

AZ ÉDESBURGONYA TERMESZTÉSE

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS TAPASZTALATOK

SZERKESZTETTE
MONOSTORI TAMÁS
SZARVAS ADRIENN



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA

AZ ÉDESBURGONYA TERMESZTÉSE

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS TAPASZTALATOK

Szerkesztette:

Monostori Tamás

Szarvas Adrienn

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
Hódmezővásárhely, 2023

Szerzők

Bagdi Bence (B.B.), Bartók Andrea (B.A.), Bordé Ádám (B.Á.), Bráj Róbert (B.R.), Gombos Zsolt (G.Zs.), Jakab Péter (J.P.), Marótiné Tóth Klára (M.K.), Monostori Tamás (M.T.), Pap László (P.L.), Szarvas Adrienn (Sz.A.), Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna (T.Zs.)

Szerkesztők

Monostori Tamás
Szarvas Adrienn

Lektorálta

Tar Melinda

A kiadvány az „Innovációs operatív csoportok létrehozása és az innovatív projekt megvalósításához szükséges beruházás támogatása - VP3-16.1.1-4.1.5-4.2.1-4.2.2-8.1.1-8.2.1-8.3.1-8.5.1-8.5.2-8.6.1-17” program által támogatott „Az édesburgonya termőhely- és fajtaspecifikus természetéstechnológiájának, valamint kórokozómentes szaporítóanyag-előállításának fejlesztése” című projekt keretében készült.



Európai Unió
Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A vidéki térségekbe beruházó Európa



ISBN 978-963-306-947-9

Kiadja

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrassy út 15.

Nyomdai munkálatok

Innovariant Nyomdaipari Kft.
6750 Algyó, Ipartelep 4.

Tartalom

Előszó	3
Az édesburgonya jelentőségéről és felhasználásáról – röviden (M.T.)	4
Az édesburgonya környezeti igényei és vetésváltása (Sz.A., M.T.)	5
Éghajlatigény	5
Talajigény.....	5
Vetésváltás	6
Az édesburgonya talajelőkészítése (M.T., J.P., B.A., G.Zs., M.K., T.Zs., B.R., Sz.A.)	7
Az édesburgonya tápanyag-visszapótlása (Sz.A., B.Á., P.L., M.K., T.Zs., B.R., M.T.)	9
Az édesburgonya szaporítóanyag és ültetése (Sz.A., B.A., B.Á., G.Zs., J.P., M.T.)	12
Szaporítóanyag	12
Ültetés	13
Az édesburgonya növényápolása (M.T., B.B., J.P., B.A., G.Zs., Sz.A.)	17
Öntözés.....	17
Mechanikai gyomirtás, indák feltépése.....	18
Az édesburgonya növényvédelme (Sz.A.)	19
Talajfertőtlenítés	19
Talajlakó kártevők elleni védelem	19
Talajlakó gombák elleni védelem	21
Gyomirtás	21
További növényvédelmi problémák	22
Üvegházi molytetű elleni védelem	22
Vadkár elleni védelem	22
Mezei pocok (<i>Microtus arvalis</i>) elleni védelem.....	22
Az édesburgonya betakarítása és tárolása (M.T., M.K., T.Zs., B.R., B.Á., J.P., Sz.A.)	23
Betakarítás.....	23
Hőkezelés és tárolás	24
A szerzők fontosabb publikációi az édesburgonya témájában	25

Előszó

Az édesburgonya vagy batáta [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] az utóbbi évtized során a hazai zöldségkereskedések, élelmiszerüzletek és piacok szinte folyamatosan elérhető termékévé vált. A folyamatosan növekedő fogyasztói igény, mint az várható volt, gyorsan magával vonta a termelők napjainkban is megfigyelhető fokozott érdeklődését a növény iránt. A magas fogyasztói árak többek között annak köszönhetőek, hogy a jelentősen megnövekedett termőterület ellenére is, a hazai földben termelt batáta ősztől legfeljebb fél évig képes kielégíteni a belföldi igényeket, utána felváltja az import.

A hazai piac minél teljesebb körű ellátásához szükséges vetésterület további növelésével együtt, azonban, a termesztéstechnológia fejlesztésére is szükség van. Már a hazai batátatermesztés felfutásának kezdeti időszakában kiderült, ugyanis, termelőktől származó információk és saját termesztési tapasztalatok alapján, hogy sokszor többéves gyakorlat mellett is rendszeresen jelentkeznek termésbiztonsági problémák, melyek oka legtöbbször nem egyértelmű. Ezek megoldására kezdődtek termesztéstechnológiai kísérleteink 2015-ben, melyekhez 2019-től az „Innovációs operatív csoportok létrehozása és az innovatív projekt megvalósításához szükséges beruházás támogatása” című **Vidékfejlesztési Program (VP3-16.1.1-4.1.5-4.2.1-4.2.2-8.1.1-8.2.1-8.3.1-8.5.1-8.5.2-8.6.1-17)** nyújtott támogatást „**Az édesburgonya termőhely- és fajtaspecifikus termesztéstechnológiájának, valamint kórokozómentes szaporítóanyag-előállításának fejlesztése**” című, 2 kutatóhely, 3 termelő és 2 szakértő közreműködésével működtetett EIP-AGRI projekt keretében. A kisparcellás, több ismétléssel beállított kísérletek mellett, a Dél-alföldi régió különböző termőhelyein működő gazdaságok batátatermesztési tapasztalatainak értékelése is a program részét képezte.

Jelen kiadvány az édesburgonya termesztéstechnológiájának gyakorlati szempontok szerinti teljesszű ismertetését saját, többek között kísérleti eredményekkel alátámasztott tapasztalatokkal teszi még hitelesebbé.

A szerkesztők

Az édesburgonya jelentőségéről és felhasználásáról - röviden

Az édesburgonya a világ 6. legjelentősebb élelmiszernövénye a rizs, a búza, a burgonya, kukorica és manióka után, ugyanakkor fontos takarmánynövény is, amit figyelemre méltó beltartalma és táplálkozásélettani hatásai magyarázhatnak.

Az édesburgonya egyik legfontosabb élettani hatása a vércukorszint szabályozásának javítása, így fontos lehet a 2-es típusú cukorbetegség táplálkozásában. Glikémiás indexe (GI) általában közepes (63 ± 6), azonban annak mértéke (41 ± 5 - 93 ± 5) függ a feldolgozás (forralás – alacsony GI, sütés – magas GI) módszerétől és - kisebb mértékben - a fajtától.

Az (elsősorban a narancssárga húsú) édesburgonya az A-provitamin karotinoidok fontos forrása, emellett jelentős C-vitamin, B-vitamin (tiamin, riboflavin, niacin), kálium, foszfor, kalcium, magnézium és vas forrás is. Lila húsú fajtái antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatású antocianinokban gazdagok. Az édesburgonya fehérjetartalma alacsony, a szárazanyag 2,5-7,5%-a.

Raktározó gyökerei mellett az édesburgonya levelei is figyelemre méltó táplálék- és takarmányforrást jelentenek, minőségük a spenótéhoz hasonló. Továbbá, számos antioxidáns, antimutagén, gyulladáscsökkentő, antikarcinogén, antibakteriális és antidiabétes hatású vegyületet (antocianinok, polifenolok) tartalmaznak. A levelek nyersfehérje-tartalma 25,5-29,8%, ami sertésekben 74-76%-os emészthetőséget mutat.

Az édesburgonya állati takarmányként is jelentős. Mind raktározógyökerei, mind lombozata felhasználható sertés, szarvasmarha és egyéb állatfajok etetésére. A legtöbb batáta genotípusnál figyelembe kell venni a friss gumókban kimutatható magas tripszin-inhibitor aktivitást, ami legegyszerűbben a gumók hőkezelésével (pl. 100 °C-on 5-15 percig) csökkenthető megfelelő szintre. Lombozata frissen, illetve silózott formában is feleltethető.

Az édesburgonya ipari hasznosítása – kivéve az élelmiszeripart – napjainkban viszonylag kevésbé jelentős, és erőteljes regionalitást mutat. A keményítő előállítás batátából elsősorban a Távol-Keleten (Kína, Japán, Dél-Korea) bizonyul gazdaságosnak, a nyugati országokban és az USA-ban, ugyanakkor még mindig jobban megéri élelmiszerként forgalomba hozni. Magas szénhidrátartalma révén az édesburgonya fontos alapanyaga lehet a bioetanol-gyártásnak is: 100 kg termésből 14,5 l etanol állítható elő, szemben a burgonya 11,4 l, a cukorrépa 11,9 l, a búza, árpa, zab 17,6 l, és a kukorica 44,9 l kihozatalával. Hektárra vetítve csak a cukornád adott jobb eredményt ($5,2$ - $6,4$ m³ vs. $6,4$ - $9,6$ m³). Felhasználható biológiailag lebomló és karbonsemleges bioműanyagok gyártására is a gépjárműipar, fóliák a növénytermesztés és hulladékzsákok a háztartások számára.

Az édesburgonya környezeti igényei és vetésváltása

Az édesburgonya a legszélesebb körben adaptálódott gyökérnövény, melyet – nedves trópusi és szubtrópusi régiókból való származása ellenére – sikeresen termesztnek a mérsékelt égvön is.

Éghajlatigény

A batáta ott termesztethető biztonságosan, ahol biztosított a számára egy legalább 120-150 napos fagymentes időszak. Kedvező számára, ha a napi középhőmérséklet 24-25 °C, és az nem megy tartósan 10 °C alá, mert akkor a növény növekedése leáll. Kedveli a bőséges napfényt és a meleg éjszakákat, ugyanakkor egyáltalán nem tolerálja az árnyéket. Saját több-ismétléses kísérletünk értékelésénél néhány parcella eredményének kizárására kényszerültünk, mert azokra a nap bizonyos időszakában egy távoli fa árnyéka vetült, szignifikánsan rontva az érintett növények fejlődését és termését a többi ismétlés átlagához képest.

Éves csapadékigénye 750-1000 mm, amiből 500 mm szükséges a növekedés időszaka alatt. Az első 30 (több szerző szerint 40) nap vízellátottsága meghatározó. A gyökerek fejlődésének megindulása után már szárazságtűrőnek mondható, de heti 20-25 mm eső, illetve öntözés kedvező. Betakarítás előtt kevés eső, de inkább száraz időszak az optimális.

Talajigény

Nagyobb mennyiségű és jobb minőségű gumók termeléséhez jó vízelvezetésű, könnyű, homokos vagy iszapos vályogtalaj szükséges. Tápanyagban gazdag, kötött talajokon az édesburgonya nagy mennyiségű, gyenge minőségű gumót terem, míg a rendkívül gyenge, könnyű homoktalajokon alacsony a kiváló minőségű gyökerek hozama. Saját kísérleteinkben az édesburgonya kötött, agyagos vályogtalajon is eredményesen termesztethetőnek bizonyult, megfelelően alapos – akár csak rotációs kapával végzett – talajelőkészítés mellett.

Egyaránt rendkívül fontos a talaj felszíni, illetve belső vízelvezetése. A rossz felszíni vízelvezetés által létrejövő nedves foltok csökkentik a hozamot, míg a nem megfelelő belső vízelvezetés magas nedvességtartalommal és rossz levegőztetéssel jár, ami - a hozam csökkentése mellett - nagy, alakatlan, repedt és durva héjú raktározó gyökereket eredményez. Célszerű kerülni a frissen feltört gyepeket és legelőket, illetve a túlzott mennyiségű szerves anyagot tartalmazó területeket.

Az édesburgonya 4,5 és 7,5 között tolerálja a talaj pH-ját, az optimális érték 5,8–6,2.

Vetésváltás

A talajlakó kórokozók és kártevők által okozott növényvédelmi problémák elkerülése érdekében 3-5 éves rotáció ajánlott, de a – Magyarországon még nem detektált – batáta zsiszik elleni hatékony megelőzés céljából legalább 4 éves rotáció szükséges. Kerülni kell a gyomirtószer-maradványokkal terhelt, illetve az édesburgonya rokonnövényeivel, a hajnalkafélékkel (pl. aprószulák) fertőzött területeket.

Legjobb előveteményei a gabonafélék (kalászosok, kukorica, cirokfélék, köles, rizs stb.), de zöldségfélék (pl. levélzöldségek, hagymafélék, paradicsom) után is eredményesen termeszthető.

Kerülni kell, viszont, a gyökér- és gumónövényeket, melyek alatt felszaporodhatnak a talajlakó kórokozók és kártevők (pajorok, fonálférgék, drótférgék, lőtücsök stb.). Szintén kerülendők a talajt nitrogénben gazdagító hüvelyesek és pillangósok, bár a nemzetközi gyakorlat egyes hagyományos vetésforgó-rendszerekben megenged hüvelyeseket (pl. bab, tehénborsó, szója, földimogyoró).

Saját kísérletünkben évekig parlagon állt, baromfiudvarként használt, foszforban gazdag agyagos vályogtalajon monokultúrában 4-5 év után sem tapasztaltunk jelentős termésdepressziót.

Az édesburgonya talajelőkészítése

Más szántóföldi kultúrákhoz hasonlóan, korán lekerülő, szár- és gyökérmaradványt nem vagy alig hagyó elővetemény után tarlóhántás és annak lezárása, majd - az árvakelések, illetve gyomosodás függvényében - tarlóápolás és annak lezárása előzi meg az alapművelést. Nagy szár- és gyökérmaradványt hagyó, későn lekerülő elővetemény után a szármaradvány zúzása (esetleg lehordása), a zúzott szármaradvány bekeverése a talajba a sorrend.

Az alapművelés lehet szántás legalább 15 cm mélységben. A megfelelő raktározó gyökér-forma kialakítása céljából, elkerülendő a gumók túlzott megnyúlását, azonban, a szántás mélysége ne legyen több 20-30 cm-nél. A talaj minőségétől, illetve a talajelőkészítési stratégiától függően forgatás nélküli művelés (kultivátorral, esetleg tárcsával) is alkalmazható, hasonló mélységben.

Kis területen, laza, illetve homoktalajon rotátorozással is megfelelően elő lehet készíteni a talajt, kötött talajon többször ismételve érhető el a kellően laza, morzsalékos talajállapot.

Az édesburgonya sík- és bakhátas/ágyásos művelésben egyaránt eredményesen termesztethető (1. táblázat). A bakhátba 1, az ágyásba általában 2 (esetleg több) sorban ültetik a dugványokat (1. ábra).

1. táblázat. A sík- és a bakhátas/ágyásos művelési mód összehasonlítása

Síkművelés	Bakhátas/ágyásos művelés
<ul style="list-style-type: none">- elsősorban laza talajon, de kötött talajon is eredményes lehet- jobb vízmegőrzés- egyszerűbb előkészítés- ültetés jobb gépesíthetősége- nehezebb betakaríthatóság	<ul style="list-style-type: none">- nemzetközileg elterjedtebb, a talaj típusától, minőségétől függetlenül- kedvezőbb vízelvezetés- könnyebb betakaríthatóság- bakhát/ágyás magassága: legalább 20-30 cm szélessége: 25-90 cm (túl keskeny - könnyen kiszárad)- kialakítása: ekével, bakhát-húzóval, kézi eszközzel

A sorok, sorközök színes, többnyire fekete fóliával történő takarása mindkét termesztési mód, esetén, de főként a bakhátas/ágyásos technológiáknál alkalmazható és elterjedt. Előnyei közül kiemelendő gyomszabályozó, vízmegőrző és – a talaj felmelegedésének elősegítése révén – a koraiságot fokozó szerepe. Környezetkímélő megoldás a biológiailag lebomló fóliák használata. Fóliatakarás esetén, azonban, az öntözés csak csepegtető rendszerrel lehetséges.



1. ábra. Batáta sík, bakhátas és fóliatakarásos ágyásos művelése (balról jobbra)

Kérdéses a batáta fólia alatti, illetve növényházi termesztésének létjogosultsága a Délkelet-magyarországihoz hasonló éghajlati viszonyok között. Számos, elsősorban hűvösebb éghajlatú országban (Nagy-Britannia, Lengyelország, Kanada stb.) eredményes az édesburgonya üvegházban, fóliasátorban és egyéb időjárástól védett körülmények közötti termesztése.

Délalföldi homoktalajon fátýolfólia-takarással elérhető volt az állomány gyorsabb kezdeti fejlődése, azonban a későbbiek során a takarás már nem eredményezett sem terméstöbbletet, sem korábbi betakaríthatóságot – viszont a termést sem csökkentette.



2. ábra. Batáta állomány növényházban (Szeged)

Ugyanabban a régióban, kétéves kísérletben, duplafalú fólia növényházban, kötött talajon a növények hatalmas lombzatot neveltek, azonban termésük messze elmaradt a várttól: az 5 vizsgált fehér/halványsárga húsú fajtánál 195-358 gramm, a 2 narancssárga húsú fajtánál 96-240 gramm, az 1 lila húsú fajtánál 18 gramm volt az átlagtermés tövenként (2. ábra).

Az édesburgonya tápanyag-visszapótlása

A termőhelyi viszonyoktól, fajtától, várható terméstől és egyéb tényezőktől függően, az édesburgonya 1 tonna termésének előállításához a fontosabb tápanyagokból a következő mennyiséget igényli (fajlagos tápanyagigény: kg tonna⁻¹):

N: 2,3-4,3 P₂O₅: 0,76-0,80 K₂O: 3,8-7,5 Ca: 1,2 Mg: 0,4

A nitrogén fajtától, földrajzi helytől, éghajlattól, évjárattól függő mennyisége a gumóhozam növeléséhez szükséges. Túlzott mennyisége, azonban, a lombozat túlzott fejlődését eredményezheti a gumófejlődés rovására, valamint a gumók repedezettségéhez is vezethet.

Az édesburgonya alacsony foszforigényű növény, foszforszükségletét, fajtától függő hatékonysággal, mikorrhizán keresztül is pótolja. Kérdéses, ugyanakkor, hogy az elővetemény után visszamaradt foszfor elegendő-e a batáta számára.

A hozamra és a minőségre a kálium van legnagyobb hatással. Dózisának emelése, fajtától függően, a növényenkénti gumószám és gumótömeg, illetve a hektáronkénti gumótömeg növekedését eredményezheti. Az alkalmazott hatóanyagot illetően a vélemények megoszlanak, de úgy tűnik, mind a K-szulfát, mind a K-klorid biztonsággal használható lehet.

A kalcium csökkenti a gumók héjának sérülékenységét, egyúttal a tárolhatóságot is javítja.

A magnézium és a kén hiánya is előfordulhat, ezért ezek pótlását érdemes beépíteni a protokollba.

A mikroelemek (Zn, Cu, Mn, Fe, B) pótlása alapulhat növényanalízisen, de rutinszerű pótlásuk akár kétszeri levéltrágyázással megelőzheti a hiánytünetek kialakulását. A bór pótlására mindenképp érdemes gondolni, hektáronként 1-4 kg hatóanyagot a talajba (Borax) vagy lombozatra (Solubor) kijuttatva, mert ezzel megelőzhető a gumók héjának hólyagosodása, varasodása.

A legfontosabb tápanyagok dózisa a hektáronként kijuttatott hatóanyag mennyiségére vonatkoztatva (kg ha⁻¹):

N: 30-50 P₂O₅: 50-100 K₂O: 100-150

A nitrogén optimális hasznosulásának feltétele a N:K₂O = 1:1,5-2, illetve N:P:K = 1:2:3 arány.

Mindenképp figyelni kell a túlzott tápanyagellátás kerülésére. Saját kísérletekben többször előfordult, hogy akár a túlzott mennyiségben kijuttatott – elsősorban N – alaptrágyázás, akár feleslegesen kijuttatott lombtrágyák a termés növelése helyett annak jelentős csökkenését eredményezték. A tenyészidőszak során a probléma egyik indikátora lehet a lombozat adott fajtára jellemzőnél erőteljesebb fejlődése, sűrűvé válása (3. ábra). Megjegyzendő, azonban, hogy a túlzottan fejlett mellett az alulfejlett lombozat is általában csak csökkent termést eredményezhet.



3. ábra. Túlzott tápanyag-ellátásban részesült batáta állomány és termése (Makó)

A fontosabb tápanyagok kijuttatási stratégiai változatosak:

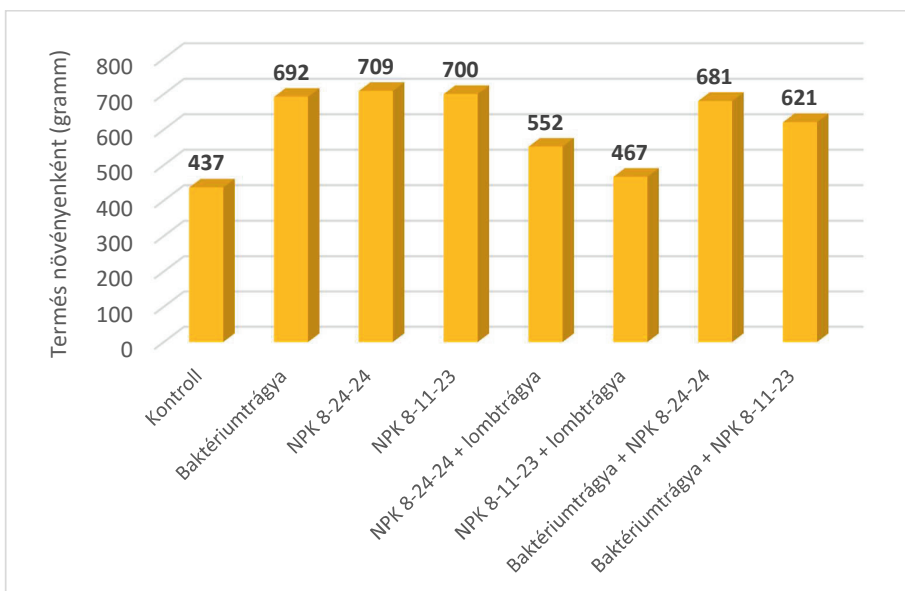
- Nitrogén
 - ültetés előtt a talajba dolgozva
 - VAGY (pl. kimosódásra hajlamos területen) 1/2-1/3 ültetés előtt a talajba dolgozva + fejtrágyaként 4-6 hét (esetleg +10-12 hét) múlva
 - VAGY 14-28 nappal az ültetés után
- Foszfor
 - ültetés előtt a talajba dolgozva
 - VAGY ültetéskor, illetve röviddel ültetés után
- Kálium
 - 1/4-2/3 ültetés előtt a talajba dolgozva + maradék a N-nel együtt fejtrágyaként
 - VAGY 1/4 ültetéskor + az indásodás kezdetekor fejtrágyaként

A szervestrágyák közül jobb reakció várható a növényi komposztra, zöldtrágyára mint az állati eredetű trágyákra, előbbieket kedvezőbb nitrogén: kálium aránya miatt ($N < K$). Az almos istállótrágya, ugyanakkor, tapasztalataink szerint általában jó hatékonysággal alkalmazható, szemben több szakirodalmi véleménnyel.

Viszonylag kevés a tapasztalat, de édesburgonyában a huminsav és fulvosav készítmények alkalmazása is eredményes lehet.

A mikroba alapú trágyákban *Azospirillum brasilense*, *Klebsiella sp.*, *Azotobacter sp.*, *Azotobacter vinelandii*, *Acinetobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Penicillium sp.* különböző törzseit, illetve *Claroideoglosum etunicatum*, *C. claroideum*, *Rhizophagus irregularis*, *Funneliformis geosporus*, *F. mosseae* mikorrhiza-gombákat használtak eredményesen édesburgonya tápanyag-visszapótlásának alternatív megoldásaként.

Saját kísérleteinkben egy hazai fejlesztésű és gyártású, *Pseudomonas putida*, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus circulans*, *Bacillus megaterium* törzseket tartalmazó, kereskedelmi forgalomban lévő készítménnyel a legjobb termést eredményező NPK 8-24-24 műtrágyáét megközelítő termést értünk el. Adott kísérleti körülmények között sem a baktérium- és műtrágyák, sem a műtrágyák és lombtrágya kombinált alkalmazása nem növelte a termést (4. ábra). Hektárra vetítve, a baktériumtrágyával elért eredmény mindössze kb. 0,5 tonnával maradt el a műtrágyával elért eredménytől (23,1 vs. 23,6 tonna ha⁻¹), ugyanakkor 8,5 tonnával meghaladta a kezeletlen kontroll termését.



4. ábra. Baktériumtrágya, műtrágyák, lombtrágya és kombinációik hatása a batáta termésére (Hódmezővásárhely)

A mikroba alapú trágyákban rejlő potenciált tovább bizonyítottuk egy *Trichoderma afroharzianum*, *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas resinovorans*, *Bacillus velezensis* és *Arthrobacter globiformis* törzseket tartalmazó kísérleti készítménnyel, mellyel mind a kezeletlen kontroll, mind pedig az adott üzem technológiája szerinti tápoldatos kezelés eredményét sikerült meghaladni. Előbbi esetben a különbség hektáronként 5 és 12 tonna, utóbbi esetben 1,9 és 13 tonna között változott, a kezelés módjától függően. Az intenzív lombfejlődés kezdetén végzett talajoltás mint kiegészítő kezelés a termést pozitívan befolyásolta.

Az édesburgonya szaporítóanyaga és ültetése

Szaporítóanyag

Az édesburgonya vegetatív úton szaporított növény. Szaporítóanyagát, eltérően a burgonyától, nem a gumói (melyek raktározásra módosult GYÖKEREK, eltérően a burgonya HAJTÁS eredetű gumóitól), hanem a raktározógyökerek hajtásával előállított dugványai (trópusi-szubtrópusi területeken a batáta indák végei) adják. A dugványok származhatnak közvetlenül a dugványnevelésre lerakott gumókról, illetve az így nyert elsődleges dugványok tovább osztásával és hajtásával.

Édesburgonya dugványok házilag is viszonylag egyszerűen előállíthatók megfelelő nevelési körülmények biztosításával. Ezekről számos információ található az interneten, itt nem tárgyaljuk részletesen – ennek elvi okát lent részletezzük. Megjegyzendő, azonban, hogy a kórokozómentes dugványok nagy mennyiségben történő előállítása csak *in vitro* mikroszaporításra, vírusellenőrző (pl. PCR, ELISA) és vírusmentesítő rendszerre alapozva lehetséges.

Mivel Magyarországon az édesburgonya szaporítóanyagának előállítása jelenleg (2022) nem áll hatóság általi ellenőrzés alatt, mint az hagyományos kultúrnövényeinknél évtizedek óta kötelező, számos termelő állít elő és árusít sokszor tisztázatlan eredetű és bizonytalan egészségi állapotú dugványokat. Ezt a tevékenységet nem szeretnénk támogatni, célunk, hogy a termelők a kórokozómentes, fajtaazonos szaporítóanyagot megbízható forrásból szerezzék be. A szaporítóanyag-előállítás hatósági ellenőrzésének bevezetéséig csak így akadályozható meg a hazai batáta-állomány leromlása.

Magyarországon jelenleg két államilag minősített, hazai nemesítésű batátafajta szaporítóanyaga érhető el:

- Tápiói 96 (minősítés éve: 2003): sárgásfehér húsú, lilás-piros héjú fajta
- Ásotthalmi12 (minősítés éve: 2015): narancssárga húsú, piros-rézszínű héjú fajta

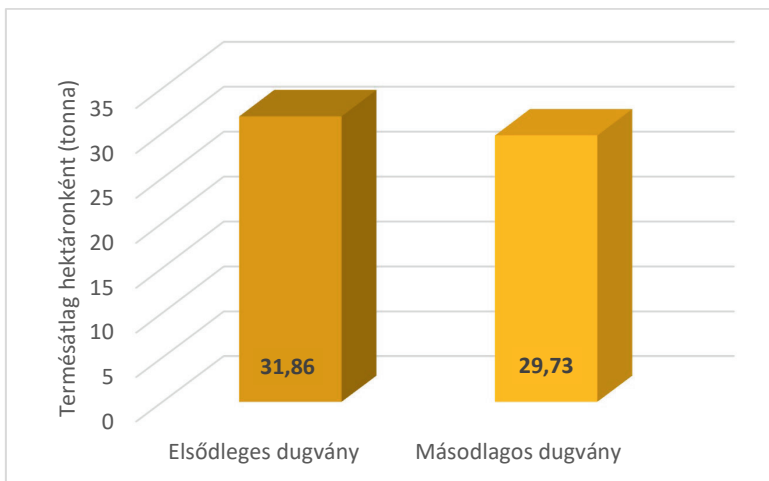
Ezeken kívül számos nemzetközi fajta (pl. Beauregard, Covington) alkalmas magyarországi termesztésre termelői tapasztalatok alapján is. Ismételten felhívjuk a figyelmet arra, hogy a nagy fajtaválasztékból csak olyan helyről válasszunk, ahol garantált a szaporítóanyag betegség-, elsősorban vírusmentessége.

A batáta dugványainak többféle változata van használatban. Legelterjedtebbek az anyagumókról vágott elsődleges dugványok (5. ábra, bal), de a termelők körében ismertek az elsődleges dugványok tovább osztásával és hajtásával előállított másodlagos dugványok (5. ábra, középső) is. Hároméves kísérletünkben nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a kétféle dugvánnyal elérhető termés nagyságában (6. ábra). Külön odafigyelést igényel a tápkockás dugványok használata (5. ábra, jobb). Ezek csak kisméretű gyökérzettel alkalmasak felhasználásra, mivel túlfeljlett gyökérzet esetén a raktározó gyökerek görbék,

gubancosak lesznek. A trópusi-szubtrópusi országoktól eltérően, a mérsékelt égövön nem jellemző, és nem is nagyon kivitelezhető termő növények indáinak felhasználása dugvány alapanyagként.



5. ábra. Elsődleges, másodlagos és tápkockás batáta dugványok (balról jobbra)

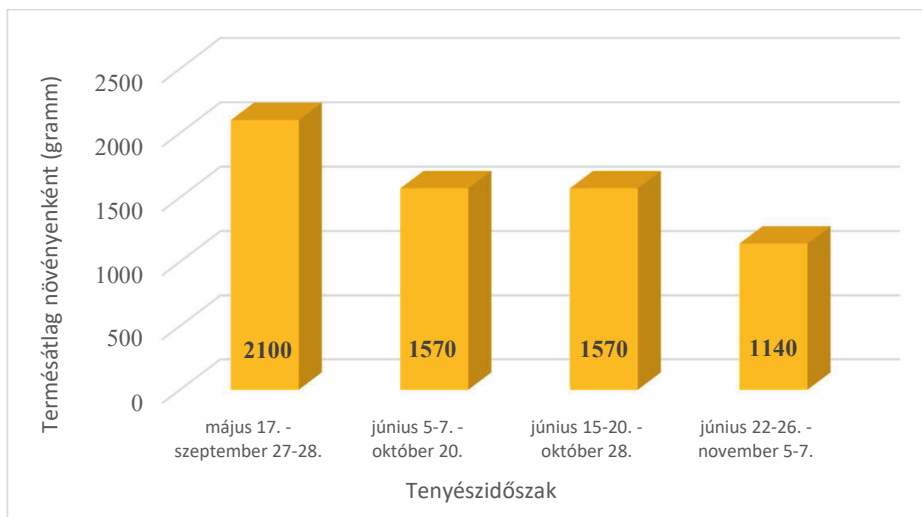


6. ábra. Elsődleges és másodlagos dugványokkal elért batáta termés alakulása (Deszk)

Ültetés

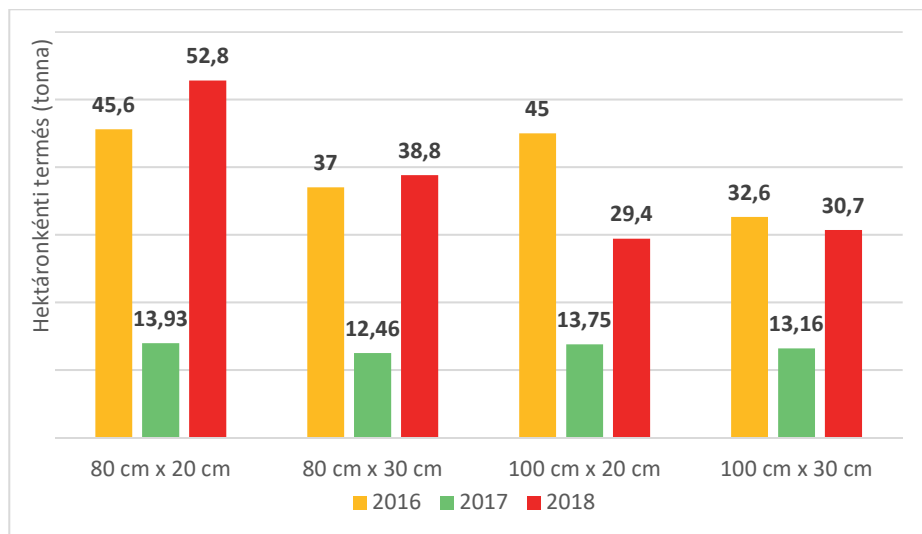
A batáta ültetését az utolsó fagyok után érdemes megkezdeni, ha a talajhőmérséklet 10 cm mélységben, 4 egymást követő napon legalább 15 °C. Magyarországon ez május utolsó dekádját jelenti, mint optimális időszakot, de évről-évre függően az ültetés akár már május első dekádjától június végéig

eredményes lehet. Saját kísérletünk is megerősítette, azonban, hogy a korai ültetés által lehetővé tett korai betakarítás nagyobb termést eredményezhet (7. ábra).



7. ábra. Az ültetés és betakarítás idejének hatása a batáta termésére (Tiszasziget)

A sík- és bakhátas művelésben a sortávolság 80-100 cm, a tőtávolság 20-30 cm. Ágyáson belül a sortávolság 30-40 cm, és jellemző a növények sorok között eltolva, „kötésben” való elhelyezése (8. ábra).



8. ábra. A sor- és tőtávolság hatása a batáta termésére (Domaszék, Ásotthalom)

Az ültetés történhet szorítótárcsás vagy szorítóujjas és egyéb palántázógéppel, kisebb területen kézi eszközzel, ültetőfával (9. ábra).



9. ábra. Batáta gépi ültetése Portugáliában (bal) és a Dél-Alföldön (jobb)

Fontos szempont, hogy a dugványok legalább 2, de inkább 3 nódusza a talajba kerüljön, és a talaj fölött is maradjon legalább 2 levél. A talajba kerülő szárrészről nem feltétlen szükséges eltávolítani a leveleket. Az ültetés történhet függőlegesen, ferdén vagy úgy, hogy a talajban lévő rész vízszintes, majd a talajfelszín fölé már függőlegesen érkezik. Utóbbi megoldás egymás mellett, egyenletesen fejlett gumók kialakítását teszi lehetővé úgy, hogy az egymás melletti dugványok a talajban szinte összeérnek.

A fajtától, termőhelytől, termesztési rendszertől függően a hektáronkénti növényszám 33 ezer és 63 ezer között lehet. Jó minőségű dugványok és megfelelő ültetési körülmények, illetve termesztés-technológia esetén minimális kieső tővel kell számolni, így a beállt növényszám alig különbözik az ültetettől. A dugványok jó minőségének megőrzését a dugványnevelőből történő kikerülésük (gumóról történő vágásuk) utáni minél gyorsabb felhasználásuk biztosítja. Több napot is biztonsággal túlélhetnek, azonban, nedves papírba csomagolva, illetve talaj-tőzeg keverékbe tűzdelve, akár a termelőhöz érkezés után is. Feltétlen kerülni kell, viszont a vízbe mártást, vízben tárolást akár csak egy éjszakára is, mert az baktériumos lágyrothadást, fuzáriumos fertőzést, szárrothadást és egyéb betegségeket generálhat. Az anyagumókból eredő esetleges fertőzések átvitelének megakadályozására többen alkalmazzák a dugványok alsó 2-3 cm-ének levágását.

A dugványok gyors megeredésének egyik fontos feltétele az ültetést közvetlenül követő vagy az ültetőgép átalakításával megoldott beiszapoló öntözés (10. ábra).



10. ábra. Traktor elejére szerelt IBC-tartály az ültetéssel egy időben megoldott öntözéshez (Portugália)

Az új gyökerek az ültetés után kb. 24 órával kezdenek növekedni. A raktározógyökérré váló gyökerek számát az ültetést követő első két hét körülményei határozzák meg. Amennyiben azok ideálisak, a gyökerek jelentős része gumóvá alakul. Ha a feltételek kedvezőtlenek vagy a gyökér sérült, bojtos gyökérzet fejlődik. Amikor a kezdetben kedvező feltételek később kedvezőtlené válnak, hosszú, kissé megvastagodott, hajszálgyökerekkel borított „ceruzagyökerek” alakulnak ki (11. ábra).



11. ábra. „Ceruzagyökerek” batátán

Az édesburgonya növényápolása

Öntözés

Az édesburgonya – legalábbis mérsékelten – szárazságtűrő növény, ami nagyon jól reagál az öntözésre.

Az ültetés utáni 1-30 (40) nap során a talajnedvesség kritikus tényező a raktározó gyökerek számának meghatározásában. Az ültetéskor alkalmazott beiszapoló öntözés jelentőségét már említettük. A növény viszonylagos szárazságtűrése, többek között, az első 4-6 hét alatti igény szerinti vízellátottságtól is függ, ami biztosíthatja a későbbi vízhiány átvészelését.

Száraz körülmények között hetente 20-25 mm öntözővíz kijuttatása a termésbiztonság feltétele lehet. Az öntözést a tervezett betakarítás előtt minimum 2 héttel, de akár 1-1,5 hónappal be kell fejezni.

Feltétlen kerülni kell, azonban, a rendszertelen vízellátást, mert mind a túl kevés, mind a túl sok víz csökkentheti a hozamot és a minőséget. Az egyenetlen vízellátás növekedési repedéseket okoz, az aszály csökkentheti a hozamot. Túlzottan nedves talajban az oxigénhiány jelent problémát: a raktározógyökerek lenticellái kitágulnak, és ha víztöbblet huzamosabb ideig fennáll, a raktározógyökerek megsavanyodnak és rothadnak.

Magyarországi viszonyok között kevés a tapasztalat a 40 - 60. nap között vagy július végén 5 napon keresztül szüneteltetett öntözés gumó-fejlődést egyértelműen segítő hatásáról. Az öntözővíz mennyiségének 30%-ra csökkentése a 40 - 50. nap között, ugyanakkor, a gumókötésre kedvező hatásának bizonyult.



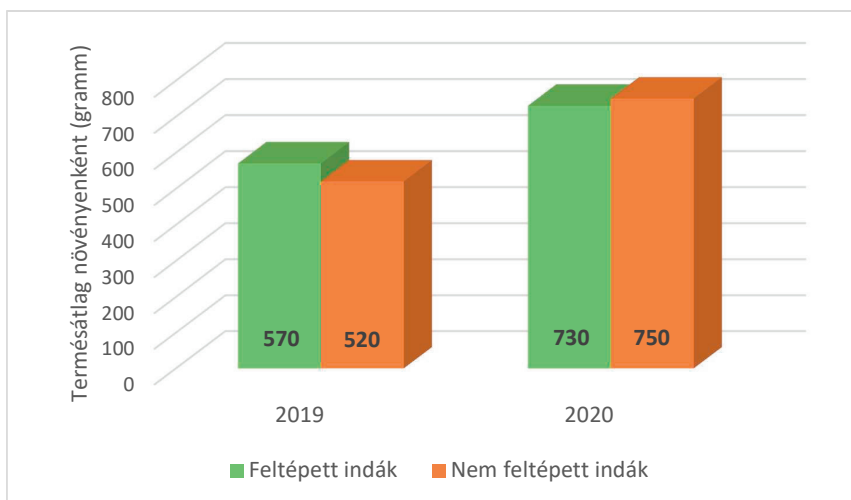
12. ábra. Mikroszórófejes, esőztető és csepegtető öntözés batátaban

Az édesburgonyában különböző öntözőrendszerek alkalmazhatók hatékonyan, melyek közül a legerjedtebb az esőztető és a csepegtető öntözés (12. ábra). Kis területen, ritkán, a barázdás öntözést is alkalmazzák, sokszor bakháttal kombinálva. Az esőztető módszerek közül talán legerjedtebb a mikroszórófejek használata, melynek előnye, hogy bármelyik fóliatakarás nélküli termesztési módnál alkalmazható, és a vízpótlás mellett a légköri aszály csökkentéséhez is hozzájárul.

Hátránya, hogy serkenti a gyomok fejlődését. A csepegtető öntözés víztakarékos eljárás, mely lehetővé teszi tápanyagok és akár növényvédőszeres célzott kijuttatását is. A jelenleg elérhető csepegtető rendszerek már nem feltétlen drágábbak az esőztetőknél, ugyanakkor fóliatakarás mellett a vízpótlás egyetlen hatékony lehetőségét jelentik.

Mechanikai gyomirtás, indák feltépése

A batáta tenyészidejének második felében már képes elnyomni a gyomokat, azonban addig is célszerű gyommentesen tartani az állományt. A terület méretétől függően a sorközök kultivátorral vagy kézi kapával művelhetők. A sorközművelés a talaj szellőztetéséhez is hozzájárul, aminek főként kötött talajokon van jelentősége. Az édesburgonya legyökerező indáinak feltépése megakadályozza alulfejlett másodlagos raktározógyökerek kialakulását a nedves talajt érintő nóduszoknál. Ezzel elérhető, hogy csak a növény „töve” alatt alakulhassanak ki a gumók, az egyéb helyeken fejlődők ne vonjanak el tápanyagot ezektől. Az indák feltépése, azonban, a kevésbé indásodó fajták esetében várhatóan nem befolyásolja a termés nagyságát. Saját kétéves kísérletünkben, indásodó fajtánál (a Magyarországon termesztett fajtákra általában ez jellemző) nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a feltépett és a nem feltépett indájú állományok termése között, és a hatás sem volt egyértelműen pozitív (13. ábra). Hasonlóképpen, az indák feltépésének a termés minőségére (1-2. osztályú gumók aránya) sem volt egyértelműen pozitív hatása.



13. ábra. A batáta indák feltépésének hatása a termésre (Sarkad)

Az édesburgonya növényvédelme

Kiadványunkban az édesburgonya árutermelési gyakorlata szempontjából legfontosabb növényvédelmi kérdésekkel foglalkozunk. Nem térünk ki a szaporítóanyag-előállítás szempontjából súlyos problémát jelentő vírusfertőzésekre. Csak annyit jegyzünk meg, hogy Magyarországon napjainkig 7 batáta vírust, illetve vírus-komplexet azonosítottak (Kiemo et al., 2022, <https://doi.org/10.1111/ppa.13519>). Említést érdemel még, hogy a nemzetközi szinten legfontosabb kártevő, a batáta zsizsik (*Cylas formicarius*) – ismereteink szerint – Európában még nem okoz problémát.

A batáta növényvédelme kapcsán fontos tisztázni, hogy jelenleg (2023) Magyarországon az édesburgonyában nincsenek engedélyezett növényvédőszeresek. Szükséghelyzeti engedélyt már kérvényeztek az Amistar Top-, Dual Gold 960 EC- és a Force 1,5 G növényvédő szerekre, de ezek csak arra az időpontra érvényesek, amelyre a termelő megkéri. A termelők további tapasztalatokat szereztek a növényvédő szerek alkalmazhatóságáról, azonban nagyon sokan biológiai növényvédelemmel oldják meg a növényvédelmi problémákat.

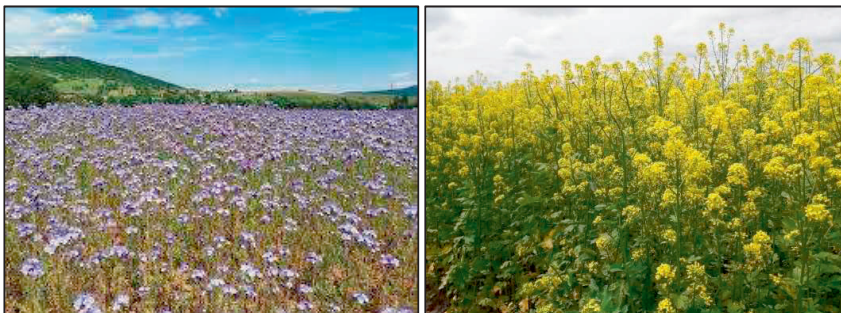
Talajfertőtlenítés

Talajfertőtlenítés nélkül szinte nem termesztethető a batáta, mert a talajlakó kártevők (fonálférges, pajorok, drótférges, lőtücsök stb.) komoly károkat okoznak a termésben. A csepegtetőrendszer használata itt értékelődik fel igazán, mert több biológiai készítmény is kiadható a tenyészidőszakban. Ezeket fontos már kiültetéstől kezdve többször használni. Az édesburgonyának lombkártevői is vannak (leginkább a különböző lepkefajok hernyói), de azok - köszönhetően a nagy lombtömegnek - olyan minimális kártételt okoznak, hogy nem érdemes ellenük védekeznünk.

Talajlakó kártevők elleni védelem

Zöldtrágyázás növényvédelmi szempontból

A zöldtrágyának szánt gyors növekedésű és nagy mennyiségű biomasszát adó növényeket (pl. olajretek, mustár, facélia, somkóró, csillagfűrt, rozs) azért termesztjük, hogy a zöld részeket a talajba forgassuk (14. ábra). Ezek ugyanis a talajba forgatva javítják annak fizikai és biológiai állapotát, a tápanyag-gazdálkodást, hozzájárulnak a szervesanyag-tartalom növeléséhez, védik a talajfelszínt az eróziótól, elnyomhatják a gyomokat, és gyéríthetik a talajlakó kártevőket (pl. az olajretek és a facélia a nematódákat). Az e növények gyökerei által kiválasztott glukozinolat vegyületeket a drótférges nem szeretik, azaz ha ilyen növényt vetünk, a többéves fejlődésű lárvák száma ritkulni fog.



14. ábra. Facélia (balra) és fehértúr (jobbra) mint zöldtrágya növények

Mikrobiológiai készítmények

Artis Pro

Hatóanyag: a termék a *Beauveria bassiana* gomba spóráit tartalmazza

Dózis: 1,5-6 kg ha⁻¹

Egy olyan gombatorzset tartalmaz, mely rontja számos talajban élő rovarlárva és fonálféreg életkörülményeit, jelentős mértékben csökkenti, akár meg is szünteti kártételüket. Az ismertető szerint gyors hatású és kisebb kiszerezésben is kapható. Előnye, hogy csepegtető öntözőrendszerrel kijuttatható.

Bora

Hatóanyag: a termék a *Beauveria bassiana* hiperparazita gomba spóráit és micéliumait tartalmazza

Dózis: 1,5-3 kg ha⁻¹

Egy olyan mikrobiológiai termésknövelő anyag, amely termésknövelő hatását mind egyszikű, mind kétszikű növények esetén kifejti. A talajba kerülve elősegíti a növények fejlődését, ugyanakkor a kártevő szervezetek számára szinte kezelhetetlenül kedvezőtlen viszonyokat teremt.

Kémiai talajfertőtlenítők

Force 1.5 G

Hatóanyag: 15 g kg⁻¹ teflutrin (piretroid)

Dózis: 7-10 kg ha⁻¹

Eseti engedéllyel rendelkezik a Force 1,5 G talajfertőtlenítő. Talajlakó kártevők ellen (drótféreg, cserebogár pajorok ellen) alkalmazható, ültetés előtt bedolgozva.

Cyperkill 25 EC

Hatóanyag: cipermetrin

Dózis: 0,4 l ha⁻¹

A Cyperkill-t a csepegtető öntöző rendszeren keresztül kell kijuttatni. Drótférgék és pajorok ellen hatásos.

Talajlakó gombák elleni védelem

Trifender Pro

Hatóanyag: *Trichoderma asperellum* antagonista gomba törzsének konídiumai és hifa maradványai

Dózis: 1-3 kg ha⁻¹

A talajból fertőző gombák (pl. *Sclerotinia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora*) visszaszorítására a Trifender Pro biokészítményként használható. Egyedül a scurf talajlakó gomba (*Monilochaetes infuscans*) okozott nagyobb problémát termelőknél. Hazánkban 2021-ben jelent meg és sajnos olyan súlyos minőségi kárt okoz a termésen, hogy eladhatatlanná válik (tünete: fekete, barnás foltok a gumó felszínén). A fertőzött területet pihentetni kell több évig és kezelni kell Trifender Pro-val.

Gyomirtás

Az édesburgonyának nincs specifikus gyomnövénye. Nagyon változatos a gyomflórája, amely legfőképpen függ a talajtípustól (15. ábra). Gyomirtásra csak az első négy-hat hétben van szükség, mivel később a legtöbb édesburgonya növény teljesen és hatékonyan nyomja el a gyomokat. A hatékony gyomirtás a sikeres édesburgonyatermesztés egyik kritikus szempontja, mivel a gyomok versenyeznek a kultúrnövényvel a tápanyagokért, a vízért és a napfényért, így rontják a terméshozamot és minőséget.

A gyakori vetésforgó előnyös a gyomnövények csökkentésében, mivel alternatív gyomirtó szerek alkalmazása csökkenti a gyommagtermelést és a későbbi felszaporodásukat.



15. ábra. Kövér porcsin (*Portulaca oleracea*, balra) és szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*, jobbra) mint gyakori gyomok batátában

A mechanikai gyomirtást (kapálást, rotátorozást) a gyomnövények korai fejlődési szakaszában kell elvégezni, majd később az édesburgonya indái úgy benövik a talajfelszínt, hogy elnyomják a gyomokat.

Esetileg engedélyezett az édesburgonya kultúrában a Dual Gold 960 EC (hatóanyag: S-metolaklór) használata, ami egy kiemelkedő szelektivitású preemergens (ültetés előtti, csírázásgátló) egyszikűirtó szer, jelentős magról kelő kétszikű irtó hatással. A kijuttatás után bemosó csapadék szükséges és nagyon fontos a minimum egy hét várakozási idő, ami azt jelenti, hogy a kijuttatás után egy héttel kezdhethetjük meg a dugványok kiültetését.

További növényvédelmi problémák

Üvegházi molytetű elleni védelem

A „liszteske” (*Trialeurodes vaporariorum*) szívogatásának hatására a levézet ráncosodik. A nagy lombtömegnek köszönhetően a növény kiheveri a kártételt, ellenben érdemes egyszer lefújni az állományt, mivel a kártevő vírusvektor is lehet. Erre alkalmas szer: Karate Zeon 5 CS (Hatóanyag: 50 g/l lambda-cihalotrin/piretroid hatóanyag család).

Vadkár elleni védelem

'Vadóc' vadriasztó tasak

A zacskókat 40-120 cm magasságban (a riasztandó vad orrmagasságban) kifeszített zsinigre, kerítésre, fákra, bokrokra kell kihelyezni, általában 6-8 méterenként. A zacskókat kilyukasztani, földre ledobni nem szabad.

Mezei pocok (*Microtus arvalis*) elleni védelem

'Delu' pocokriasztó

Hatóanyag: kalciumkarbamid

A készítményt a károsító járatába kell juttatni, majd a lyukat be kell zárni (16. ábra).



16. ábra. Rágcsáló kártétel batáta gumón

Az édesburgonya betakarítása és tárolása

Betakarítás

Az édesburgonya évelő növény, melyet a mérsékelt éghajlaton egyévesként termesztnek. Így a raktározógyökereket akkor tekintjük biológiailag érettnek, amikor a lombzat elsárgult vagy megbarnult, így az asszimiláták képződése befejeződött. A gumók, azonban, bármikor betakaríthatók, ha elérték a technikai érettséget, azaz a piacos méretet. Kisméretű gumók, illetve korai betakarítás esetén célszerű vágáspróbát végezni: akkor megfelelő az érettség, ha nem tapasztalható fekete elszíneződés. Magyarországon a betakarítás szeptember elejétől az első fagyokig (kb. október vége) tart. Érdeemes szem előtt tartani, hogy a batáta gumók sérülékenysége 13 °C, de különösen 7 °C alatt fokozódik.



17. ábra. Betakarításra előkészített, lombtalanított batáta tábla (Ásotthalom)

A betakarítást megelőzi a lombtalanítás, amire közvetlenül a gumók felszedése előtt vagy 2-3, esetleg 15 nappal azt megelőzően kerül sor. Fúkaszával hatékonyan elvégezhető, kisebb területen metszőollóval vagy sövényvágóval is (17. ábra).



18. ábra. Batáta termés kiemelése rázóvillás soros kiemelőgéppel és csemete alávágóval, valamint módosított burgonya betakarító gép (balról jobbra)

A betakarításhoz fontos tudni, hogy a batáta gumójának héja nagyon érzékeny a mechanikai sérülésekre, ami fokozott óvatosságot kíván a kézi felszedésnél is! A betakarítás kisebb területen történhet teljes mértékben kézi eszközökkel és kézzel: kiemelés ásóval vagy ásóvillával, felszedés manuálisan. A gépesített betakarításnak több lehetősége is van. Speciális édesburgonya betakarító gép, illetve (korai) burgonya betakarító gép (szükség esetén a felhordó szalag pálcáinak, illetve egyéb, a gumókkal érintkező részeknek a gumival vagy műanyaggal való bevonásával) a kézi munkaerőt nagymértékben kíméli. Hatékony, és a gumók sérülésének mértékét nagyban csökkenti a sorok rázóvillás soros kiemelőgéppel vagy csemete alávágó géppel való kiemelése, és a kifogatott gumók kézi felszedése (18. ábra). Az édesburgonya termésátlaga magyarországi viszonyok között hektáronként 20 és 40 t között várható, optimálisnak tekinthető a tövenként legalább 1 kg termés.

Hőkezelés és tárolás

A betakarítás után nem sokkal értékesített batáta (a nemzetközi kereskedelemben: „zöld” édesburgonya) még kevésbé édes, mint a hőkezelésen átesett, akár hosszabb ideje tárolt gumók. A hőkezelés elsődleges célja a termesztés, illetve a betakarítás, szállítás során szerzett sérülések „begyógyítása”, parásítása, aminek köszönhetően a gumók hónapokig (saját tapasztalat szerint akár 7-8 hónapig is) eltárolhatók. A hőkezelés, ugyanakkor, a fajtára jellemző édes íz kialakításához is szükséges, ugyanis ennek során már néhány órán belül megkezdődik a keményítő egyszerű cukrokká bomlása. A hőkezelést lehetőség szerint betakarítás után néhány órával meg kell kezdeni, de több év nem tapasztaltunk érdemi minőségcsökkenést akkor sem, ha erre csak 1-2 napon belül került sor. A hőkezelés többféle módon megoldható. Leghatékonyabb 30-35 °C-on, 5-7 nap alatt, de akár 21-22 °C-os szobahőmérsékleten is biztonságosan elvégezhető, ekkor azonban legalább 21 napig tartson. A tárolási („apadási”) veszteségek csökkentése céljából fontos a magas páratartalom (85-90%) biztosítása a kezelés során!

Az édesburgonya raktározógyökerei érzékenyek az alacsony és a túlzottan magas hőmérsékletre is a tárolás során. Optimális a 13-16 °C közötti. Tartósan 10 °C alatt minőségromlás következik be: a központi parenchima megkeményedik („fásodás”). Tartósan 20 °C körüli hőmérsékleten, ugyanakkor, a gumók kicsíráznak.

A szerzők fontosabb publikációi az édesburgonya témájában

- Nagy, V.; Zhumakayev, A. ; Vörös, M.; Bordé, Á.; Szarvas, A.; Szűcs, A.; Kocsubé, S.; Jakab, P.; Monostori, T.; Škrbić, B.D.; Mohai, E., Hatvani, L.; Vágvölgyi, Cs.; Kredics, L. (2023): Development of a multicomponent microbiological soil inoculant and its performance in sweet potato cultivation. *Microorganisms* 11(4): 914. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11040914>
- Szarvas, Adrienn; Monostori, Tamás; Tóth Marótiné, Klára; Ábrahám Táborosiné, Zsuzsanna; Bráj, Róbert (2022): Experiments of sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] cultivation technologies in south Hungary in 2021. In: Kiss, Orsolya (szerk.) 19th Wellmann International Scientific Conference, Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 109 p. pp. 82-82.
- Bordé, Ádám; Allaga, Henrietta; Monostori, Tamás; Vágvölgyi, Csaba (2022): Detailed ecophysiological studies of *Bacillus licheniformis* strains for the development of a microbe-based foliar fertilizer in sweet potato. In: Kiss, Orsolya (szerk.) 19th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 109 p. pp. 30-30.
- Szarvas, Adrienn (2022): A hőmérséklet hatása a batátára. *Kertészet és Szőlészet* 71: 1 pp. 12-13.
- Bordé, Ádám; Allaga, Henrietta; Monostori, Tamás; Vágvölgyi, Csaba (2022): Isolation and identification of fungal and bacterial strains from sweetpotato plants for the development of a microbial-based foliar treatment formulation. In: Allaga, Henrietta; Balázs, Dóra Krisztina; Jáger, Olivér; Kovács, Terézia; Nagy, Viktor Dávid (szerk.) *Természettudományok helyzete hazánkban: egyetemtől a munkaerőpiacig workshop: absztraktfüzet*, Baja, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ). pp. 15-16.
- Szarvas, Adrienn (2022): Development of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivation technologies and examination of its possible uses. In: Allaga, Henrietta; Balázs, Dóra Krisztina; Jáger, Olivér; Kovács, Terézia; Nagy, Viktor Dávid (szerk.) *Természettudományok helyzete hazánkban: egyetemtől a munkaerőpiacig workshop: absztraktfüzet*, Baja, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ). pp. 46-47.
- Szarvas, Adrienn; Monostori, Tamás (2022): A művelési mód és különböző tápanyag dózisok hatása a batáta termésére. In: Hampel, György; Kis, Krisztián; Monostori, Tamás (szerk.) *Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában 3.: Tudomány: út a világ megismeréséhez*. Szeged, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság. 256 p. pp. 215-220.
- Monostori, Tamás; Bráj, Róbert; Bartók, Andrea; Gombos, Zsolt; Szarvas, Adrienn; Bordé, Ádám; Jakab, Péter; Vojnich, Viktor; Táborosiné Ábrahám, Zsuzsanna; Marótiné Tóth, Klára (2022): Some preliminary results of an EIP-AGRI project on sweet potato cultivation. In: Kiss, Orsolya (szerk.) 19th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 109 p. pp. 62-62.
- Bordé, Ádám; Allaga, Henrietta; Monostori, Tamás; Vágvölgyi, Csaba (2022): Isolation and identification of epiphytic and endophytic fungal and bacterial strains from sweet potato plants for the development of foliar fertilizer. In: Kiss, Orsolya (szerk.) 18th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 84 p. p. 21.
- Bordé, Ádám; Allaga, Henrietta; Monostori, Tamás; Vágvölgyi, Csaba (2021): Epifita és endofita gomba- és baktériumtörzsek izolálása egy levélen keresztül ható lombkezelő készítmény kifejlesztése céljából. In: Hampel, György; Kis, Krisztián; Monostori, Tamás (szerk.) *Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában 2.: Tudomány: iránytű az*

- élhető jövőhöz, Szeged, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság. 233 p. pp. 11-23.
- Monostori, Tamás; Bagdi, Bence; Vojnich, Viktor József; Bordé, Ádám; Szarvas, Adrienn (2021): To lift or not to lift sweet potato vines? – A possible answer to a frequent question. In: Kiss, Orsolya (szerk.) 18th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 84 p. p. 55
 - Szarvas, Adrienn (2021): Batáta bakhátban és síkművelésben. Kertészet és Szőlészet 70: 10 pp. 10-11.
 - Bráj, Róbert; Váraljai, Tamás; Lassina, Fondio; Monostori, Tamás; Táborosiné, Ábrahám Zsuzsanna; Szarvas, Adrienn; Marótiné, Tóth Klára (2020): A batáta vagy édesburgonya. In: Latkovic, Dragana; Ács, Katalin; Somogyi, Norbert (szerk.) Alternatív növényfajok termesztése. E-book, Újvidék, Szerbia, Gödöllő, Magyarország: Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK). 200 p. pp. 161-180.
 - Monostori, Tamás; Szarvas, Adrienn; Váraljai, László; Váraljai, Tamás; Marótiné, Tóth Klára; Táborosiné, Ábrahám Zsuzsanna; Bráj, Róbert (2020): Az édesburgonya termesztésének lehetőségei a Dél-Alföldön. Agrofórum - A növénytermesztők és növényvédők havilapja 31: 1 pp. 38-42.
 - Bartók, A.; Gombos, Zs.; Szarvas, A.; Monostori, T. (2019): The impact of planting and harvest times on the yield of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. In: Tamás, Monostori (szerk.) 17th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts: Agriculture Without Borders, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. pp. 17-18.
 - Monostori, T.; Marótiné, Tóth K.; Bráj, R.; Táborosiné, Ábrahám Zs.; Váraljai, T.; Váraljai, L.; Szarvas, A. (2019): Édesburgonya ültetési paraméterek fajtaspecifikus optimalizálása. In: Karsai, Ildikó (szerk.) Növénynevelés a 21. század elején: kihívások és válaszok: XXV. Növénynevelési Tudományos Nap, Budapest, Magyarország: MTA Agrártudományok Osztálya Növénynevelési Tudományos Bizottság. 502 p. pp. 403-407.
 - Pap, L.; Szarvas, A.; Hódi, Szél M.; Monostori, T. (2019): The effects of various nutrient sources on the yield and marketability of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. In: Škrbić, B (szerk.) Proceedings. 21st Danube-Kris-Mures-Tisza (DKMT) Euroregional Conference on Environment and Health, Újvidék, Szerbia: University of Novi Sad, Faculty of Technology. pp. 84-89.
 - Bráj, Róbert; Váraljai, Tamás; Lassina, Fondio; Monostori, Tamás; Ábrahám Táborosiné, Zsuzsanna; Szarvas, Adrienn; Tóth Marótiné, Klára (2019): Slatki krompir ili batat. In: Ács, Katalin; Somogyi, Norbert; Latkovic, Dragana (szerk.) Curriculum (nastavni materijal) za uzgoj alternativnih njivskih biljaka, Újvidék, Szerbia: University of Novi Sad, Faculty of Agriculture. pp. 101-128.
 - Szarvas, A.; Monostori, T. (2019): The effect of various fertilizer treatments on the foliage weight and nutritional value of sweet potato leaves. In: Tamás, Monostori (szerk.) 17th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts: Agriculture Without Borders, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. pp. 68-69.
 - Herczeg, Evelyn; Monostori, Tamás; Hódiné, Szél Margit; Csontos, Györgyi; Pap, László; Szarvas, Adrienn (2018): Sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] yield influenced by slips' origin on alluvial soil in South Hungary. In: Monostori, Tamás (szerk.) 16th Wellmann International Scientific Conference "Hello Modern Agriculture!": Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 118 p. pp. 46-47.
 - Pap, L; Marótiné, Tóth K; Váraljai, T; Herczeg, E; Szarvas, A; Monostori, T (2018): Környezetkímélő termesztéstechnológiai megoldások a hazai batátatermesztésben. In: Karsai, Ildikó; Polgár, Zsolt

- (szerk.) XXIV. Növénynevelési Tudományos Nap: Összefoglalók, Budapest, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia (MTA). 139 p. pp. 114-114.
- Pap, László; Szarvas, Adrienn; Herczeg, Evelyn; Csontos, Györgyi; Hódiné, Szél Margit; Monostori, Tamás (2018): The influence of nutrient sources on the yield and marketability of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. In: Monostori, Tamás (szerk.) 16th Wellmann International Scientific Conference "Hello Modern Agriculture!": Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture. 118 p. pp. 73-74.
 - Szarvas, A; Herczeg, E; Pap, L; Monostori, T (2018): The effect of planting density on the yield of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] in South-East Hungary in 2017. Research Journal of Agricultural Science 50: 1 pp. 159-163.
 - Szarvas, Adrienn; Hódiné, Szél Margit; Monostori, Tamás (2018): The effects of different planting methods on sweet potato. Acta Agraria Debreceniensis / Agrártudományi Közlemények 74 pp. 173-177.
 - Táborosiné, Ábrahám Zs; Bráj, R; Somogyi, N; Váraljai, T; Monostori, T; Marótiné, Tóth K (2018): Batáta termesztéstechnológiai kísérletek a Dél-Alföldön. In: Karsai, Ildikó; Polgár, Zsolt (szerk.) XXIV. Növénynevelési Tudományos Nap: Összefoglalók, Budapest, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia (MTA). 139 p. pp. 134-134.
 - Marótiné, Tóth Klára; Bráj, Róbert; Farkas, Sándor; Touré, Mohamed Laye; Váraljai, Tamás; Monostori, Tamás; Táborosiné, Ábrahám Zsuzsanna (2017): Újdonság, vagy elfeledett múlt? Batáta termesztés-technológiai kísérletek. In: Veisz, Ottó (szerk.) XXIII. Növénynevelési Tudományos Nap: összefoglalók, Budapest, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia. 161 p. p. 121
 - Monostori, Tamás; Szarvas, Adrienn; Süli, Ágnes; Váraljai, Tamás; Pauk, János; Táborosiné, Ábrahám Zsuzsanna; Bráj, Róbert; Marótiné, Tóth Klára (2017): Édesburgonya termesztéstechnológiai kutatások a Dél-Alföldön. In: Szabó, Péter (szerk.) Kutatás-fejlesztés-innováció az agrárium szolgálatában, Budapest, Magyarország: Mezőgazda Kiadó. 312 p. pp. 297-301.
 - Monostori, Tamás; Marótiné, Tóth Klára; Váraljai, Tamás; Szarvas, Adrienn (2017): The effects of planting parameters on the production of sweet potato. In: Monostori, Tamás (szerk.) 15th Wellmann International Scientific Conference: book of abstracts: Towards sustainable agriculture: an interdisciplinary approach, Hódmezővásárhely, Magyarország: Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar. 79 p. pp. 61-62.
 - Szarvas, Adrienn; Monostori, Tamás (2017): Édesburgonya termesztéstechnológia kísérletek a Dél-Alföldön. Acta Agraria Debreceniensis / Agrártudományi Közlemények 72 pp. 161-165. , 5 p.
 - Szarvas, Adrienn; Váraljai, Tamás; Monostori, Tamás (2017): Sweet potato production on alluvial soil with high clay content. Annals - Series on Agriculture Silviculture and Veterinary Medicine Sciences 6: 1 pp. 68-75.
 - Marótiné, Tóth Klára; Táborosiné, Ábrahám Zsuzsanna; Bráj, Róbert; Fondio, Lassina; Somogyi, Norbert; Touré, Mohamed Laye; Váraljai, Tamás; Monostori, Tamás (2016): Batáta honosítási kísérletek a Dél-alföldi régióban. In: Veisz, Ottó; Polgár, Zsolt (szerk.) XXII. Növénynevelési Tudományos Nap: összefoglalók, Budapest, Magyarország: Magyar Tudományos Akadémia (MTA). 127 p. p. 100.
 - Monostori, Tamás; Szarvas, Adrienn (2015): A review on sweet potato with special focus on Hungarian production II: Agronomy. Review on Agriculture and Rural Development 4: 1-2 pp. 82-99.
 - Monostori, Tamás; Szarvas, Adrienn (2015): A review on sweet potato with special focus on Hungarian production I: Utilization, biology and transplant production. Review on Agriculture and Rural Development 4: 1-2 pp. 68-81.

