

# PRODUCCIÓN DE BATATA

## RESULTADOS EXPERIMENTALES Y EXPERIENCIAS

EDITADO POR  
TAMÁS MONOSTORI  
ADRIENN SZARVAS



UNIVERSIDAD DE SZEGED  
FACULTAD DE AGRICULTURA

SZÉCHENYI 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Mezőgazdasági  
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA

# **PRODUCCIÓN DE BATATA**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES Y EXPERIENCIAS**

**Editado por**

Tamás Monostori

Adrienn Szarvas

Universidad de Szeged Facultad de Agricultura  
Hódmezővásárhely, 2023

### **Escrito por**

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.)

### **Editado por**

Tamás Monostori  
Adrienn Szarvas

### **La versión húngara corregida por**

Melinda Tar

La publicación se preparó en el marco del proyecto "Desarrollo de tecnologías de cultivo específicas para el sitio y el cultivo, así como la producción de material de propagación de batata libre de patógenos" apoyado por el programa "Establecimiento de grupos operativos de innovación y apoyo a la inversión necesaria para la implementación del proyecto innovador - 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".



**Európai Unió**  
Európai Mezőgazdasági  
Vidékfejlesztési Alap



**A vidéki térségekbe beruházó Európa**



**ISBN 978-963-306-949-3**

### **Publicado por**

Universidad de Szeged Facultad de Agricultura  
Andrássy út 15., H-6800 Hódmezővásárhely, Hungría

### **Imprentas**

Innovariant Nyomdaipari Kft.  
Ipartelep 4., 6750 Algyő, Hungría

## Contenido

<b>Prefacio .....</b>	<b>3</b>
<b>Sobre la importancia y el uso de las batatas – brevemente (M.T.) .....</b>	<b>4</b>
<b>Necesidades ambientales y rotación de cultivos de batatas (Sz.A., M.T.) .....</b>	<b>6</b>
Requerimientos climáticos .....	6
Requerimientos del suelo .....	6
Rotación de cultivos .....	7
<b>Preparación de terreno para batatas (M.T., J.P., B.A., G.Zs., M.K., T.Zs., B.R., Sz.A.) .....</b>	<b>8</b>
<b>Reposición de nutrientes en batatas (Sz.A., B.Á., P.L., M.K., T.Zs., B.R., M.T.) .....</b>	<b>11</b>
<b>Materiales de reproducción y plantación de batatas (Sz.A., B.A., B.Á., G.Zs., J.P., M.T.) .....</b>	<b>15</b>
Multiplicación .....	15
Plantación .....	17
<b>Cuidado de la planta de batata (M.T., B.B., J.P., B.A., G.Zs., Sz.A.) .....</b>	<b>21</b>
Riego .....	21
Deshierbe mecánico, levantamiento de tallos .....	22
<b>Protección vegetal de batatas (Sz.A.) .....</b>	<b>24</b>
Desinfección del suelo .....	24
Protección contra las plagas que habitan en el suelo .....	24
Protección contra los hongos que viven en el suelo .....	26
Control de malezas .....	26
Otros problemas fitosanitarios .....	27
Protección contra la mosca blanca de los invernaderos .....	27
Protección contra daños salvajes .....	27
Protección contra topillo campesino ( <i>Microtus arvalis</i> ) .....	28
<b>Cosecha y almacenamiento de batatas (M.T., M.K., T.Zs., B.R., B.Á., J.P., Sz.A.) .....</b>	<b>29</b>
Cosecha .....	29
Tratamiento térmico y almacenamiento .....	30
<b>Principales publicaciones de los autores sobre el tema de batata .....</b>	<b>32</b>



## Prefacio

La batata [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] en el transcurso de los últimos diez años, se ha convertido en un producto casi continuamente disponible de tiendas de verduras, supermercados y mercados en Hungría. La demanda cada vez mayor de los consumidores, como se esperaba, trajo consigo rápidamente el mayor interés de los cultivadores en la planta, que todavía se puede observar hoy en día. Los altos precios al consumidor se deben, entre otras cosas, al hecho de que, a pesar del aumento significativo del área de producción, la batata cultivada en suelos nacionales puede satisfacer las necesidades internas hasta medio año a partir del otoño, después de lo cual es reemplazada por importaciones.

Sin embargo, junto con el aumento adicional de la superficie sembrada necesaria para abastecer el mercado interno lo más plenamente posible, también es necesario mejorar el programa de gestión de los cultivos. Ya se reveló en el período inicial del aumento del cultivo doméstico de batata, porque según la información de los productores y su propia experiencia de cultivo, los problemas de seguridad de los cultivos a menudo ocurren regularmente incluso con varios años de práctica, cuya causa a menudo no está clara. Para resolverlos, en 2015 se inició un experimento sobre gestión de cultivos, para el cual a partir de 2019 el Programa de Desarrollo Rural titulado "Creación de grupos operativos de innovación y apoyo a la inversión necesaria para la implementación del proyecto innovador" proporcionó apoyo desde 2019 " Desarrollo de tecnologías de cultivo específicas para el sitio y el cultivo, así como la producción de material de propagación de batata libre de patógenos" en el marco del proyecto EIP-AGRI, que se llevó a cabo con la participación de 2 institutos de investigación, 3 productores y 2 expertos. Además de los experimentos de repetición múltiple en parcelas pequeñas, la evaluación de la experiencia de crecimiento de batata de granjas que operan en diferentes áreas de producción de la región de la Gran Llanura del Sur de Hungría también fue parte del programa.

Esta publicación hace que la presentación completa del programa de manejo de cultivos de batata en términos prácticos sea aún más creíble con su propia experiencia, respaldada por resultados experimentales, entre otros.

Los editores

## Sobre la importancia y el uso de las batatas - brevemente

Las batatas (syn. camote, boniato, patata dulce, papa dulce) son el 6<sup>to</sup> cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el trigo, la patata, el maíz y la yuca, pero también son un importante cultivo forrajero, que se puede apreciar por su contenido y efectos fisiológicos nutricionales.

Uno de los efectos fisiológicos más importantes de las batatas es mejorar el control del azúcar en la sangre, por lo que puede ser importante en la nutrición de los diabéticos tipo 2. Su índice glucémico (IG) suele ser medio ( $63\pm 6$ ), sin embargo, su grado ( $41\pm 5$ - $93\pm 5$ ) depende del método de procesamiento (ebullición – IG bajo, horneado – IG alto) y, en menor medida, de la variedad.

Las batatas (especialmente aquellas con carne anaranjada) son una fuente importante de carotenoides provitamina A, y también son una fuente importante de vitamina C, vitaminas B (tiamina, riboflavina, niacina), potasio, fósforo, calcio, magnesio y hierro. Sus variedades de carne púrpura son ricas en antocianinas con efectos antioxidantes y antiinflamatorios. El contenido de proteína de las batatas es bajo, 2.5-7.5% de la materia seca.

Además de sus raíces reservantes, las hojas de batatas son una fuente notable de alimentos y piensos, su calidad es similar a la de las espinacas. Además, contienen una serie de compuestos (antocianinas, polifenoles) con efectos antioxidantes, antimutagénicos, antiinflamatorios, anticancerígenos, antibacterianos y antiestéticos. El contenido de proteína cruda de las hojas es 25.5-29.8%, lo que muestra una digestibilidad de 74-76% en cerdos.

Las batatas también son importantes como alimento para animales. Las raíces reservantes, así como el follaje, se pueden utilizar para alimentar cerdos, ganado y otras especies animales. Para la mayoría de los genotipos de batata, sin embargo, es necesario tener en cuenta la alta actividad inhibidora de tripsina detectable en tubérculos frescos, que se logra más fácilmente mediante el tratamiento térmico de los tubérculos (por ejemplo a 100 °C durante 5-15 minutos) se puede reducir a un nivel adecuado. Su follaje puede ser alimentado fresco o en forma de ensilaje.

El uso industrial de batatas, con la excepción de la industria alimentaria, es relativamente menos significativo hoy en día y muestra una fuerte regionalidad. La producción de almidón de batata está demostrando ser económica principalmente en el Lejano Oriente (China, Japón, Corea del Sur). En los países occidentales y los Estados Unidos, pero al mismo tiempo vale la pena comercializarlo como alimento. Con un alto contenido de carbohidratos, las batatas también pueden ser una materia prima importante para la producción de etanol orgánico: se pueden producir 14.5 l de etanol a partir de 100 kg de cosecha, en comparación con 11.4 l para las patatas, 11.9 l para la remolacha azucarera, 17.6 l para el trigo, la cebada y la avena y 44.9 l para el maíz. Por hectárea, solo la caña de azúcar dio mejores

resultados (5.2-6.4 m<sup>3</sup> vs. 6.4-9.6 m<sup>3</sup>). También se puede utilizar para fabricar bioplásticos biodegradables y neutros en carbohidratos para la industria automotriz, láminas para la producción de cultivos y bolsas de residuos para hogares.



## Necesidades ambientales y rotación de cultivos de batatas

La batata es el cultivo de raíz más ampliamente adaptado, que, a pesar de su origen en regiones tropicales y subtropicales húmedas, se cultiva con éxito en la zona templada.

### Requerimientos climáticos

Batata se puede cultivar de forma segura donde se garantiza un período libre de heladas de al menos 120-150 días. Es favorable para él si la temperatura diaria promedio es de 24-25 °C y no va permanentemente debajo de 10 °C, porque entonces el crecimiento de la planta se detiene. Prefiere abundante luz solar y noches cálidas, pero al mismo tiempo no tolera la sombra en absoluto. Al evaluar nuestro propio experimento de repetición múltiple, nos vimos obligados a excluir los resultados de algunas parcelas porque fueron proyectadas por la sombra de un árbol distante en un momento determinado del día, perjudicando significativamente el desarrollo y el rendimiento de las plantas afectadas en comparación con el promedio de otras repeticiones.

Su requerimiento anual de lluvia es de 750-1000 mm, de los cuales se requieren 500 mm durante el período de crecimiento. El suministro de agua de los primeros 30 (según varios autores, 40) días es decisivo. Después del inicio del desarrollo de las raíces, se puede decir que es tolerante a la sequía, pero 20-25 mm de lluvia y riego por semana son favorables. Un poco de lluvia, pero más bien un período seco, es óptimo antes de la cosecha.

### Requerimientos del suelo

Para la producción de una cantidad mayor y tubérculos de mejor calidad, se requiere un suelo franco bien drenado, ligero, arenoso o limoso. En suelos ricos en nutrientes y ligados, las batatas producen una gran cantidad de tubérculos de mala calidad, mientras que en suelos de arena extremadamente débil y ligera, el rendimiento de las raíces de alta calidad es bajo. En nuestros propios experimentos, la batata demostró ser cultivada con éxito en suelo franco arcilloso de punto, con una preparación del suelo suficientemente minuciosa, incluso con una azada rotativa.

Tanto el drenaje superficial como el interno del suelo son extremadamente importantes. Las manchas húmedas creadas por un drenaje superficial deficiente reducen el rendimiento, mientras que el drenaje interno inadecuado se asocia con un alto contenido de humedad y aireación, que, además de reducir el rendimiento, da como resultado raíces reservantes grandes, sin forma, agrietadas y de piel rugosa. Es aconsejable evitar pastizales y pastizales recién rotos, o áreas que contengan cantidades excesivas de materia orgánica.

Las batatas toleran el pH del suelo de 4.5 a 7.5, el valor óptimo es 5.8–6.2.

### Rotación de cultivos

Para evitar problemas de protección de plantas causados por patógenos y plagas que habitan en el suelo, se recomienda una rotación de 3-5 años, pero para la prevención efectiva de los gorgojos de camote, que aún no se han detectado en Hungría, se requiere una rotación de al menos 4 años. Se deben evitar las áreas cargadas con residuos de herbicidas o infectadas con parientes de la batata (*Convolvulaceae*), como las correhuelas.

Sus mejores predecesores son los cereales (trigo, cebada, centeno, triticale, maíz, sorgo, mijo, arroz, etc.), pero también se puede cultivar con éxito después de las verduras (por ejemplo, hortalizas de hoja, cebollas, tomates).

Sin embargo, se deben evitar las plantas de raíces y tubérculos, bajo las cuales los patógenos y plagas que habitan en el suelo (gusanos blancos, nematodos, gusanos de alambre, grillotalpa, etc.) pueden multiplicarse. También deben evitarse las legumbres que enriquecen el suelo con nitrógeno, aunque la práctica internacional permite leguminosas (por ejemplo, frijoles, guisantes de vaca, soja, cacahuets) en algunos sistemas tradicionales de rotación de cultivos.

En nuestro propio experimento, no experimentamos una depresión significativa de los cultivos después de 4-5 años en un monocultivo en suelo franco arcilloso rico en fósforo utilizado antes como corral avícola.

## Preparación de terreno para batatas

Al igual que en otros cultivos herbáceos, después de un cultivo precedente cosechado temprano que no deja ningún o poco residuo de tallos y raíces, limpieza y sellar un rastrojo y luego, dependiendo de los voluntarios de plantas precedentes o el crecimiento de malezas, el tratamiento y sellado del rastrojo precede a la labranza básica. Después de un cultivo precedente cosechado tarde que deja residuos de tallos y raíces, la orden es triturar (posiblemente llevar) el residuo del tallo y mezclarlo en el suelo.

La labranza básica puede ser arar a una profundidad de al menos 15 cm. Para formar la forma correcta de la raíz reservante, es necesario evitar el alargamiento excesivo de los tubérculos, por esto, la profundidad del arado no debe ser superior a 20-30 cm. Dependiendo de la calidad del suelo o la estrategia de preparación del suelo, el cultivo sin rotación (con un cultivador, posiblemente un disco) se puede utilizar a una profundidad similar.

En áreas pequeñas, en suelos sueltos o arenosos es posible preparar adecuadamente el suelo con una azada/cultivadora rotativa, y en suelos unidos, se puede lograr una condición de suelo suficientemente suelta y desmenuzable repitiendo varias veces.

La batata se puede cultivar con éxito tanto en cultivos planos como de caballones (*Tabla 1*). Los esquejes generalmente se plantan en 1 o 2 (posiblemente más) hileras en los caballones (*Figura 1*).

*Tabla 1.* Comparación de métodos de cultivos planos y de caballones

Cultivo plano	Cultivo de caballones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- puede ser eficaz principalmente en suelos sueltos, pero también en suelos ligados</li> <li>- mejor conservación del agua</li> <li>- preparación más fácil</li> <li>- mejor mecanización de la siembra</li> <li>- cosechabilidad más difícil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- está más extendido internacionalmente, independientemente del tipo y la calidad del suelo</li> <li>- drenaje más favorable</li> <li>- cosecha más fácil</li> <li>- caballón altura: al menos 20-30 cm ancho: 25-90 cm (demasiado estrecho - se seca fácilmente)</li> <li>- preparación: con arado, alomadora, herramientas de mano</li> </ul>

La cobertura de caballones y espacios entre hileras con láminas de plástica coloreada, en su mayoría negra, es aplicable y generalizada en ambos tipos de

cultivo, pero principalmente en el caso de caballones. Entre sus ventajas, es importante destacar su papel en el control de malezas, la conservación del agua y, al promover el calentamiento del suelo, en el aumento de la temprana. Una solución respetuosa con el medio ambiente es el uso de mantillos biodegradables. Sin embargo, en el caso de la cubierta de lámina, el riego solo es posible con un sistema de goteo.



*Figura 1.* Cultivo de batata en suelo plano, en caballones y en caballones cubiertos con mantillo de plástico (de izquierda a derecha)

La razón de ser del cultivo de batata bajo de cobertura plástica o en invernaderos en condiciones similares a las del sudeste de Hungría es cuestionable. En muchos países, principalmente con climas más fríos (Gran Bretaña, Polonia, Canadá, etc.), es efectivo cultivar batatas en invernaderos, túneles de plástico y otras condiciones protegidas contra el clima.



*Figura 2.* Batata en invernaderos (Szeged, Hungría)

En el suelo arenoso de las Grandes Llanuras del Sur de Hungría, la cobertura con una lámina de velo dio como resultado un desarrollo inicial más rápido; sin embargo, la cobertura no resultó en un aumento del rendimiento ni en una capacidad de cosecha más temprana en las últimas etapas de la temporada de crecimiento, pero no redujo el rendimiento tampoco.

En la misma región, en un experimento de dos años, en un invernadero de plástico de doble pared, en suelo de punto, las plantas crecieron un follaje enorme, sin embargo, su rendimiento fue muy inferior al esperado: el rendimiento promedio por planta fue de 195-358 gramos para las 5 variedades estudiadas de carne blanca/amarilla pálida, 96-240 gramos para las 2 variedades con carne naranja y 18 gramos para la variedad 1 de pulpa púrpura (*Figura 2*).

## Reposición de nutrientes en batatas

Dependiendo de las condiciones del sitio, la variedad, el rendimiento esperado y otros factores, las batatas requieren la siguiente cantidad de los nutrientes más importantes para producir 1 tonelada del cultivo (requisito de nutrientes específicos: kg tonelada<sup>-1</sup>):

N: 2.3-4.3      P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0.76-0.80      K<sub>2</sub>O: 3.8-7.5      Ca: 1.2      Mg: 0.4

La cantidad de nitrógeno, dependiendo de la variedad, ubicación geográfica, clima y año, es necesaria para aumentar el rendimiento del tubérculo. Sin embargo, el crecimiento excesivo del follaje puede resultar en el desarrollo de tubérculos y también puede conducir al agrietamiento del tubérculo.

Las batatas son una planta con un bajo requerimiento de fósforo, repone sus necesidades de fósforo, con eficiencia dependiendo de la variedad, también a través de micorrizas. Es cuestionable, sin embargo, si el fósforo sobrante después de la cosecha anterior es suficiente para la batata.

El potasio tiene la mayor influencia en el rendimiento y la calidad. El aumento del número de tubérculos y tubérculos por planta o del peso del tubérculo por hectárea, dependiendo de la variedad, puede dar lugar a un aumento del número y peso de los tubérculos por hectárea. En cuanto al ingrediente activo utilizado, las opiniones están divididas, pero parece que tanto el K-sulfato como el K-cloruro se pueden usar con seguridad.

El calcio reduce la vulnerabilidad de la piel de los tubérculos y al mismo tiempo mejora la comerciabilidad de los tubérculos.

También puede ocurrir una deficiencia de magnesio y azufre, por lo que vale la pena incorporar su reemplazo en el protocolo.

El reemplazo de los microelementos (Zn, Cu, Mn, Fe, B) puede basarse en el análisis de la planta, pero su reemplazo de rutina - incluso dos veces la fertilización foliar - puede prevenir el desarrollo de síntomas de deficiencia. Definitivamente vale la pena pensar en reemplazar el boro, aplicando 1-4 kg de ingrediente activo por hectárea al suelo (Borax) o al follaje (Solubor), ya que esto evitará la formación de ampollas y la costra de la piel de los tubérculos.

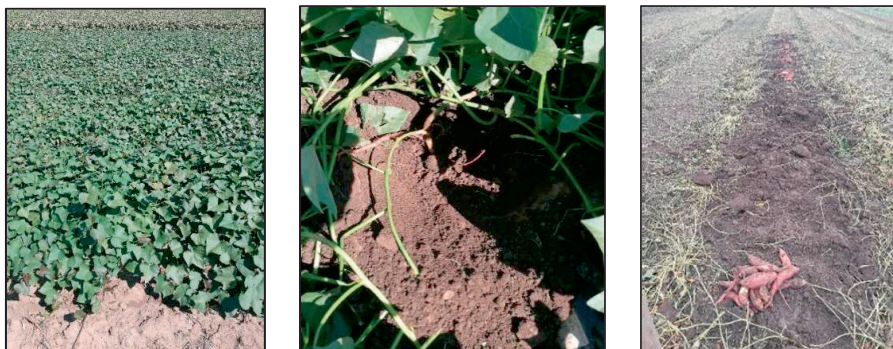
La dosis de los nutrientes más importantes por hectárea de sustancia activa aplicada (kg ha<sup>-1</sup>):

N: 30-50      P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 50-100      K<sub>2</sub>O: 100-150

La utilización óptima del nitrógeno está sujeta a la proporción de N:K<sub>2</sub>O = 1:1,5-2 y N:P:K = 1:2:3.

Es imperativo prestar atención a evitar el suministro excesivo de nutrientes. En nuestros propios experimentos, ha sucedido varias veces que la fertilización básica aplicada en cantidades excesivas, principalmente N, o los fertilizantes foliares

aplicados innecesariamente resultaron en una disminución significativa en el rendimiento en lugar de aumentarlo. Durante la temporada de crecimiento, uno de los indicadores del problema puede ser el desarrollo del follaje más fuerte que el característico de una variedad particular (*Figura 3*). Cabe señalar, sin embargo, que, además del follaje sobre desarrollado, lo subdesarrollado, generalmente solo puede producir también un rendimiento reducido.



*Figura 3.* Batata y sus frutos que han recibido un aporte excesivo de nutrientes

Las estrategias de aplicación de nutrientes para los principales nutrientes son variadas:

- Nitrógeno

- incorporado al suelo antes de plantar
- O (por ejemplo, en un área propensa a la lixiviación) 1/2-1/3 incorporado al suelo antes de plantar + aderezo después de 4-6 semanas (posiblemente +10-12 semanas)
- O 14-28 días después de la siembra

- Fósforo

- incorporado al suelo antes de plantar
- O al plantar o poco después de plantar

- Potasio

- 1/4-2/3 incorporado al suelo antes de plantar + residuo junto con N como aderezo
- 1/4 al plantar + al comienzo del desarrollo del tallo como aderezo

Entre los fertilizantes, se puede esperar una mejor reacción a plantar compost y abono verde que a los fertilizantes animales, el primero debido a la proporción de nitrógeno: potasio ( $N < K$ ). Sin embargo, el estiércol de granero de basura, según nuestra experiencia, generalmente se puede usar con buena eficiencia, contrariamente a varias opiniones en la literatura.

Hay relativamente poca experiencia, pero en las batatas, el uso de preparaciones de ácido húmico y fúlvico también puede ser efectivo.

En fertilizantes a base de microbios, *Azospirillum brasilense*, *Klebsiella sp.*, *Azotobacter sp.*, *Azotobacter vinelandii*, *Acinetobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Penicillium sp.* y *Claroideoglo mus etunicatum*, *C. claroideum*, *Rhizophagus irregularis*, *Funneliformis geosporus*, *F. mosseae* micorrizas hongos se utilizan eficazmente como una alternativa al suministro de nutrientes de batata.

En nuestros propios experimentos, logramos un producto disponible comercialmente de un producto desarrollado y fabricado en el país que contiene cepas de *Pseudomonas putida*, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus circulans*, *Bacillus megaterium*, que está cerca del fertilizante de NPK 8-24-24, lo que resulta en el mejor term. En determinadas condiciones experimentales, ni la aplicación combinada de bacterias y fertilizantes, ni los fertilizantes y fertilizantes foliares aumentaron el rendimiento (Figura 4). Sobre una base de hectárea, el resultado logrado con fertilizante bacteriano fue solo aproximadamente 0,5 toneladas menor que con fertilizante (23,1 vs. 23.6 toneladas ha<sup>-1</sup>), mientras que al mismo tiempo superó el rendimiento del control no tratado en 8.5 toneladas.

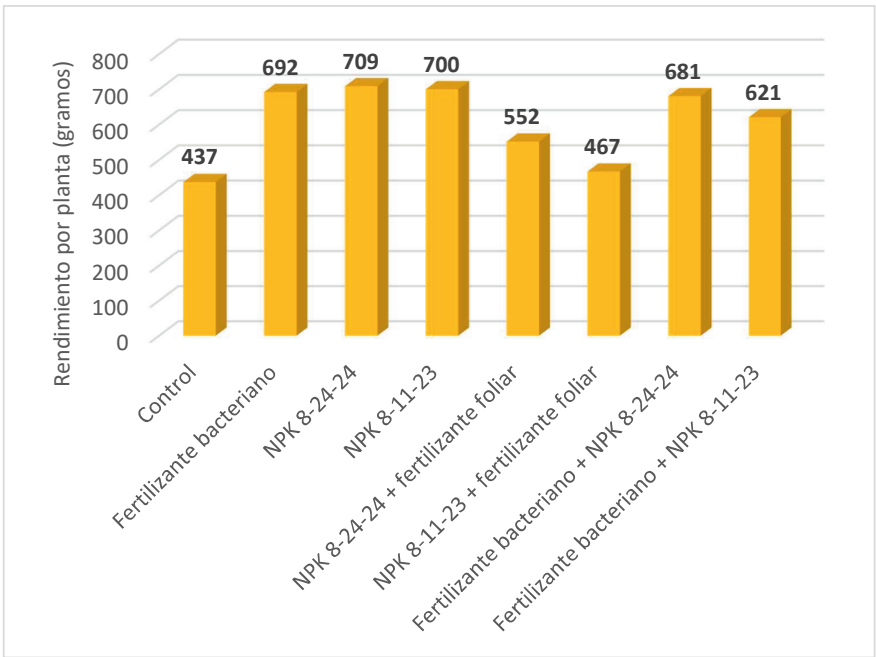


Figura 4. Efecto del fertilizante bacteriano, fertilizantes, fertilizantes foliares y sus combinaciones en el rendimiento de batata (Hódmezővásárhely, Hungría)



El potencial de los fertilizantes a base de microbios se demostró aún más en una formulación experimental que contenía cepas de *Trichoderma afroharzianum*, *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas resinovorans*, *Bacillus velezensis* y *Arthrobacter globiformis*, que excedió los resultados tanto del control no tratado como del tratamiento de la solución nutritiva de acuerdo con la tecnología de la planta dada. En el primer caso, la diferencia varió de 5 a 12 toneladas por hectárea, en el segundo, de 1.9 a 13 toneladas, dependiendo del método de tratamiento. El injerto de suelo al comienzo del desarrollo foliar intensivo como tratamiento adicional afectó positivamente el rendimiento.

## Materiales de reproducción y plantación de batatas

### Multiplicación

La batata es una planta propagada vegetativamente. Su material de propagación, a diferencia de las papas, no son sus tubérculos (que son RAÍCES modificadas para la función de almacenamiento de reservas, a diferencia de los tubérculos de origen BROTE de patata), sino sus esquejes producidos al brotar las raíces reservantes (en áreas tropicales-subtropicales, los extremos de los tallos de batata). Los esquejes se pueden obtener directamente de los tubérculos dispuestos para el cultivo de esquejes, o dividiendo y germinando aún más los esquejes primarios resultantes.

Los esquejes de batata también se pueden preparar en casa con relativa facilidad al proporcionar condiciones de crecimiento adecuadas. Hay mucha información sobre ellos en Internet, no los discutiremos en detalle aquí, la razón teórica de esto se detalla a continuación. Cabe señalar, sin embargo, que la producción de esquejes libres de patógenos en grandes cantidades solo es posible sobre la base de la micropropagación *in vitro*, el control del virus (por ejemplo, PCR, ELISA) y el sistema antiviral.

Dado que la producción de material de propagación de batata en Hungría actualmente (2022) no está bajo el control de la autoridad, como ha sido obligatorio para nuestros cultivos tradicionales durante décadas, muchos productores producen y venden esquejes de origen a menudo poco claro y estado de salud incierto. No queremos apoyar esta actividad, nuestro objetivo es que los productores obtengan material de propagación libre de patógenos e idéntico a la variedad de fuentes confiables. Hasta la introducción de controles oficiales sobre la producción de material de reproducción, esta es la única manera de evitar el deterioro de la población doméstica de batata en Hungría actualmente disponible en dos variedades de batata certificadas por el Estado y criadas en el país:

1. Tápíói 96 (fecha de certificación: 2003): una variedad con carne de color blanco amarillento y un piel cáscara de color rojo violáceo
2. Ásotthalmi12 (fecha de certificación: 2015): variedad con carne naranja y piel de cobre rojo

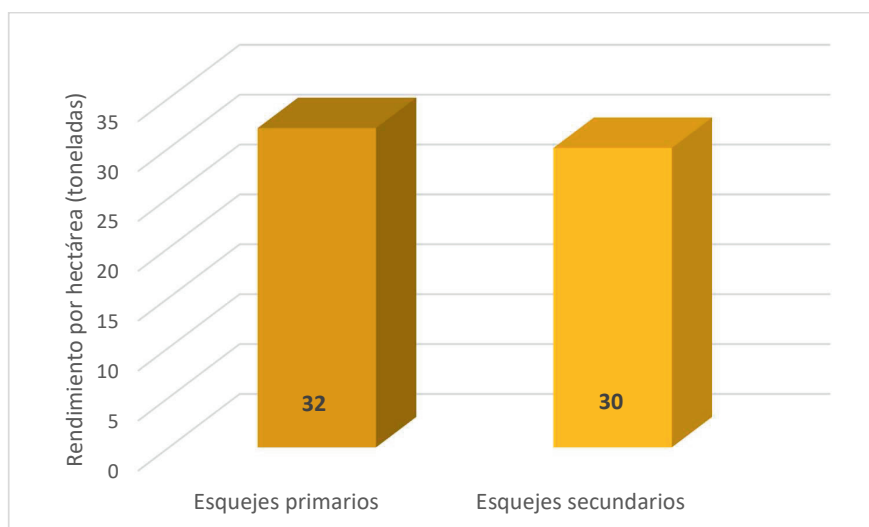
Además, muchas variedades internacionales (por ejemplo, Beauregard, Covington) son adecuadas para el cultivo en Hungría en función de la experiencia de cultivo. Una vez más, llamamos su atención sobre el hecho de que de la gran selección de variedades, solo debemos elegir entre lugares donde se garantice la naturaleza libre de enfermedades, principalmente libre de virus, del material de propagación.

Hay varios tipos de material de reproducción de batata en uso. Los más comunes son los esquejes primarios derivados directamente de raíces tuberosas (*Figura 5*, izquierda), pero los esquejes secundarios producidos al dividir y germinar aún más los esquejes primarios son también conocidos entre los cultivadores (*Figura 5*,

centro). En nuestro experimento de varios años, no encontramos una diferencia significativa en el rendimiento que se puede obtener con los dos tipos de esquejes (*Figura 6*). El uso de plantitas obtenidas en bandeja de germinación requiere una atención especial (*Figura 5*, derecha). Son adecuados para su uso solo con un sistema de raíces pequeño, ya que con un sistema de raíces sobredesarrollado, las raíces reservantes serán curvas, enredadas. A diferencia de los países tropicales-subtropicales, en la zona templada no es típico, ni es muy factible utilizar tallos de plantas frutales como materias primas de esquejes.



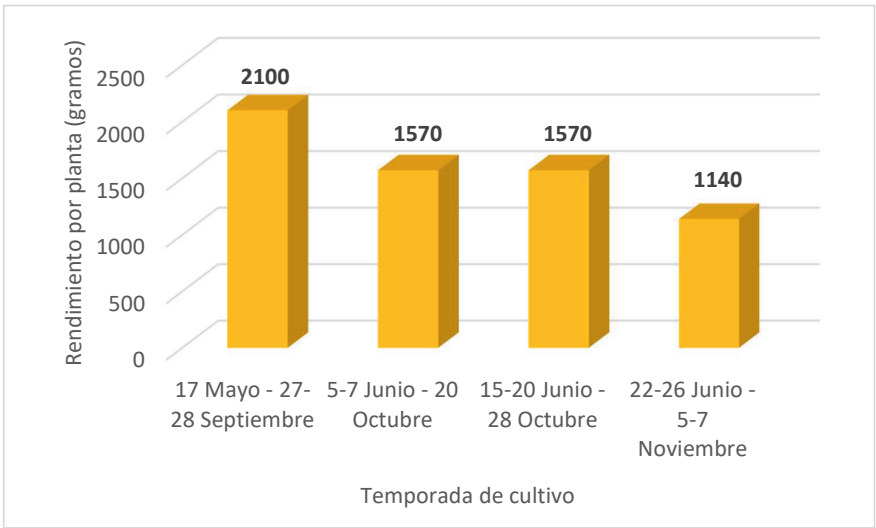
*Figura 5.* Esquejes de batata primarios, secundarios y de bandeja de germinación (de izquierda a derecha)



*Figura 6.* Rendimiento de batata logrado por esquejes primarios y secundarios (Deszk, Hungría)

### Plantación

Vale la pena comenzar a plantar batata después de las últimas heladas, si la temperatura del suelo a una profundidad de 10 cm durante 4 días consecutivos es de al menos 15 °C. En Hungría, esto significa la última década de mayo como el período óptimo, pero dependiendo del año, la plantación puede ser exitosa desde la primera década de mayo hasta finales de junio. Nuestro propio experimento también confirmó, sin embargo, que una cosecha temprana hecha posible por la siembra temprana puede resultar en un rendimiento más grande (*Figura 7*).



*Figura 7.* El efecto del tiempo de plantación y cosecha en el rendimiento de batata (Tiszasziget, Hungría)

En el cultivo plano y de caballones, la distancia entre las hileras es de 80-100 cm, y la distancia entre las plantas es de 20-30 cm. En caballones, la distancia entre hileras es de 30-40 cm, y es típico colocar plantas desplazadas entre hileras, a tresbolillo (*Figura 8*).

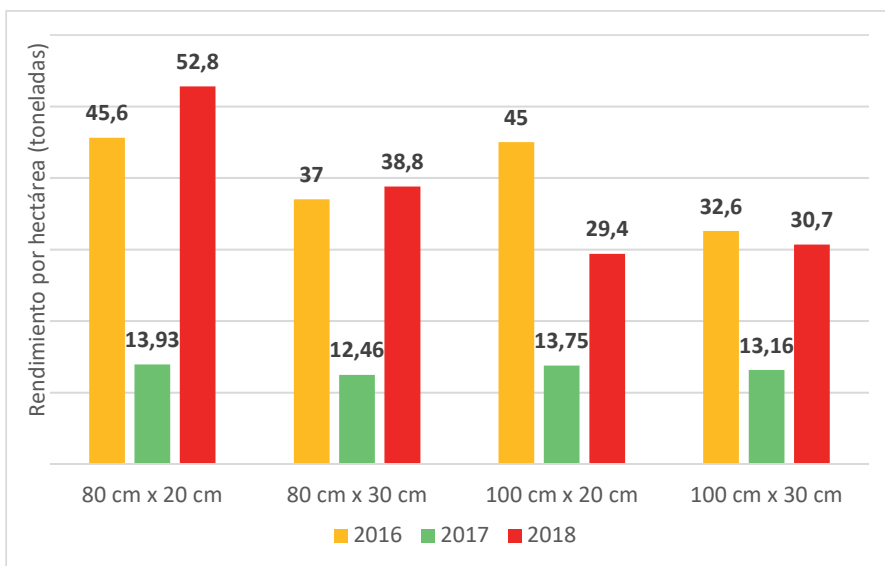


Figura 8. El efecto del espaciado de hileras y plantas en el rendimiento de batata (Domaszék y Ásotthalom, Hungría)

La plantación se puede hacer con plantadoras con pinzas o con discos y plantadoras de otro tipo, en un área más pequeña con un dispositivo de mano, con un plantador (Figura 9).



Figura 9. Plantación mecánica de batata en Portugal (izquierda) y en Hungría (derecha)

Un punto importante es que al menos 2, sino más bien 3 nudos de esquejes se colocan en el suelo, y también por encima del suelo deben permanecer al menos 2 hojas. No es necesariamente necesario quitar las hojas de la parte del tallo que ingresa al suelo. La siembra se puede hacer verticalmente, oblicuamente o de manera que la parte en el suelo sea horizontal, y luego ya viene verticalmente por encima de la superficie del suelo. La última solución le permite formar tubérculos que se desarrollan uniformemente uno al lado del otro, de modo que los esquejes uno al lado del otro en el suelo casi se unen.

Dependiendo de la variedad, el lugar de cultivo, el esquema de cultivo, el número de plantas por hectárea puede ser de 33 mil a 63 mil. En el caso de esquejes de alta calidad y condiciones de plantación y tecnología de cultivo adecuadas, se debe esperar un mínimo de vides perdidas, por lo que el número de plantas establecidas es apenas diferente del plantado. La preservación de la buena calidad de los esquejes está garantizada por su uso lo más rápido posible después de su eliminación de los esquejes (corte de un tubérculo). Sin embargo, pueden sobrevivir con seguridad varios días, envueltos en papel húmedo o envueltos en una mezcla de tierra y turba, incluso después de llegar al productor. Sin embargo, definitivamente debe evitarse cavar en el agua, almacenarla en agua incluso por una sola noche, ya que puede generar podredumbre blanda vascular, infección por fusarium, podredumbre del tallo y otras enfermedades. Para prevenir la transmisión de posibles infecciones de las polillas materiales, varias personas aplican el corte de los 2-3 cm inferiores de los esquejes.

Una condición importante para la fermentación rápida de los esquejes es el riego de sedimentación inmediatamente después de la siembra o se resuelve mediante la transformación de la máquina de siembra (*Figura 10*).



*Figura 10.* Tanque IBC montado en la parte delantera para riego al mismo tiempo que la plantación (Portugal)

Las nuevas raíces después de la plantación son aproximadamente media hora. Comienzan a crecer a las 24 horas. El número de raíces que se convierten en la raíz reservante está determinado por las condiciones de las primeras dos semanas después de la siembra. Si son ideales, una parte significativa de las raíces se convertirá en tubérculos. Si las condiciones son desfavorables o la raíz está dañada, se desarrolla un sistema radicular con borlas. Cuando las condiciones inicialmente favorables más tarde se vuelven no entrenadas, las "raíces tipo lápiz" largas y ligeramente engrosadas (*Figura 11*).



*Figura 11.* Raíces tipo lápiz de batata

## Cuidado de la planta de batata

### Riego

Las batatas son, al menos moderadamente, cultivos tolerantes a la sequía que responden muy bien al riego.

Durante los 1-30 (40) días después de la plantación, la humedad del suelo es un factor crítico para determinar el número de raíces reservantes. La importancia del riego de sedimentación al plantar ya se ha mencionado anteriormente. La tolerancia relativa a la sequía de la planta, entre otras cosas, depende del suministro de agua a la demanda durante las primeras 4-6 semanas, lo que puede garantizar que pueda sobrevivir a la escasez de agua posterior.

La aplicación de 20-25 mm de agua de riego por semana en las condiciones puede ser una condición para la seguridad del cultivo. El riego debe completarse al menos 2 semanas antes de la cosecha planificada, pero incluso 1-1.5 meses antes.

Sin embargo, es absolutamente necesario evitar el suministro irregular de agua, ya que tanto muy poca como demasiada agua pueden reducir el rendimiento y la calidad. El suministro desigual de agua causa grietas en el crecimiento, la sequía puede reducir los rendimientos. En suelos excesivamente húmedos, la deficiencia de oxígeno es un problema: las células debajo de las raíces reservantes se expanden, y si el exceso de agua persiste durante mucho tiempo, las raíces reservantes se agrian y se pudren.

En condiciones húngaras, hay poca experiencia del efecto claro del riego pausado durante 5 días entre los días 40 y 60 o a finales de julio en el desarrollo del tubérculo. Sin embargo, la reducción de la cantidad de agua de riego al 30% entre los días 40 y 50 demostró tener un efecto favorable en la formación de tubérculos.



*Figura 12.* Microaspersión, riego por aspersión y goteo en batata (de izquierda a derecha)

En las batatas, se pueden usar varios sistemas de riego de manera efectiva, los más comunes de los cuales son el riego por aspersión y por goteo (*Figura 12*). En un área pequeña, con poca frecuencia, también se usa el riego por surcos, muchas veces en



combinación con caballones. Quizás el más común de los métodos de aspersores es el uso de microaspersores, cuya ventaja es que se pueden usar en cualquier método de cultivo sin cobertura de mulch plástico, y además del suministro de agua, también contribuye a la reducción de la sequía atmosférica. La desventaja es que estimula el desarrollo de malezas. El riego por goteo es un procedimiento de ahorro de agua que permite la aplicación específica de nutrientes e incluso pesticidas. Los sistemas de goteo disponibles actualmente ya no son necesariamente más caros que los rociadores, pero son la única opción efectiva para la reposición de agua con cubierta de mulch plástico.

### Deshierbe mecánico, levantamiento de tallos

En la segunda mitad de la temporada de crecimiento de la batata, ya es capaz de suprimir las malas hierbas, pero hasta entonces es recomendable mantener el stock libre de malas hierbas. Dependiendo del tamaño del área, los espaciamientos entre hileras se pueden cultivar con un cultivador o una azada manual. El cultivo de los espaciamientos entre hileras también contribuye a la aireación del suelo, lo que es especialmente importante en suelos compactados.

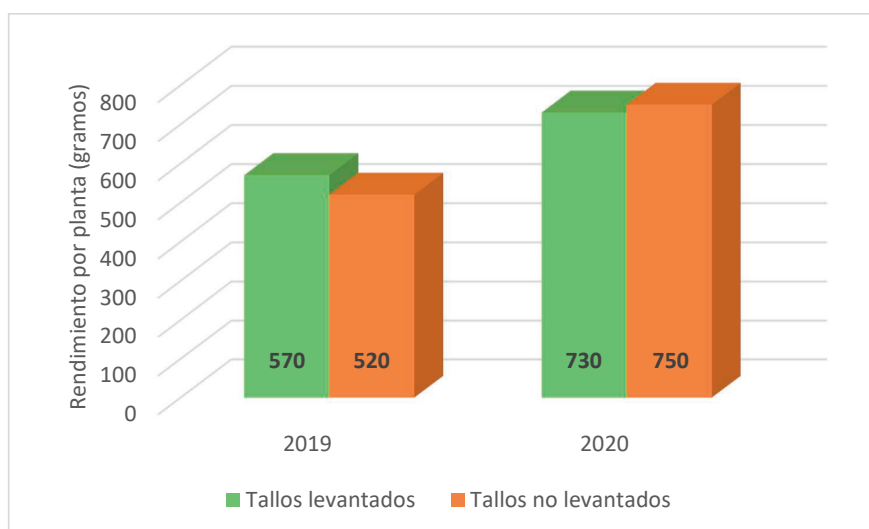


Figura 13. El efecto de levantar los tallos de batata (Sarkad, Hungría)

Levantar los tallos de la batata previene la formación de raíces reservantes secundarias subdesarrolladas en los nudos que tocan el suelo húmedo. Esto asegura que los tubérculos solo puedan formarse debajo de la "base" de la planta, y que los que se desarrollan en otros lugares no les quiten nutrientes. Sin embargo, no se espera que levantar los tallos afecte el tamaño de la cosecha en el caso de

variedades con menos tallos. En nuestro propio experimento de dos años, no observamos una diferencia significativa entre el rendimiento de los rodales con tallos levantados y no levantados, y el efecto no fue inequívocamente positivo (*Figura 13*). De manera similar, el levantamiento de los tallos no tuvo un efecto positivo claro sobre la calidad del cultivo (proporción de tubérculos de clase 1-2).

## Protección vegetal de batatas

En nuestra publicación, tratamos los temas fitosanitarios más importantes desde el punto de vista de la práctica de producción de productos básicos de batatas. No cubrimos infecciones virales que plantean un problema grave para la producción de material de propagación. Solo observamos que hasta la fecha se han identificado 7 virus y complejos de virus de batata en Hungría (Kiemó et al., 2022, <https://doi.org/10.1111/ppa.13519>). También vale la pena mencionar que la plaga más importante a nivel internacional, el gorgojo de la batata (*Cylas formicarius*), aún no es un problema en Europa, según nuestro conocimiento.

**En relación con el manejo de plagas de batata, es importante aclarar que actualmente (2023) en Hungría no hay pesticidas aprobados para batatas.** Ya se han solicitado autorizaciones de emergencia para los plaguicidas Amistar Top, Dual Gold 960 EC y Force 1.5 G, pero solo son válidas para la fecha para la que el productor lo solicita. Los productores han adquirido más experiencia sobre la aplicabilidad de los pesticidas, y muchas personas en la zona resuelven los problemas de protección de las plantas con protección biológica contra plagas.

### Desinfección del suelo

Sin la desinfección del suelo, batata es casi imposible de cultivar, debido a las plagas que habitan en el suelo (nematodos, gusanos blancos, gusanos de alambre, grillotalpa, etc.) causan graves daños al cultivo. El uso del sistema de riego por goteo es realmente apreciado aquí, porque se pueden liberar varias preparaciones biológicas durante la temporada de crecimiento. Es importante usarlos varias veces desde el momento en que se plantan. Las batatas también tienen plagas foliares (en su mayoría orugas de varias especies de polillas), pero causan un daño tan mínimo gracias a la gran masa de follaje que no vale la pena protegerse contra ellas.

### Protección contra las plagas que habitan en el suelo

#### **Fertilización verde desde el punto de vista fitosanitario**

Cultivamos plantas de rápido crecimiento y alta biomasa destinadas a abono verde (por ejemplo, rábanos oleaginosos, mostaza, phacelia, meliloto, altramuces, centeno) para convertir las partes verdes en el suelo (*Figura 14*). Esto se debe a que, cuando se rotan en el suelo, mejoran su condición física y biológica, el manejo de nutrientes, contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica, protegen la superficie del suelo de la erosión, suprimen las malezas y ahuyentan las plagas que habitan en el suelo (por ejemplo, rábano aceitero y phacelia a los nematodos). Los compuestos de glucosinolato secretados por las raíces de estas plantas no son amados por los gusanos de alambre, es decir, si siembra una planta de este tipo, el número de larvas con varios años de desarrollo será más raro.



Figura 14. Faria (izquierda) y mostaza blanca (derecha) como plantas de abono verde

### Preparaciones microbiológicas

#### Artis Pro

Ingrediente activo: el producto contiene esporas del hongo *Beauveria bassiana*

Dosis: 1.5-6 kg ha<sup>-1</sup>

Contiene una cepa de hongos que degradan las condiciones de vida de muchas larvas de insectos que viven en suelos y producen nematodos, reduciendo significativamente o incluso eliminando su daño. Según el folleto, es de acción rápida y está disponible en paquetes más pequeños. Su ventaja es que se puede aplicar utilizando un sistema de riego por goteo.

#### Bora

Ingrediente activo: el producto contiene esporas y micelio del hongo hiperparasitario *Beauveria bassiana*

Dosis: 1.5-3 kg ha<sup>-1</sup>

Un agente fertilizante microbiológico que ejerce su efecto fertilizante sobre plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Una vez en el suelo, promueve el desarrollo de las plantas, pero al mismo tiempo crea condiciones casi intratables para los organismos plaga.

### Desinfectantes químicos del suelo

#### Force 1.5 G

Ingrediente activo: 15 g kg<sup>-1</sup> de teflutrina (piretroide)

Dosis: 7-10 kg ha<sup>-1</sup>

El desinfectante de suelo Force 1.5 G tiene un permiso caso por caso. Se puede usar contra plagas que habitan en el suelo (gusano de alambre, gusano blanco), trabajando antes de plantar.

### **Cyperkill 25 EC**

Ingrediente activo: cipermetrin

Dosis: 0,4 l ha<sup>-1</sup>

Cyperkill debe aplicarse a través del sistema de riego por goteo. Eficaz contra gusanos de alambre y gusanos blancos.

### Protección contra los hongos que viven en el suelo

#### **Trifender Pro**

Ingrediente activo: Conidios y restos de hipa de la tribu del hongo antagonista *Trichoderma asperellum*

Dosis: 1-3 kg ha<sup>-1</sup>

Contra hongos que infectan desde el suelo (p.ej. *Sclerotinia*, *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora spp.*) Trifender Pro se puede utilizar como biopreparación. Solo el hongo "scurf" (*Monilochaetes infuscans*) que habita en el suelo causó un mayor problema en los productores. En nuestro país, apareció en 2021 y, desafortunadamente, causa daños de calidad tan graves al cultivo que se vuelve invendible (síntoma: manchas negras y parduscas en la superficie del tubérculo). El área infectada debe descansar durante varios años y tratarse con Trifender Pro.

### **Control de malezas**

Las batatas no tienen malezas específicas. Tiene una flora de malezas muy diversa, que depende principalmente del tipo de suelo (*Figura 15*). El control de malezas solo es necesario durante las primeras cuatro a seis semanas, ya que más tarde la mayoría de las plantas de batata eliminarán las malezas de manera completa y efectiva. El control efectivo de malezas es uno de los aspectos críticos del cultivo exitoso de batata, ya que las malezas compiten con los cultivos por nutrientes, agua y luz solar, degradando así los rendimientos y la calidad de los cultivos.



*Figura 15.* Verdolaga (*Portulaca oleracea*, izquierda) y amaranto (*Amaranthus retroflexus*, derecha) como malezas comunes en batata

La rotación frecuente de cultivos es beneficiosa para reducir las malas hierbas, ya que el uso de herbicidas alternativos reduce la producción de semillas de malezas y su posterior crecimiento excesivo.

El control mecánico de malezas (azada, rotación) debe llevarse a cabo en la etapa temprana de desarrollo de las malezas, y luego los tallos de las batatas crecerán demasiado en la superficie del suelo de tal manera que supriman las malezas.

El uso de Dual Gold 960 EC (ingrediente activo: S-metolachlor), que es un agente monocotiledóneo preemergente (presiembrado, antigerminal) con una alta selectividad, con un efecto repelente dicotiledóneo significativo para el cultivo de semillas, se aprueba ocasionalmente en el cultivo de batata. Después de la aplicación, la precipitación de lavado es necesaria y el tiempo mínimo de espera de una semana es muy importante, lo que significa que podemos comenzar a plantar los esquejes una semana después de la aplicación.

### Otros problemas fitosanitarios

#### Protección contra la mosca blanca de los invernaderos

Bajo la influencia de chupar la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*), el follaje se arruga. Debido a la gran masa de follaje, la planta se recupera del daño, pero vale la pena soplar el stock una vez, ya que la plaga también puede ser una plaga. Agente adecuado: Karate Zeon 5 CS (Ingrediente activo: 50 g/l lambda-cihalotrina/familia de sustancias activas piretroides).

#### Protección contra daños salvajes

##### **Bolsa repelente a los salvajes 'Vadóc'**

Las bolsas deben colocarse en cordeles estirados, cercas, árboles, arbustos a una altura de 40-120 cm (la altura de la nariz salvaje a alertar), generalmente cada 6-8 metros. Las bolsas no deben perforarse, tirarse al suelo.



Figura 16. Daño de roedores en tubérculos

Protección contra topillo campesino (*Microtus arvalis*)

**Repelente de topillo ‘Delu’**

Ingrediente activo: urea cálcica

La preparación debe introducirse en el paso de la plaga, después de lo cual el agujero debe cerrarse (*Figura 16*).

## Cosecha y almacenamiento de batatas

### Cosecha

La batata es una planta perenne que se cultiva como anual en climas templados. Así que las raíces reservantes se consideran entonces biológicamente maduras cuando el follaje se ha vuelto amarillo o marrón, por lo que se completa la formación de asimilados. Sin embargo, los tubérculos pueden cosecharse cuando han alcanzado la madurez técnica, es decir, el tamaño del mercado. En el caso de tubérculos de tamaño de cosecha temprana, es recomendable realizar una prueba de corte: la madurez es apropiada si no hay decoloración negra. En Hungría, la cosecha dura desde principios de septiembre hasta las primeras heladas (aproximadamente a finales de octubre). Vale la pena tener en cuenta que la vulnerabilidad de los tubérculos batata aumenta por debajo de 13 °C, pero especialmente por debajo de 7 °C.



*Figura 17.* Un campo de batatas deshojadas preparadas para la cosecha (Ásotthalom, Hungría)

La recolección está precedida por la defoliación, que tiene lugar inmediatamente antes de recoger los tubérculos o 2-3 o incluso 15 días antes. Se puede hacer de manera efectiva con una cortadora de césped, también con tijeras o un cortasetos en un área más pequeña (*Figura 17*).

Para la recolección, es importante saber que la cáscara del tubérculo de batata es muy sensible al daño mecánico, lo que requiere una mayor precaución incluso cuando se recoge manualmente! La cosecha en un área más pequeña se puede hacer completamente con herramientas manuales y a mano: resaltando con una pala o tenedor de pala, recogiendo manualmente. Hay varias opciones para la recolección mecanizada. Las cosechadoras especiales de batata o las cosechadoras de papa (temprana) (si es necesario cubriendo los palitos de la cinta de aplicación



y otras partes en contacto con los tubérculos con caucho o plástico) conservan en gran medida el trabajo manual. Es eficaz y el grado de daño a los tubérculos se reduce en gran medida resaltando las hileras con una máquina elevadora de hileras de horquillas agitadora o una máquina de corte de plántulas, y recogiendo manualmente los tubérculos retorcidos (*Figura 18*).



*Figura 18.* Recolección de batata con un recolector de hileras de horquillas y un cortador de plántulas, así como con una cosechadora de papas modificada (de izquierda a derecha)

Se espera que el promedio de batatas esté entre 20 y 40 toneladas por hectárea en condiciones húngaras, se considera óptimo tener al menos 1 kg de tubérculos por planta.

### Tratamiento térmico y almacenamiento

Batatas vendidas poco después de la cosecha es incluso menos dulce que los tubérculos que han sido sometidos a un tratamiento térmico y han sido almacenados durante mucho tiempo. El objetivo principal del tratamiento es "curar" y arrancar las lesiones adquiridas durante el cultivo, la cosecha y el transporte, gracias a lo cual los tubérculos se pueden almacenar durante meses (hasta 7-8 meses según nuestra propia experiencia). El tratamiento térmico, al mismo tiempo, es necesario para crear el sabor dulce característico de la variedad, ya que durante él la descomposición del almidón en azúcares simples comienza en unas pocas horas. El tratamiento térmico debe iniciarse preferiblemente unas horas después de la cosecha, pero durante varios años no hemos experimentado una disminución significativa en la calidad, incluso si esto se hizo solo dentro de 1-2 días. El tratamiento térmico se puede resolver de varias maneras. Es más eficaz a 30-35 °C, en 5-7 días, o incluso a temperatura ambiente de 21-22 °C, pero en este momento debe durar al menos 21 días. Para reducir las pérdidas de almacenamiento ("disminución"), es importante garantizar una alta humedad (85-90%) durante el tratamiento.

Las raíces reservantes de las batatas son sensibles a temperaturas bajas y excesivamente altas durante el almacenamiento. El óptimo está entre 13-16 °C. Por debajo de 10 °C hay un deterioro de la calidad: el parénquima central se endurece. A una temperatura de alrededor de 20 °C, los tubérculos germinan.

## Principales publicaciones de los autores sobre el tema de batata

- Nagy, V.; Zhumakayev, A. ; Vörös, M.; Bordé, Á.; Szarvas, A.; Szúcs, 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 [*Ipomea 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: egyetemről a munkaerőpiacig workshop: absztraktfüzet*, Baja, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ). pp. 15-16.
- Szarvas, Adrienn (2022): Development of sweet potato (*Ipomea 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: egyetemről 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.
- Tamás, Monostori; Róbert, Bráj; Andrea, Bartók; Zsolt, Gombos; Adrienn, Szarvas; Ádám, Bordé; Péter, Jakab; Viktor, Vojnich; Zsuzsanna, Táborosiné Ábrahám; Klára, Marótiné Tóth (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.
- Ádám, Bordé; Henrietta, Allaga; Tamás, Monostori; Csaba, Vágvölgyi (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. Agroforum - 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.
  - Róbert, Bráj; Tamás, Váraljai; Fondio, Lasina; Tamás, Monostori; Zsuzsanna, Ábrahám Táborosiné; Adrienn, Szarvas; Klára, Tóth Marótiné (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.