM TDZ (thidiazuron) hozzáadásával (Hung 2007).

A gyökérképződés végbemegy hormonmentes MS táptalajon, ugyanakkor a táptalajok auxin-koncentrációja befolyásolja a képződő gyökerek alakját (Hung et al. 2006). Hung (2007) szerint a legalkalmasabb a gyökérképzésre a szilárd, fél sókoncentrációt tartalmazó MS táptalaj 5-10 µM IBA hozzáadásával, ezzel érhető el a legintenzívebb gyökérképződés. Ezt követően a növényeket steril, 1:1 arányú vermikulit és perlit keverékébe ültetik (Hosokawa et al. 1999).

Egy másik kutatás a növények aklimatizációjára közegként vermikulit, perlit, és kertészeti felláp tőzeg keverékét ajánlja 1:1:1 arányban (Hung 2007).

A termesztés módjai

Árasztásos termesztés – „Sawa”

Japánban a termesztésnek két hagyományos módja terjedt el, melyből az egyik az úgynevezett árasztásos „Sawa” rendszer (Sultana et al. 2003). Az alkalmazott hőmérséklet ebben a termesztési rendszerben 8-18 °C között van, 12-15 °C optimális a növény számára. 28-30 °C felett a növény károsodhat a magas hőmérséklet hatására, mely során puharothadás (*Erwinia aroideae*) léphet fel (Chadwick et al. 1993). A 8 °C alatti hőmérséklet gátolja a növény növekedését, 5 °C alatt pedig leáll a növekedés. Szélsőséges esetekben, -3 °C alatt pedig fagykárrok lépnek fel és a növény elpusztul (Adachi 1987). Az egyenletes vízellátottságnak, valamint a víz hőmérsékletének, a tápanyagnak és az oldott oxigén mennyiségének szintén fontos szerepe van a termesztés során (Suzuki 1968). Ezen rendszer segítségével sokkal jobb minőségű, drágábban értékesíthető szár állítható elő, ugyanakkor a rendszer kiépítése is jelentősen költségesebb, valamint munkaerő igénye is nagyobb (Chadwick et al. 1993).

Szabadföldi termesztés – „Hatake”

A hagyományos japán termesztés másik módja az úgynevezett termőföldön végzett „Hatake” termesztés (Sultana et al. 2003). A vaszabinak speciális környezeti igényei vannak szabadföldi vagy talajos termesztés során. A levegő hőmérséklete 6-20 °C körül megfelelő, 8-18 °C közötti optimummal. A talaj kémhatása 6-7 pH között ideális. Leggyakrabban jó vízelvezető képességű talajokon eperfák, szilvafák datolyaszilvafák vagy cédrusfák árnyékában termesztik (Savage és Sultana 2008; Chadwick et al. 1993). Ennek oka az, hogy a 25 °C feletti hőmérséklet puharothadást (*Erwinia aroideae*) és feketelábúságot (*Plamodiophora brassicaea*) okozhat. Ugyanakkor az alacsony, 6-0 °C közötti hőmérsékleten a növekedés leáll, -3 °C alatt pedig károsodik fagyás következtében (Chadwick et al. 1993). A palántázásra legalkalmasabb időszak az ősz, de a

március és április is megfelelő. Ültetést követően a termesztési ciklus két évig tart (Chadwick et al. 1993). Ezt a termesztési módot főként levél és levélnyel előállítására használják (Sultana et al. 2003).

Felhasználása/gazdasági jelentősége

A waszabi szárát *5. ábra* elsősorban fűszerként használják, emellett sushi, sashimi, sült hal, natto, hideg tofu, sukiyaki, soda és udon tészta, valamint barbecue ízesítésére is alkalmazzák, mivel kiemeli ezeknek az ízt. Halételeknél pedig elnyomja a hal szagát. Levélnyeléből főként savanyúságot és ecetes salátát készítenek (Chadwick et al. 1993; Shizuoka WASABI Association 2018). Használják még illatosítóknál, dezodoroknál és festékeknél antibakteriális, atka- és bolhariasztókhoz pedig repellens hatása miatt (Shizuoka WASABI Association 2018). Csípős ízt a növényben található glükoszinolátok okozzák, melyek rágás vagy sérülés esetén izotiocianátokat, tiocianátokat képeznek (Ishida et al. 2014). Főként ezeknek az anyagoknak köszönheti antifungális jellegét is (Shizuoka WASABI Association 2018).

5. ábra. Waszabi szár „rizóma” (Saját fotó)



Figure 5. Wasabi stem 'rhisome'

Japánban átlagosan egy termelőre körülbelül 0,2 hektár ültetvény jut. 0,1 hektár waszabi termesztésének költsége közel 3,4 millió forint, míg ugyanakkora területről a bevétel közel 4,1 millió forint, ezen adatok alapján 0,1 hektár ültetvényen a haszon körülbelül 0,7 millió forint, ami igen jelentősnek mondható (Shizuoka WASABI Association 2018). Sajnálatos módon a waszabi magas ára és piaci hiánya miatt a kereskedelem rászorult a waszabi paszta helyettesítésére, így a forgalomban lévő waszabi ízesítésű termékek ízét, torma, mustár, szójaszószt és zöld ételfesték kombinációjából állítják össze (Miles és Chadwick 2008).

Irodalomjegyzék

1. Adachi, S. 1987. Waszabi termesztés. Shizuoka Prefektúra Mezőgazdasági Kutató Állomás. Shujunsha kiadó. Shizuoka, Japan. ISBN: 978-4-879-62078-1
2. Ázsia lexikon 2019. Wasabi. <http://azsiabr.hu/lexikon/w/wasabi> (Lekérdezés dátuma 2019.02.27.)
3. Chadwick, C.I., Lumpkin, T.A. and Elbersen, L.R. 1993. The Botany, Uses and Production of *Wasabia japonica* (Miq.) (Cruciferae) Matsum. *Economic Botany*, 47(2): 113-135.
4. Clemensen, A. and Drost, D. 2010. Wasabi in the Garden. Cooperative Extension, 1-2.
5. Galczyńska, A., Trzcinska, P., Gumienna, M., Nowak, J. and Hołubowicz, R. 2017. Production of Japanese Horseradish (*Wasabia japonica* (Miq.) Matsumura) in Poland. Chemical Contents of Roots. *Not Bot Horti Agrobo*. 45(2): 466-472.
6. Haruki, K. 1988. Leaf cultivation of wasabi in greenhouses. Plastic and Garden Farming (Beniru to Noengei). Mitsubishi/Monsanto P.R. Publications.
7. Hodge, H.W. 1974. Wasabi - Native Condiment Plant of Japan. *Economic Botany*, 28: 118-129.
8. Hosokawa, K., Oikawa, Y. and Yamamura, S. 1999. Clonal propagation of *Wasabia japonica* by shoot tip culture. *Planta Medica*, 65: 676.
9. Hung, C.D. 2007. The development of *Wasabia japonica* (Miq.) Matsumura *In Vitro*. MSc. Thesis. Department of Environmental Science, Faculty of Science University of Technology, Sidney.
10. Hung, C.D., Johnson, K. and Torpy, F. 2006. Liquid culture for efficient micropropagation of *Wasabia japonica* (MIQ.) matsumura. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 42: 548.
11. Ishida, M., Hara, M., Fukino, N., Kakizaki, T. and Morimitsu, Y. 2014. Glucosinolate metabolism, functionality and breeding for the improvement of Brassicaceae vegetables. *Breeding Science*, 64(1): 48-59.
12. Kappel, N. 2018. Zöldségfélék palántanevelése során előforduló technológiai hibák. *Zöldség- Gyümölcs Piac és Technológia*, 22(1) :14-15.
13. Kinjirushi 2019. History of Wasabi. <https://www.kinjirushi.co.jp/wasabi/history/?fbclid=IwAR37u3gqzrqqlpzxvIczYoWmH2zF3f2fGVsjW8RH-8Me35GTDTvmmUmTL8> (Lekérdezés dátuma 2019.02.27.)
14. Miles, C. and Chadwick, C. 2008. Growing Wasabi in the Pacific Northwest. *Farming the Northwest*, 1-12.
15. Murashige, T., Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3): pp: 473-497.
16. Nishida, D. 2008. Wasabi 山葵. *Mahalo*. (4)7: 6
17. Oguni, S., Kakibuchi, K. and Katayama, Y. 2005. Effects of Environmental Controls on the Growth of Wasabi (*Eutrema japonica* (Miq.) Koidz.) in a Nutrient Solution Cultivation System. *Environment Control in Biology*, 43(3): 181-191.
18. Ohwi, J. 1965. Wasabi. In: *Flora of Japan*. Smithsonian Institution. Washington, DC, 485.
19. Palmer, J. 1990. Germination and growth of wasabi (*Wasabia japonica* (Miq.) Matsumura). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 18: 161-164.

20. Pullman, N. 2017. Wasabi production opens up in Northern Ireland. *Fresh Produce Journal*, (February), 2017.
21. Savage, P.G. and Sultana, T. 2008. Wasabi - Japanese Horseradish. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research* 43(4): 433-448.
22. Shimane Prefektúra Government. 2018. *Vaszabi összevont termesztésmenedzmentje (ICM) manual*. Shimane prefektúra, Mezőgazdasági centrum, Erőforrás környezet védelmi kutatási részleg, Kártevő csoport. 1-6. <http://www.pref.shimane.lg.jp/nogyogijutsu/index.data/wasabimanyuaru.pdf>
23. Shiratori, J. 2017. A waszabi mag csíráztatásának módja. *Wasabimonzen*. Kézirat.
24. Shizuoka WASABI Association. 2018. *Traditional WASABI Cultivation in Shizuoka*. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Globally Important Agricultural Heritage Systems, 1-82.
25. Sultana, T., Porter, G.N., Savage, P.G. and McNeil, L.D. 2003. Comparison of Isothiocyanate Yield from Wasabi Rhizome Tissues Grown in Soil or Water. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(12): 3586-3591.
26. *Sushi Encyclopedism* 2019. Wasabi 山葵. <http://sushi.gourmet.coocan.jp/eng/wasabi.htm> (Lekérdezés dátuma 2019.02.27.)
27. Suzuki, M. 1968. *Vaszabi*. Kézirat. Kiotói Egyetem, Japán, 5.
28. Yamada, K. and Haruki, K. 1992. Mass Propagation of Wasabi (*Wasabia Japonica* Matsumura) through Shoot Apex Culture. *Shimane agricultural research report*, 25: 85-95.
29. Yoshigata, H. 2017. *Vaszabi - a termesztéstől a feldolgozásig és értékesítésig*. Új különleges termésorozat. 14. kiadás. Shujunsha kiadó. ISBN: 978-4-540-95090-2

Wasabi (*Wasabia japonica* M.) cultivation

SZUKÁCS, G.,¹ TILLYNÉ MÁNDY, A.²

¹ Szent István University, Department of Vegetable and Mushroom Growing

² Szent István University, Department of Floriculture and Dendrology

E-mail: szukacs.gergely@kertk.szie.hu

Summary

The first written reports of the use of Japanese horseradish (*Wasabia japonica* M.) date back to the Aszuka period (AD 538-710). It has always been highly appreciated throughout history, because its price was very high. Nowadays it is not different either, as wasabi is one of the most expensive and most difficult vegetable and herb to cultivate in the world. Its stem, leaf, petiole and flowers are used as well. Because of the rising popularity of Far Eastern cuisine the demand of wasabi has increased. Due to its high price and high demand, traders often replace genuine wasabi products with a mixture of horseradish, mustard and green food-dye. The cultivation of the plant has recently been started in several countries outside of Japan. The two main cultivation methods in Japan are 'hatake' (which means growing on the field) and 'sawa' (which means semi-aquatic cultivation). 'Hatake' is used mainly for leaf and medium quality stem production,

while 'sawa' is primarily used for the production of high-quality wasabi stem. It can be said that in each system, one of the basic conditions for cultivation is a good quality propagation material. The most commonly used propagation material for wasabi cultivation are seedlings, which can be produced by either a generative or a vegetative way, and also with the technique of micropropagation. Recently, micropropagation has become more and more popular, because it can produce high-quality, pest- and pathogen-free propagation material. The aim of this article is to provide information on wasabi cultivation, as in Hungary, so far no scientific research has been published in this topic.

Keywords: Japanese horseradish, wasabi, *Wasabia japonica* M., cultivation, propagation

Szerzők:

Szukács Gergely (kapcsolattartó szerző) – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Tillyné Mándy Andrea – CSc, egyetemi docens, Szent István Egyetem, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.