



H Í R L E V É L

XII. évfolyam 1. szám, 2011. január

Kiadja: az Országos Burgonya Szövetség és Terméktanács

1054 Budapest, Akadémia u. 1. Tel./fax: 269-0589, és a 354-0460

www.obtt.hu; obtt@t-online.hu

Felelős szerkesztő: Kecskés Gábor elnök

Tartalom

1. A burgonyatermesztési technológia főbb elemei
2. Piaci információk

1./a A burgonyatermesztési technológia főbb elemei (Dr. Pocsai Károly)

A burgonya és termesztése

A termesztés jelentősége hasznosítása

A burgonyatermesztés jelentőségét nem lehet vetésterületi részaránya alapján megítélni. A vállalaton belüli szerepe, a kiemelkedő jövedelemtermelő képességével, nemzetgazdasági jelentősége az élelmezésben betöltött szerepével magyarázható. A burgonya a cukorrépához hasonlóan sajátos vállalat-gazdasági problémával jellemezhető. Speciális eszközigénye miatt nem tartozik az „társítható ágazati” növények közé. Ez a körülmény részint rendkívül magas termelési költségekkel, másrészt a termelés nagy kockázatával jár.

Jelentősége sokoldalú felhasználhatóságával magyarázható. Az élelmezésben betöltött szerepét a 3. sz. táblázatban bemutatott, a gumó kémiai összetételére vonatkozó adatokkal indokolhatjuk. A táblázat adatai arra utalnak, hogy a burgonya egyszerre *energia, fehérje, vitamin- és ásványi-anyag forrás*. A burgonya felhasználásának sajátosságai részint az egy főre eső fogyasztási adatokkal, másrészt az étkezési burgonya feldolgozottságának fokával jellemezhetők. A közeljövőben, hazánkban is tovább emelkedik az előzetesen valamilyen módon feldolgozott (mosott, sült, főzött, stb.) burgonya aránya. A burgonya, takarmányozási, és ipari célú felhasználási lehetőségei a korábbi hagyományok ellenére, Magyarországon ma kihasználatlanok.

Botanikai leírása

Gyökérzete.: A burgonyának a szaporítás módjától függően, eltérő a gyökérrendszere. Magról vetve a kétszikű növényekre jellemző szabályos főgyökér rendszert fejleszt, míg gumóról vegetatív módon szaporítva hajtáseredetű járulékos gyökérzete lesz. A nemesítői gyakorlatban általános a magról vetés. A gyakorlati termelésben az úgynevezett TPS (*True Potato Seed*) rendszer alkalmazhatósága még várat magára. Maga a gumó nem képes közvetlenül gyökereket fejleszteni. A gumókon lévő rügyekből képződő hajtások alapi részén található nóduszokból képződnek a gyökerek, illetve a sztólók. A burgonya sekély gyökérzetű növény. A gyökérzet mélysége a fajta tenyészidejétől függően- rendszerint nem több 60-100 cm-nél. Kicsi a gyökérzet szívó ereje is, ezért a növény szárazságtűrésével kapcsolatos nézetek megalapozatlanok. A gyökérzet és vele együtt a teljes földalatti hajtásrendszer rendkívül levegőigényes, a növény nem tűri a tartós vízborítást. Fontos körülmény, hogy a gyökér csúcsok a citokinin képzés színhelyei, ezért a citokinin-hatás alatt álló gumó iniciálódás, csak a jól szellőző nyirkos talajban fejlődő gyökérzet mellett folyhat zavartalanul.

Hajtásrendszere.: A burgonyának földfeletti és földalatti hajtásrendszere van. A földfeletti hajtások magról vetett növények esetében főhajtások, gumóról szaporítva alaktanilag mellékhajtások. A magról vetett növények mindig csak egy, míg vegetatív módon szaporítva az anyagumó méretétől függően több, 2-12 db közötti földfeletti hajtást fejlesztenek. Mivel a sztóló, illetve a gumó szám a földfeletti hajtások számától függ, ezért a hajtás szám alapvető „terméselem”. Az előzőek miatt a burgonya kívánatos állománysűrűségét, megadhatjuk a gumó mérettől függő anyagumók (vetőgumó) számával, és a földfeletti hajtásszámmal is. Több fajta átlagában, étkezési burgonya termelés esetén 25, vetőburgonya termelés során 35 hajtás/m² igénnyel számolhatunk. Rendkívül szoros összefüggés van a burgonya szárazanyag produkciója, levélfelület indexe (LAI), valamint az integrált levélfelülete (LAD) között. A levélfelületet, és a levélzet aktív életszakaszát csökkentő minden tényező, a termésképződés korlátozásával jár együtt. Az élettanilag öreg vetőgumó, a N hiány és a korai tenyészidő egyaránt a LAI csökkenéséhez vezet. Fontos hormonális körülmény hogy a hajtások tenyésző csúcsai, a sztóló képződést kiváltó IES szintézis helyei. A tenyészőcsúcsaiktól megfosztott hajtások ezért nem képesek sztóló képzésre, és így gumósodásra sem.

A hajtások morfológiai jellege, a hajtásbokor laza, tömött, elfekvő, vagy felálló volta, a szár és a levélzet színe illetve alakja fontos fajta bélyegek.

Virágzata: a hajtásrendszer csúcán kifejlődő bogernyő, kétivarú különmemű virágtakarójú virágokkal. A bokronként kifejlődő virágzatok száma, a virágzatonkénti virágszám, a bimbó és a csésze alakja, a párta színe fontos fajtabélyeg. A virágzás kezdete több fajta és sok év átlagában június első dekádjára esik, és 22-28 napig tart. A virágzási idő a gumó növekedés fő időszaka is, de általános a gumó iniciáció is még ebben az időszakban.

Termése: gömbölyű, vagy tojás alakú két rekeszre osztott 200-300 magot tartalmazó bogyó. A 0,7 g ezer mag tömegű magvak sárgás-barnák, visszás tojás alakúak.

Földalatti hajtásrendszere: A burgonyának kétféle földalatti hajtása van a *sztoló*, és a *gumó*. A sztoló, el nem ágazó, kör keresztmetszetű, világos okkersárga színű, nóduszokkal tagolt szárrész. A hajtásbokronkénti sztoló szám a földfeletti hajtások számától függ. Egy földfeletti hajtásra általában 2-4 közötti sztoló esik, de befolyásolja a sztolók számát a hajtásokat takaró bakhátak mérete is. A bakhátkeresztmetszet növelésével a hajtásokat az elágazások növelése helyett, sztoló képzésre serkenthetjük. A sztolók csúcsrügye módosul gumóvá, ezért a sztolók hossza és a hajtásokon való elhelyezkedése meghatározza a gumók bakháton belüli elhelyezkedését.

A *gumó* önmagában is hajtásrendszer, alaktanilag ággumó. A hajtásbokronkénti gumók száma és a gumók nagyságrendi megoszlása, a földfeletti hajtásszámhoz hasonlóan alapvető terméselemek. A gumókon csavarodó spirálvonal mentén elhelyezkedve 6-10 db. rügyödröt, „szemet” találunk, szemenként rendszerint 3 rüggyel. A rügyek élettani aktivitása, nyugalmi állapota illetve kihajtása a csúcsrügy (*apikális dominancia*) hatása alatt áll. A Gumók mérete, alakja, a rügyödrök mélysége, a héj felülete és színe, a gumó hús színe és konzisztenciája, nem csak fontos fajtabélyegek, de alapvető értékmérő tulajdonságok is. Gyakran előfordul a kiegyenlítetlen vízellátás, a szárazság stressz hatására kialakuló- rendellenes gumóalakulások: a fias gumó, és ikernövesű gumó, ritkább jelenség az átnőtt vagy koloncos gumó és a füzéreképződés. A gumók hajtásai mellett, hogy fontos fajtabélyegek, jól utalnak a gumók élettani állapotára is. Jellegzetes hajtás formák: a fény, a pince, és a cérna hajtás. A cérnahajtások egyértelműen a gumók öreg fiziológiai állapotára utalnak.

Nagyon fontos a gumók használati értékét befolyásoló jelenségek a különböző hatásokra kialakuló elszíneződések. Ezek: a tirozin és polifenol oxidázok által befolyásolt *nyers gumóhús felület elszíneződés*, a klorogénsav, citromsav, Fe tartalom hatása alatt álló *főzés utáni feketedés (nem enzimátikus elszíneződés)*, a mechanikai hatásokra kialakuló, tápanyag ellátással jól befolyásolható *szürke vagy kék foltosság*, a klimatikus hatásra kialakuló *vasfoltosság* és *üvegesedés*, valamint a redukáló cukortartalomtól függő *sütési elszíneződés*.

A gumók fiziológiai kora: a gumó élettani és biokémiai állapotára utaló állapot. Bizonyos ökológiai szituációkban az azonos „naptári korú” burgonya gumó tételek eltérő élettani korúak lehetnek. A fiziológiai kor mérhető az endogén dormancia hosszával, tehát a gumó növekedés befejeződésétől a csirázás (kihajtás) kezdetéig eltelt idővel, illetve az inkubációs idővel. Ez utóbbi a csirázás és a gumó növekedés kezdete közötti időszak. Addig az állapotig, amíg az apikális dominancia tart, a gumók fiziológiailag fiatalok, majd ennek megszűnésével öregedni kezdenek. A fiziológiai kor jól észlelhető hatással van: a *kihajtás időpontjára, a csíranövekedés sebességére, a lombozatfejlődés ütemére, a lombozat nagyságára (LAI), az asszimilációs idő hosszára (LAD), a gumósodás kezdetére, és a hozamra*. A cérnahajtás egyértelműen az öreg élettani korra utal. Jól jelzi az élettani előregedést az úgynevezett csíragumós állapot. Minél több rügy éri el az „inkubáció” fejlődési fokát, annál inkább csökken a levelek növekedési potenciálja, és növekszik a gumósodás koraisága. Hatással van az élettani korra a gumók egészségi állapota is. Az ökológiai körülmények közül a hőmérsékletnek, a nappal hosszúságnak és a csapadék viszonyoknak van jelentős élettani kort befolyásoló szerepe. A hőmérsékleti viszonyok a tárolás alatt is befolyásolják az élettani kort. 10-15 C°-on tartva a vetőgumót a hosszabb tenyészidejű fajták is alkalmasakká válnak korai betakarításra. A természetstechnológiai elemek közül az ültetési idővel (tarló burgonya), és a betakarítási idővel lehet jól befolyásolni az élettani kort. A korai betakarítás élettanilag fiatal, a fiziológiai érettségen túli megkésett betakarítás öreg gumókat eredményez.

A gumók minősége, használati értéke, a fajta genetikai tulajdonágai, az ökológiai körülmények és a természetstechnológia kölcsönhatására erős évjáratonkénti ingadozást mutathat. A gumó minőséget meghatározó *külső tulajdonságok:* a gumó méret, az osztályozottság, a gumóforma, a héj és a hús színe és tulajdonságai, a rügyödrök állapota, a mechanikai károsodások és betegségekből eredő látható külső elváltozások. *A minőséget befolyásoló belső tulajdonságok:* az üregeesség, vasfoltosság, kékfoltosság mellett a mérhető beltartalmi jellemzők, a száraz anyag, keményítő, cukor, redukáló cukor, tirozin, klorogénsav, citromsav, Fe és solanin tartalom.

A gumók étkezési célú felhasználhatóságát az EAPR –szerinti A, B, C, és D csoportba tartozó „főzési típusokkal” jellemezhetjük.

A burgonya fenológiai stádiumai: Általánosan elterjedt formában, a fenológiai szakaszokat az abc nagy betűivel jelölik a következő módon: A= Hajtás, B = Levél, szár kialakulás, C₁ = Bimbózás, C₂ = Virágzás, D = Gumónövekedés, E = Érés, F = Beérés, G = Átállási szakasz, H = Nyugalmi szakasz, I = Átállási szakasz..

A C₁ –es fenológiai szakasz egyben a sztolók megjelenésének ideje, és a gumósodás kezdete is. A gumósodás kezdete a következő tényezőktől függ: *a fajta tenyészidejétől, az élettani kortól, a*

nappalhosszúságtól (a rövid nappal sietteti a gumósodást), a hőmérséklettől, (az alacsony hőmérséklet sietteti a gumósodást), az állomány sűrűségétől (sűrűbb állomány korábbi gumósodás, és az előhajtástól). A rövid nappal és az alacsony hőmérséklet a magasabb citokinin szinttel befolyásolja a gumósodás idejét. Általában kelés után 20-25 nappal kezdődik meg a gumósodás és a gumók száma a virágzásig, illetve a virágzási idő alatt is növekszik. A C₂-es szakasz a virágzás mellett egyben a hajtásrendszer maximális kialakulásának, a viharos szárazanyag felhalmozásnak, a tápanyagfelvétel napi maximumának az időszaka is. Az E fázisban még folytatódik és befejeződik a gumók keményítő tartalmának növekedése, majd az F fázisban fokozatosan elvesztik a levelek a funkciójukat és megtörténik a gumók parásodása. A G szakaszt a lecsökkent anyagcsere folyamatok, a H szakaszt az endogén dormancia, az I fázist az élénkülő anyagcsere folyamatok jellemzik.

Környezeti igények

A termés mennyisége, minősége, a vetőanyag fiziológiai kora és biológiai értéke a genetikai alap, a termesztéstechnológia, és környezet kölcsönhatásaként alakul ki. A klasszikus termőtájak a múltban Szabolcs és Somogy megye, valamint a Duna-Tisza közének homok talajain, illetve a hegyvidékeken, Veszprém, Pest, Nógrád, Zala és Borsod-Abaúj megyék barna erdőtalajain voltak találhatóak. Ma Magyarország teljes területén a legszükségesebb környezeti viszonyok között folyik kisebb nagyobb mértékű étkezési burgonyatermesztés, de a nyugat európai színvonalat megközelítő eredményeket csak nagyon szűken körbehatárolt termőtájakon kapunk. A termelés legfőbb hazai korlátozó tényezője a víz, ezért öntözési lehetőségek esetén a hagyományosan jónak tartott termőhelyektől eltérő környezetben is kiváló eredmények érhetők el. A speciális ismereteket igénylő korai újburgonya termelés, a célnak megfelelő hagyományos termőtájakon folyik, ezzel szemben az ugyancsak speciális ismereteket, és szigorú környezeti feltételeket követelő vetőburgonya termesztés, máig is nélkülözi a növény-egészségügyi helyzetnek is megfelelő, speciális zárt körzetek kialakítását. Az ökológiai igényeket kielégítő zárt vetőburgonya termelő területek hiánya a magyarországi burgonya termesztés legnagyobb problémája.

Talajigény

A burgonya talajigényét az egyéb növényfajoktól eltérő szempontok alapján ítéljük meg, hiszen a talaj a burgonya számára nem csupán a tápanyag szolgáltatás közege, hanem szó-szoros értelemben a termék előállítás színtere is. A talajnak részint biztosítani kell a gumónövekedés feltételeit, másrészt lehetővé kell tenni a rögmentes betakarítást. A jó burgonyatermő talaj, könnyen felmelegedő, szerkezetes, laza, jó vízáteresztő és víztartó képességű, kevés ellenállást kifejtve biztosítja a gumók szabályos növekedését. A legnagyobb termések, és jó piaci minőség, öntözési lehetőségek esetén, a humuszos homoktalajokon érhetők el. Jól fejlődik a burgonya a vízrendezett savanyú lápokon. Kötött vályogon és szelíd agyagon kisebb termés, de nagyobb keményítő tartalom érhető el. A lassú felmelegedésű, röggépződésre hajlamos, nehéz agyag és szikes talaj nem alkalmas a termesztésére. Ilyen talajokon késik az ültetés, torzult, szabálytalan a gumók növekedése, nehézkes és költséges a betakarítás. A kötött talajokon általában kevésbé mutatós a héj, nagyobb a földszennyeződés, és a betakarítási sérülések lehetősége. A sikeres termelés feltétele, az 1-1,4 g/cm³ térfogattömeg, a talaj felső 30 cm-es rétegében 2,6 MPa, a 30-90 cm-es rétegben 3 MPa alatti penetrációs ellenállás. Az 5-7,5 közötti pH értékek sem a termés mennyiségét, sem annak minőségét nem befolyásolják. A 7,5 pH-nál lúgosabb talajokon növekszik a varasodás lehetősége.

A ma általánosan elterjedt bakhátas művelési rendszerben – a talajigény megítélése során – a mechanizálási követelmények megelőzik a burgonya biológiai igényeit. Alapvető követelmény a rostálhatóvá tehető talaj. A szántott rétegben a 2 cm-t meghaladó rögek aránya legyen 10 % alatt. A betakarító gépek használhatósága miatt lehetőleg ne legyen 10%-nál nagyobb a lejtésszög és a talaj humusztartalma a biztonságos herbicid használat érdekében haladja meg az 1 %-ot.

Az előző követelményeket az I. II. és III. sz. szántóföldi termőhelyek talajain elégíthetjük ki, tehát kielégítő vízellátottság esetén a csernozjomok, a barna erdőtalajok, valamint a homok és laza talajok alkalmasak a burgonyatermesztés számára.

Éghajlatigény

Származási helyének megfelelően a mérsékelt meleg nyarú, paradís levegőjű csapadékos vidékek növénye. Nagy az alkalmazkodó képessége. Hideg tűrése -1,5 C°-ig, hő tűrése 26-28 C°-ig terjed. (-1,5 C°-on a szára elfagy, 26-28 C°-on a gumónövekedés leáll.) A rövid tenyészidejű fajták két fagymentes hónappal is beérik, ezért a gabona termesztés északi határán túl az É.Sz. 71°-án is termesztendő. Európában a 2000 m-es, az egyenlítő vidékén 4000 m magasságig elterjedt a termesztése, de az igazán nagy termések övezete azokra a szűkebben behatárolható körzetekre korlátozódik, ahol a nyár legmelegebb hónapjai csak 15-21 C°-ak. Az optimális termőtájak, kis termésszűkítésekkel, az É.Sz. 45-55° -a között a 18 C°-os júliusi hőmérsékletű, jó csapadék ellátottságú, észak-nyugat-európai régiókban vannak. Közép-, Dél- és Dél-Kelet Európára a magas hőmérsékletek és a csapadék hiánya miatt szerényebb termések és nagy termésszűkítések jellemzőek.

A magas hőmérséklet tehát – különösen száraz művelésben – a termelés egyik legfőbb korlátozó tényezője. A tenyészidő alatti 1400 C°-os hő-összeg sok a burgonyának. Ilyen a helyzet az Alföld túlnyomó részén. A kívánatos 1300 C° alatti hő-összeg csak a Dunántúl nyugati részén, és az Északi Hegyvidék régióiban található. Az optimális 18-21 C° közötti júliusi hőigényt, és a kielégítő csapadék ellátottságot az alföldi termőtájak nem biztosítják. A hőmérsékleti viszonyok a hormonális mechanizmuson keresztül befolyásolják a növény életfeltételeit. A magas hőmérséklet a magasabb GS szint által a sztólo és a föld feletti hajtásképződést iniciálja. Az alacsony hőmérséklet a CK szinten keresztül a gumóképződést siettet, és egyben retardálja a hajtásképződést. Fontos körülmény ezért, hogy a túlságosan hűvös termőtájakon, vagy évjáratokban, a magas CK szint, a túl korai gumóképzés miatt, fékezheti a nagy termésekhez szükséges méretű lombozat (LAI) kialakulását. A hideg talaj növeli a szártő betegségek kockázatát.

A hajtásképződés megindulásához 6-8 C° szükséges. A szárazanyag képzés 20 C°-on a legintenzívebb. A cukorrépához hasonlóan a szárazanyag felhalmozódás miatt különös jelentősége van az éjszakai hőmérsékletnek. A magas éjszakai hőmérséklet okozta nagy „légzési veszteség” csökkenti a szárazanyag termelést. A magas hőmérséklet káros élettani hatására, a gumók fiziológiai öregedésére már utaltunk. Ezeket az ismereteket a vetőgumó-termőtájak kijelölésénél kellene különös súllyal figyelembe venni. A tárolt gumók nyugalmi időszakát, a termék minőségét elsősorban a tárolási hőmérséklet megválasztásával befolyásolhatjuk.

A burgonya vízigényét többféle módon számszerűsíthetjük. Transzpirációs együtthatóját 410 és 640 liter víz/kg szárazanyag közötti értéknek becsülik. Jobban kifejezhetjük a tényleges vízigényt, ha azzal számolunk, hogy 1 kg gumótermés átlagos vízigénye = 160 l. Ezek a számok egyértelművé teszik, hogy magyar viszonyok között a termésképzés legfőbb korlátozó tényezője a víz, hiszen 30 t/ha-os gumóterméshez 4800, 40 t/ha terméshez 6400 m³ effektív vízigénye lenne a burgonyának. Ez a vízmennyiség csak az öntözésre berendezett területeken biztosítható. A tenyészidő alatti vízfogyasztás természetesen nem egyenletes. A vízfelhasználás a virágzásig egy enyhén emelkedő, a virágzás kezdetétől az érésig meredeken emelkedő, az érés szakaszában ellaposodó görbével jellemezhető. Nem jók a terméskilátások, ha nem biztosított áprilisban legalább 40, májusban 50, júniusban 70, júliusban 80, és augusztusban 60 mm víz. Az előző értékeket, mint minimális igényt is értelmezhetjük. A földalatti hajtásrendszer fejlődéséhez 60-80% közötti szántóföldi vízkapacitás szükséges.

A burgonya fényigényének értelmezése nem történhet a magjukért termesztett növényekhez hasonlóan. A virágzás indukciója szempontjából ugyanis a burgonya fajták között vannak rövid és hosszúnappalos valamint nappal-közömbösek is, *de a gumóképződés szempontjából a burgonya egyértelműen rövidnappalos növény.* A gumó iniciációhoz a rövid nappalok biztosítják a magas CK szintet, a gumó növekedés és érés időszakában viszont a hosszú nappalok indukálta magas GS szint a kedvező. A megvilágítás időtartama látványosan befolyásolja a növény fenológiai állapotát. A rövid nappal rövidíti a tenyészidőt, korábbi gumósodást okoz, késlelteti a virágzást, segíti a csírák hosszanti növekedését, de a kelés után fékezi a szárnövekedést. Ezzel szemben a hosszú nappal meghosszabbítja a tenyészidőt, késlelteti a gumóberakódást, siettet a virágzást, gátolja a csírák-, és serkenti a száraz növekedését. A rövid nappalok tehát az endogén CK, míg a hosszú nappalok a GS szintet növelik.

A megvilágítás tartama természetesen nem választható el a hőviszonyok alakulásától. Ez azért fontos mert a burgonya leromlás (az élettani előregedés) bizonyíthatóan a talaj kedvezőtlenül magas hőmérsékletével is összefüggésben van. A leromlás főleg a hosszú napfénytartamú erős inszolációnak kitett, forró nyári vidékeken következik be, ahol a rügyekben olyan élettani változások indulnak be, mint csírázáskor, a gumók akár ki is hajthatnak, de mindenképpen lerövidül a mélynyugalmi idejük, és ezért fiziológiailag előregednek a kiültetésig.

Elővetemény igénye, helye a növényi sorrendben

Úgy tűnhet, hogy a burgonya kis országos vetésterületi részaránya megkönnyíti a vetésváltásba való beillesztését. A növényi sorrendbe történő elhelyezése a valóságban nem ilyen egyszerű. A sikeres, és burgonyát nagy koncentrációban termelő gazdaságokban ugyanis a betegségek fertőzési nyomásának növekedése miatt, valamint az öntözött területekért történő versengés miatt is komoly problémákat jelent a vetésváltásban történő elhelyezés. Az elővetemény számtalan módon – a talaj vízkészletére, tápanyag gazdálkodására a talajművelés minőségére és a bakhát kialakítás feltételeire valamint a növény-egészségügyi helyzetre gyakorolt hatásával – befolyásolhatja a termelés eredményét, a befektetések megtérülésének sikerét. Az utóbbi években a 2000. év óta fennálló *Ralstonia Solanacearum*, és *Globodera Rostochiensis* okozta problémák miatt, a burgonya növény-egészségügyi helyzetében bekövetkezett változások, a vetésváltást a termesztéstechnológiai intézkedések kulcskérdésévé tették.

A termőterület megválasztása során, különösen vetőburgonya termeléskor, egyszerre kell az időbeni és térbeni izolációról gondoskodni. A térbeni izoláció során figyelembe kell venni az árvakelések esetleges lehetőségét is. Általános követelménynek tekinthető, hogy az elővetemény után ne maradjon vissza sok nehezen bomló szár és gyökér maradvány, a burgonyát károsító gyomirtó szer, illetve az előveteménynek ne legyenek a burgonyával közös kártevői és betegségei. Burgonya, burgonya után 4 évig nem termelhető. Vetőburgonya szaporítás során Magyarországon nem szerepelhet az elővetemények között 4 éven belül a burgonyán kívül dohány, paprika, paradicsom, tojásgyümölcs és lucerna sem. Nem kívánatos előveteménye a burgonyának az előzőeken kívül a

napraforgó, szója, len és kukorica. A nagytömegű kukorica és napraforgó származadvány részben a talajmunkák minőségét rontja, emellett a bakhát kialakítás feltételeit is nehezíti. Az irodalmi források a cukorrépa is kedvezőtlen előveteménynek tartják a kései betakarítása és nagy K igénye miatt. Hollandiai és magyarországi példák is bizonyították már ennek az ellenkezőjét. Néhány gazdaságban a burgonya és a cukorrépa versenyzett (amíg volt cukorrépa termelés) az öntözhető területért és nem volt elkerülhető a répa/burgonya vetésváltás. A burgonya trágyázási rendszerével mérsékelhetőek voltak a közös nagy K igényből eredő vetésváltási hátrányok. A fordított sorrend, tehát a burgonya/répa váltás az árvakelésű burgonya répában történő gyomosítása miatt más megítélés alá esik.

A gabonák kitűnő előveteményei a burgonyának. Nem csak korai lekerülésük miatt kedvezőek, de jól ki lehet használni velük az elővetemény gyomirtásában rejlő, és az elővetemény tarlóján végrehajtható preventív gyomirtási lehetőségeket. A gabona tarló a legkitűnőbb terep a G₁ és G₃-as gyomok irtására, másrészt hormonbázisú herbicidekkel a gabonákban több, a burgonyában nehezen kezelhető gyomnövény eredményesen visszaszorítható. A magas tarló és a sok szalma maradvány viszont elősegítheti a rizoktónia terjedését, ami egyéb betegségek pl.: a colletotrichum és a verticillium fertőzési forrása is lehet. A gabonák mellett jó elővetemény a burgonya számára a repce, az egynyári takarmánynövények, a borsó és a szántóföldi zöldség-félék is. Az elmúlt években kitűnő tapasztalatokat szerezhettünk a másodvetésű olajretek előveteményként történő hasznosításával. A burgonya elővetemény értéke a betakarítási idejétől, a betakarítása során uralkodó időjárási körülményektől, és a gyomviszonyaitól függ. A rosszul végrehajtott gyomirtás jó alkalmat ad a csattanómaszlag, a disznóparéj, a libatopfélék és a mohar fajok burgonyában történő felszaporodására. A jól alkalmazott gyomszabályozási módszerek mellett viszont kitűnő előveteménye több szántóföldi növénynek, különösképpen a gabonaféléknek.

A fajta szerepe

A világon minősített fajták száma jelenleg kb. 1900 db, és ebből több mint 500 fajta Európában van. Hazánkban a 15 évvel ezelőtti 12 fajttal szemben a Nemzeti Fajtajegyzékben 63 fajta szerepel. Az elmúlt évtizedben a mennyiségi változáson kívül jelentős minőségi változások is történtek a hazai fajtaösszetételben. Addig, amíg a korábbi fajtajegyzékek csak érésidő alapján csoportosították a fajtákat, lévén azok szinte kivétel nélkül „asztali” burgonyák, a mai hivatalos fajtajegyzék az étkezési burgonyák mellett, az érésidőn belül elkülöníti a különböző hasznosítási célú élelmiszeripari burgonyákat (chips, pommes-frites, püré-pehely, valamint saláta és desszert).

Az előzőek alapján nyilvánvaló, hogy a mai fajtaválaszték a hagyományos fogyasztói igények mellett kielégítheti a szigorú és változatos minőségi mutatókkal jellemezhető feldolgozóipari igényeket is. A fajtakínálatban bekövetkezett változásokat nem követték a fajtaismerettel kapcsolatos változások. Különösen hiányos a fogyasztók fajtaismerete, jóllehet a burgonya azon kevés élelmiszer közé tartozik, amelyet fajtanévvel vásárolunk, illetve azzal kellene vásárolni, hiszen célszerű lenne figyelmet fordítani a különböző fajták rendkívül eltérő minőségi tulajdonságaira, az eltérő hasznosítási lehetőségekre. Ehhez képest a fogyasztók gyakran még ma is piros, vagy sárga héjú burgonyát keresnek, esetleg Ellát, vagy Gülbabát, olyan fajtákat, tehát amelyek ma nincsenek, és amiket talán nem is ismerhettek.

A burgonya fajtáknak – az egyéb növényfajok fajtáihoz hasonlóan – egyszerre kell kielégíteniük a *termelői* és a *felhasználói* igényeket, és egyben meg kell felelniük speciális ökológiai feltételeknek és a változatos technológiai színvonalnak. A termelői igényeknek a fajták a speciális „*értékmérő tulajdonságaik*” által felelnek meg. A legfontosabb értékmérő tulajdonságok: a *termőképesség, termésbiztonság, adaptációs képesség, tenyészidő hosszúság, betegségekkel szembeni rezisztencia, mechanikai sérülésekkel szembeni ellenállóság, tárolhatóság, tápanyagreakció, vízreakció/öntözési igény, minőség.*

Az értékmérő tulajdonságok közül, a fajták betegség rezisztenciájának kiemelkedő szerepe van. A hazai burgonya ágazat legnagyobb problémái ezzel a kérdéssel, illetve az ettől elválaszthatatlan leromlási problémával, ha úgy tetszik a biológiai alapok hiányával kapcsolatosak. Az elmúlt évek termelési tapasztalatai, a korábbiakat jelentősen meghaladó karantén problémák, a ralsztóniás barnarothadás, a súlyos erwinia fertőzöttség, vagy a vírus-fertőzött állományok átlagon felüli aszálykára jelzik, hogy a fajta illetve a szaporítóanyag használatával kapcsolatos problémák megoldása többé már nem késlekedhet. Az előzőek miatt nem lehet kétséges, hogy a külföldi fajtáknál kedvezőbb rezisztencia tulajdonságokkal rendelkező hazai fajtáknak nagyobb szerephez kell jutniuk a hazai fajtaválasztékban.

Talajművelési rendszer

A burgonya számára a talaj nem csak a tápanyag-szolgáltatás közege, hanem a termésképzés színtere is. A talaj-előkészítés klasszikus céljai közül ezért a pórusterfogat szabályozásának kiemelkedő szerepe van, hiszen gondoskodnunk kell a gumónövekedés normális talajfizikai feltételeiről. Speciális követelmény a rögzítődés elkerülése. A talaj-előkészítéssel kell megteremteni a rögzítés bakhát kialakítás, és a rögzítés betakarítás feltételeit is. Alapkövetelmény, hogy a művelt rétegben a 2 cm-t meghaladó rögök aránya kevesebb, mint 10 % legyen. A talaj térfogat tömege 1,2-1,4 g/cm³, penetrációs ellenállása a felső 30 cm-es rétegben 2,6 MPa, vagy az alatti, a 30-90 cm-ig terjedő rétegben 3,0 MPa alatti legyen. A rögös, tömődött talaj a deformált gumónövekedésen túl, növeli a betakarítás energia igényét, és a betakarítási sérülékenységet. A káros 3 MPa-t

meghaladó tömörödöttség az öntözött területeken a víznyelőképesség csökkenése miatt gyakori lokális túlóntözéshez illetve levegőhiányhoz vezet.

A rögzképződés elkerülése érdekében be kell tartani a talajművelés alapvető talajfizikai feltételeit. A túlságosan száraz talaj művelése, a vizes-sáros talaj taposása bűn! A talajművelés rendszerét a burgonya speciális igényén túl az elővetemény, a talajtípus, a gyomviszonyok, az aktuális időjárási körülmények, valamint a rendelkezésre álló eszközrendszer határozza meg.

Korán lekerülő elővetemények után a tarlóhántás időben történő elvégzése, és a hántott tarló ápolása, a talaj genetikai típusától függetlenül alapkövetelmény. A megkésett vagy lezáratlanul hagyott tarlóhántás után, a tekintélyes vízvesztés mellett, az I. és a II. sz. szántóföldi termőhelyek erős rögzösödésével is számolhatunk az alpművelés során. Nem lehet ezért kétséges, hogy a tarlóhántás alapvetően befolyásolja az alpművelés minőségét, majd később a bakhát kialakítás feltételeit is.

A burgonya számára végzett alpművelés eszköze döntő mértékben az eke, de vannak, elsősorban a IV. sz. szántóföldi termőhelyen a forgatás nélküli alpművelés sikerére utaló kísérletek is. A gyökérzet és a gumók növekedési feltételeit biztosító kellően laza talajállapot kialakításához az I. és II. sz. termőhelyeken, általában nélkülözhetetlen a 30-32 cm mélységű szántás. A szántás ideje, az elővetemény betakarítási idejétől függően változatosan alakulhat, minősége döntően a szármadarványok aprítottságától, és a talaj nedvességállapotától függ. A kötöttebb jellegű II. szántóföldi termőhelyeken különösen fontos a kívánatos 60-65 %-os szántóföldi vízkapacitás melletti munkavégzés. A szántás szempontjából speciális helyzetet jelent az istállótrágya használata. A trágya tökéletes homogenizálása, és a kedvező mineralizáció érdekében, különösen a kötöttebb nagyobb agyagfrakció tartalmú termőhelyeken, szükség lehet kétszeri szántásra. Ilyen esetben az első szántás mélysége az istállótrágya alászántásnál szokásos 20-22 cm, majd ezt követi a 30-32 cm őszi szántás. Ez az eljárás természetesen korai betakarítású előveteményt igényel.

A tavaszi műveletek számának észszerű korlátozása, a túlművelés veszélyének elkerülése miatt az alpművelés elmunkálásának szükségessége, a 30 KA körüli IV. sz. termőhelyek, és a nagyon megkésett szántások esetleges kivételével ma már nem képezi vita tárgyát. Az átlagosnál általában jobb eszköz-állományú burgonyatermelő gazdaságok rendelkeznek az ekére szerelhető szántáselmunkáló eszközökkel. Ezek hiányában a hagyományos szántáselmunkáló eszközök használhatóak.

A talaj káros tömörödöttségét vizsgáló penetrációs felvételezések a klasszikusnak számító burgonya termőhelyeken is a 30 cm alatti rétegek gyakori, erős tömörödöttségére utalnak. A sikeres termeléshez, különösen öntözött körülmények között nélkülözhetetlen az altalaj jó átjárhatósága, és ehhez 3 MPa alatti penetrációs értékek szükségesek. Az ettől az értéktől tömörödöttebb altalajú termőhelyeken elengedhetetlen a burgonya alá közvetlenül végzett altalajlazítás.

A tavaszi ültető-ágy előkészítéssel kell megteremteni a rögmmentes bakhát-készítés, a sikeres vegyszeres gyomirtás és a rögmmentes, energiatakarékos betakarítás talajfizikai feltételeit. A tavaszi talajművelési munkák során elkövetett hibákat már nem tudja a téli „fagyhatás” mérsékelni, ezért a rögzképződés elkerülése elemi érdek. A tavaszi művelés mélységével kell biztosítani, egyrészt a kívánatos méretű bakhát keresztmetszet kialakításához szükséges föld-tömeget, másrészt meg kell teremteni a rögmmentes betakarítás feltételeit. Ez utóbbira azért van szükség, hogy a betakarító gépek ásóvasai egy tavasszal már előzetesen művelt talajrétegben járjanak. E két feltétel csak a szokásosnál mélyebb, minimálisan 10-12 cm-es ültető-ágy mélységgel teljesíthető. Gyakori probléma, hogy az ültető-ágy előkészítés céljával ellentétben, a felső 5-15 cm-es rétegben tavasszal alakul ki káros tömörödés. Ennek oka, a kívánatosnál nedvesebb talajállapot, és a nehéz magas guminyomású gépek üzemeltetése. A tavaszi munkák elkezdésénél ezért nem elég csak a talaj legfelső rétegének nedvesség tartalmát figyelembe venni, tekintettel kell lenni a 10 cm alatti rétegek teherbíró képességére is. A munkavégzésre a hagyományos és modern a menetszám csökkentésre alkalmas eszközök széles választéka áll rendelkezésre. Az összel elmunkált alpművelés után, a kívánatos mélységű és rögfractionójú ültető-ágy a tárcsa mellőzésével maximum két menetben kialakítható.

A hagyományos, bakhátas művelés alternatívájaként, a komáromi Solum Zrt.-ben bevezetésre került az ún. „ágyásos rendszerű” burgonyatermesztés. (A rendszerrel kapcsolatos tudnivalókról az OBTT egy későbbi alkalommal majd beszámol) Az elmúlt évek eredményei azt igazolják, hogy az ágyásos rendszer költség és energia igényesebb ugyan, de a hagyományos rendszerénél sokkal tökéletesebben biztosítja a burgonya számára kívánatos talajfizikai feltételeket. Az előzőek miatt a 40 t/ha feletti termésszinteken, az alkalmazásukból eredő többletköltségek megtérülnek.

Trágyázási rendszer

A burgonya fajlagos tápanyag igényét a különböző irodalmi források szélsőségesen eltérő adatokkal jellemzik. A közlemények szerint, a fajlagos N igény 3 és 6, a P₂O₅ igény 1.5 és 5.5, míg a K₂O igény 6.0 és 11.6 kg/1(egy) tonna burgonya értékhatárok között ingadozik. A meglehetősen nagy eltérésekre az ad észszerű magyarázatot, hogy a különböző szerzők eltérő ökológiai környezetekben vizsgáltak különböző hasznosítási célú és eltérő tápanyag reakciójú fajtákat. Az egymástól hasznosítási célban, tenyészidő hosszúságban, kémiai összetételben, morfológiai tulajdonságokban eltérő, fajták között lényegesen nagyobb különbségek vannak, mint történetesen

két egymástól látványosan különböző búzafajta között. Tenyészidő hosszúságban akár 50 nap, keményítő tartalomban több mint 10% lehet a különbség, az egyik fajta rövid főzés után szétesik, a másik kitűnő chips vagy saláta alapanyag. Az előzőek miatt célszerű, ha a burgonya fajlagos tápanyagigényét, az Antal által közölt adatokkal, a különböző fajták és hasznosítási célok átlagában ítéljük meg. Ezek szerint, a burgonya 1 tonnára vetített fajlagos tápanyag igénye, átlagosan 5 kg N, 2 kg P₂O₅, 9 kg K₂O, 3 kg CaO és 1 kg MgO-nak tekinthető.

Az előző adatok ismeretében a szakmai közvélemény a burgonyát a cukorrépához hasonlóan elsősorban, mint K igényes növényt tartja számon. Ez abból a szempontból igaz is, hogy a burgonya K felvétele megelőzi a N és P felvételét. Ez a kétségtelenül nagy K igény gyakran eltakarja azt az igazságot, hogy a burgonya táplálása során is a nitrogén a kulcs szerep. A N adta manipulációs lehetőségek a legnagyobbak, hiszen az ásványi tápanyagok közül a N gyakorolja a legnagyobb hatást a növény hormonális rendszerére, nevezetesen a sztólo növekedést befolyásoló IES/GS arányra, a gumósodást befolyásoló CK, vagy a levélöregedést befolyásoló ABS hormonokra. Csak akkor érhetünk el nagy termést és jó minőséget, ha kelés után gyorsan alakul ki a maximális lombfelület, nagy lesz a LAI értéke és ezek mellett hosszú lesz az asszimilációs felület aktív életszakasza. Az előzőek azt jelentik, hogy a kezdeti anyagumóból való táplálkozás ellenére a N ellátásnak már a burgonya legkorábbi életszakaszában kiemelkedő szerepe van.

A burgonya tápanyagfelvételére is érvényes az a közismert jelenség, miszerint az ásványi táplálkozás időszaka, nem azonos a tenyészidőszakkal, attól rövidebb. Egyrészt a növekedés kezdeti szakaszában az egyedi levélfelületnek mintegy 200 cm²-es nagyságáig a tápanyag szolgáltatás az anyagumóból történik, másrészt a gyökérzet öregeése megelőzi a levélöregedést, így a tápanyag felvétel megszűnésével a gumókba történő végső anyag-bevándorlás a lombozatba már korábban felhalmozott asszimiláták transzportjának az eredménye. Ez a tény az élettani magyarázata annak, hogy csak nagy levélfelület indexxel (LAI) és nagy integrált levélfelülettel (LAD) érhetők el kiemelkedő termések, hiszen a virágzás utáni asszimilációs felület nagysága, és a lombozat hosszú élettartama a szárazanyag felhalmozás fő meghatározó tényezője, de kedvezőtlen ökológiai és agronómiai feltételek esetén a legfőbb korlátozó tényező is.

A szárazanyag felhalmozás és az ehhez szükséges tápanyag felvétel a tenyészidő rövid szakaszára, a virágzási időre és az azt követő gumónövekedési periódusra korlátozódva június-július hónapban a legintenzívebb. Az előzőek miatt a szárazanyag képzés csúcsideszakában a N napi tápanyag felvételi rátája elérheti akár a napi 5.1 kg/ha, a K felvétel pedig a napi 6.9 kg/ha értéket is. A burgonya tehát nem nélkülözheti a könnyen felvehető tápanyagokat, ezért kitűnő indikátora a talajok tápanyag ellátottságának. A burgonya látványos morfológiai elváltozásokkal jelzi ugyan a tápanyaghiány tüneteket, de a tényleges tápanyag-ellátottságról csak növényanalízissel győződhetünk meg. Az 1-2. sz. táblázat, a burgonya kielégítő tápanyag ellátottságához szükséges analitikai adatokat tartalmazza.

1. sz. táblázat: A burgonya tápanyag igénye

Szátóföldi termőhely	Tápanyag kg/t. term.	A talaj tápanyag-ellátottsága				
		igen gyenge	gyenge	közepes	jó	igen jó
I.	N	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4
	P ₂ O ₅	3,8	32,2	2,8	2,2	1,8
	K ₂ O	12,0	11,0	8,0	6,0	3,0
II.	N	6,1	5,7	5,2	4,8	4,2
	P ₂ O ₅	4,1	3,7	3,1	2,7	2,1
	K ₂ O	10,0	10,0	9,5	8,6	8,0
III.	N	6,8	6,1	5,5	5,0	4,3
	P ₂ O ₅	4,8	4,1	3,5	3,0	2,6
	K ₂ O	12,0	11,0	10,0	8,5	6,0

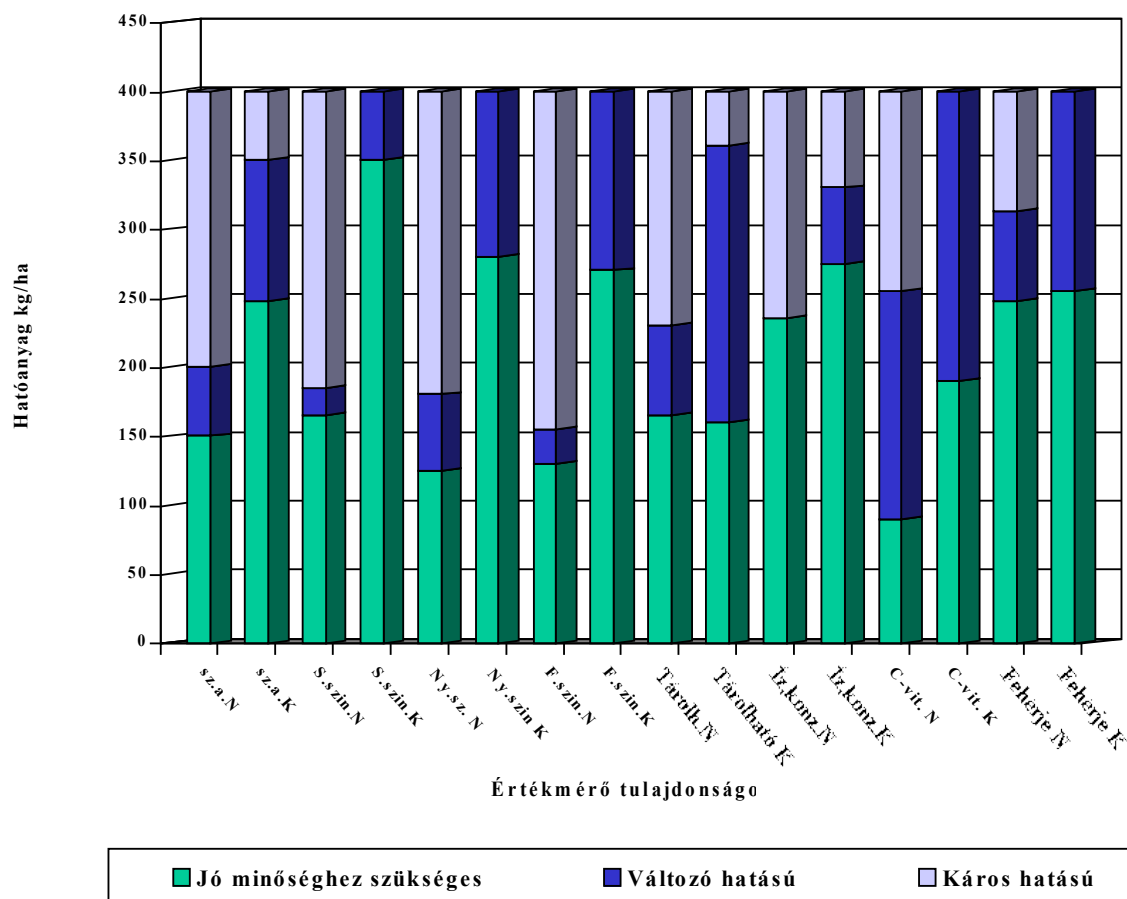
2. sz. táblázat: A tápanyag-ellátottsági szintek megítélése

Növekedési stádium	A 3.-4. levél ásványi-anyag tartalma a szá. %-ában		
	NO ₃ -N	PO ₄ -P	K
28-56 nap	>1,2	>0,20	12
42-70 nap	>0,9	>0,16	9
Fél érés-érés	>0,5	>0,10	6

A trágyázási kísérletek általában erőteljes, fajta és évjárat kölcsönhatásra utalnak. A különböző adagú és tápelem arány, a trágyaadagok, az ökológiai körülményektől is függő módon befolyásolják a burgonya minőségét, tárolhatóságát, és biológiai értékét. Az 1. sz. ábrán a N-nek és a K-nak a burgonya 8 jelentős értékmérő

tulajdonságára gyakorolt hatását kísérhetjük nyomon. Az ábra jól jelzi, hogy az eltérő tápanyag arányok nagyon változatosan befolyásolják a használati értéket. Addig, amíg pl. a szárazanyag tartalomra, a sütési-, a nyers- és a főzési elszíneződésre már a 180 kg/ha feletti N adagok is kedvezőtlenül hatottak, viszont a tárolhatóságot csak a 240 kg/ha feletti adagok csökkentették.

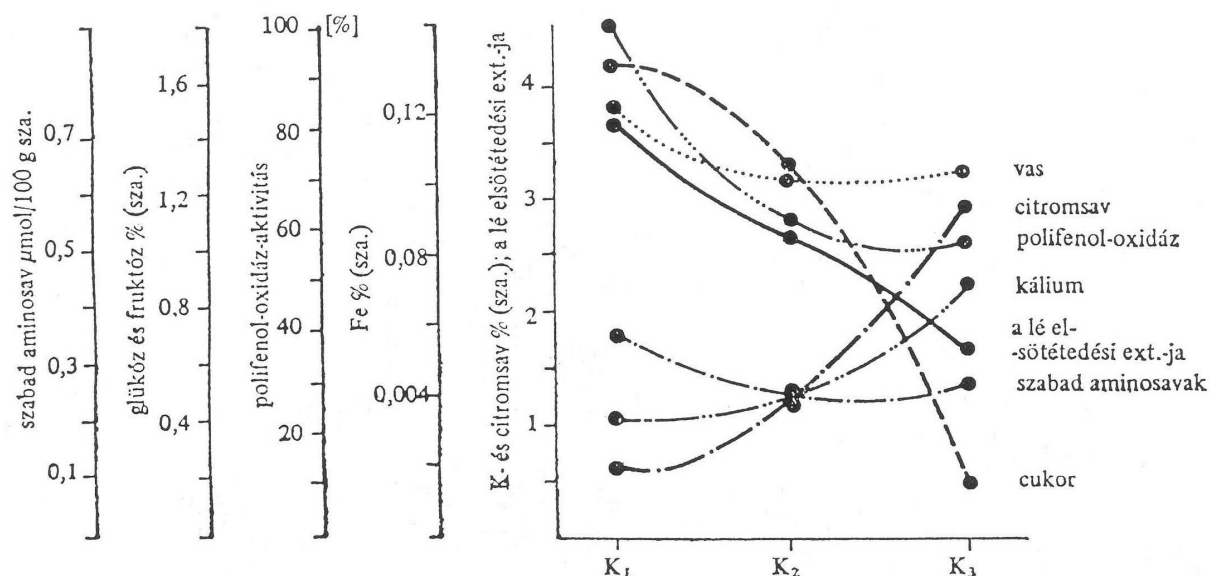
1. sz. ábra: A N és a K hatása a burgonya fontosabb értékmérő tulajdonságaira (Horváth, 1978)



A 2.sz. ábrán a különböző K szinteknek, és néhány lényeges a konyhatechnikai felhasználást befolyásoló minőségi jellemzők összefüggéseit láthatjuk. A növekvő K adagok növelik a citromsav és a K tartalmat, csökkentik viszont a redukáló cukor, a vas, a polifenil-oxidáz, és a szabad aminosav tartalmat, javítva ezzel a burgonya elszíneződési mutatóit.

A rendkívül változatos felhasználási cél, és az egymástól sok tekintetben eltérő tulajdonságú fajták miatt nem igazán szerencsés és nehéz is minden termelési célra és fajtára érvényes módon meghatározni a burgonya „trágyaigényét.” Nem lehet kétséges, hogy a speciális termesztési célok, pl. vetőburgonya termesztés, korai újburgonya termesztés vagy a feldolgozóipar különleges igényeit kielégítő minőségi feltételek, eltérő növénytáplálási szisztémát igényelnek. A táblázatok adatai tökéletesen és korrekció nélkül használhatók a szokványos „asztali” burgonya termelés során. Meg kell mindemellett jegyezni, hogy különösen öntözött körülmények között, a 40 t/ha feletti termésszintek esetén nem nélkülözhetjük a termelési célonként beállított és a fajtareakciókat is tisztázó saját trágyázási kísérleteket. Be kell látnunk, hogy a sok tekintetben megváltozott viszonyok miatt újra kell kalibrálni a talajaink „tápanyag ellátottsági szintjeit”.

2. sz. ábra: A K-dózis-növelés hatása a burgonya minőségi tulajdonságaira
(Welte és Müllert, 1966 nyomán Müller, 1977)



A tervezett terméshez szükséges tápanyag mennyiség szerves és műtrágyák formájában illetve ezek kombinációjaként is kijuttatható. A burgonya jól hasznosítja a szerves-trágyát, annak minden formáját. A műtrágyaanyagok kijuttatásának ideje és módja napjainkban is sokat vitatott kérdés. Nem lehet közömbös, hogy azokat alaptrágyaként, vagy starterként közvetlenül az ültetés előtt, esetleg levéltrágyaként a tenyészidőben alkalmazzuk-e. A P és a K alaptrágyaként történő felhasználása általános gyakorlat, annak ellenére, hogy több kísérleti adat is igazolja a teljes P illetve K adag célszerű megosztási lehetőségét, és a szükséglet egy részének starterként történő felhasználását. A starterként történő kijuttatás elvileg történhet az ültetéssel egy menetben, illetve a szekunderbakhát készítés során. Az egyéb növény fajokkal folytatott trágyázási kísérletekből is közismert, hogy különösen a jó tápanyag ellátottságú termőhelyeken az alkalmazási technikának, a trágya kijuttatás módjának gyakran nagyobb hatása van a terméskülönbségekre, mint a különböző nagyságú és arányú trágyaadagoknak. Ezért lenne lényeges azoknak a lehetőségeknek a vizsgálata, amelyekkel a szekunder bakhátba történő műtrágya adagolás a bakhátkészítő eszközök lényeges teljesítmény csökkenése nélkül megoldható.

Az előzőektől ellentmondásosabb a N felhasználásának, a kiadagolás idejének és módjának megítélése. A N trágyák felhasználása során egyszerre kell megfelelni a környezetvédelmi szempontoknak, alkalmazkodni kell a burgonya tápanyag felvételi dinamikájához, és a talaj nitrifikációs dinamikájához. Az alapvető probléma hasonló, mint a búza esetében. Nincs szinkronban a burgonya N-igénye, a szárazanyag képzés üteme a talaj nitrifikációs dinamikájával. A talaj N ellátottságának a humusz tartalom alapján történő becslése csak részben alkalmas a nitrifikációs dinamika előrejelzéséhez. Különösen az öntözés nélküli körülmények között a talaj felvehető N készlete éppen akkor merül ki, vagy csökken jelentősen, amikor az erőteljes szárazanyag felhalmozás miatt – a virágzási időszakban – a legnagyobb a burgonya N igénye. A növények N táplálásának általános problémája, hogy vagy a szárazság, vagy az alacsony hőmérséklet éppen a tápanyag igény kritikus időszakában blokkolja a nitrifikációt, korlátozva ezzel a N ellátást.

Az előzőek miatt elengedhetetlen a tenyészidő alatti, a növény igényéhez igazodó N trágyázás. Ez megoldható akár a növényvédelmi permetezésekhez kötött levéltrágyázással, akár az öntözővízzel kiadagolva. A N határfokának javítására sokan tartják alkalmasnak a „fertigation”-nak nevezett, öntözővízzel kombinált N adagolási rendszert. Nem könnyű feladat a műtrágya mennyiség és a helyes öntözési arány meghatározása, a nitrát kimosódás mértékének csökkentése, hiszen a talajtulajdonságok, az öntözővíz mennyisége és az öntözés módja is befolyásolja a nitrát kimosódást. Nem igazán ismerjük minden részletében az öntözés, a N hasznosulás, és a vízgazdálkodás közötti logikai kapcsolatot. A burgonyatermesztő gazdaságoknak saját üzemi kísérleteikkel kellene fejleszteni a fertigation rendszereket. Valószínű problémákat okozhat a túlzott mértékű szezon eleji öntözés, amennyiben kimeríti az az induló N készletet. Ilyenkor vélhetően emelni kellene a N műtrágya mennyiségét, hogy fenn lehessen tartani a lombzat kívánatos N koncentrációját.

Az öntözővízzel történő tápanyag kijuttatáshoz hasonlóan elterjedtek a növényvédelmi permetezésekhez kötött tápanyag ellátási rendszerek (*herbigation*) is. A levéltrágyázás sikerének növényélettani alapját a burgonya levél szöveti szerkezete adja. A burgonya szinte felkínálja magát a levéltrágyázásra, mivel a leveleinek átjárhatósága,

a levél szöveti szerkezete és sztóma mechanizmusa miatt sokkal alkalmasabb az oldatok befogadására, mint pl.: a vízveszteségek elkerülésére berendezkedett búza levél.

Ültetés

A burgonya ültetés valamennyi agronómiai eleme, így a *vetőanyag minősége, a vető (ültető) ágy minősége, az ültetés ideje, és az ültetés módja* alapvetően befolyásolják az elérhető hozamokat és a termés minőségét. A vetőgumó minőségével a vetőgumó termesztés fejezetében, a gumó előhajtásával a korai újburgonya termesztés tárgyalása során, a gumó csávázásával a növényvédelmi ismeretek között foglalkozunk. Általánosságként rögzíthetjük, hogy ültetési célra, csak *fajtaazonos, egyöntetű, érett, tiszta, száraz, ép-egészséges, hő és fiziológiai károktól valamint karantén kártevőktől mentes, jó hajtásképeségű* gumó használható.

Az ültetés időpontja Az ültetést az agronómiai és élettani korlátok figyelembevételével a lehető legkorábban kell végrehajtani. Előhajtás nélkül a kihajtás hőigényét 7-8 °C-os talajhőmérsékletben jelölhetjük meg. Talajaink ezt a hőmérsékletet, évszaktól eltérő időben – március közepe és április első dekádja között – 9-10 °C-os légkörhőmérséklet mellett érik el. A kívánatos talaj hőmérséklet meglétében az évszaktól eltérő időben a rizoktónia veszélyét, a megkésített ültetésű burgonya C₁ és C₂-es fenológiai szakasza viszont, nagy valószínűséggel a nyár legforróbb napjaira fog esni. Nem kétséges, hogy a fiziológiai előregedéshez vezető hő-stresszek elkerülése, egyéb agronómiai intézkedések mellett, csak a lehető legkorábbi ültetéssel lehetséges. A kívánatos ültetési idő szempontjából azok a jó burgonyatermő tájak, ahol átlagos évszaktól eltérő időben az ültetés április közepéig befejezhető.

Primer és szekunderbakhát A ma széleskörűen elterjedt burgonyatermesztési módot „bakhátas” termesztési eljárásnak nevezzük. A hagyományos, töltögetésre alapozott termesztési eljárás során is a bakhátokban illetve, azok alatt termelt a burgonya. Az alapvető különbség a hagyományos és a „bakhátas” művelés között az, hogy addig, amíg a hagyományos művelés során csak a kelés után alakították ki a bakhátak végső profilját, a „bakhátas” művelésben ez már a kelés előtt megtörténik. Az ültetéssel egy menetben az ültetőgép alakítja ki az elsődleges, vagy primer bakhátat, majd ezt követően, de még a kelés előtt alakítjuk ki a végső (szekunder) bakhátformát.

Az ültetés mélysége Az ültetés mélységével befolyásoljuk a gumónövekedés fizikai feltételeit, és a betakarítás energia igényét is. A hagyományos termesztési módokban a burgonyát gyakran eke után barázdába rakva, mélyen ültették. A mai bakhátas művelési rendszerben olyan sekélyen ültetünk, hogy az anyagumó felső oldala csupán 1-3 cm-el kerül az eredeti talajfelszín alá, miközben kialakul felette a 25-30 cm szélességű, 13-15 cm magas primer bakhát. Ilyen ültetési mélység után a gumók, a gumónövekedést csak kis ellenállással akadályozó eredeti talajfelszín feletti bakhátokban képződnek. A sekély ültetés csökkenti a rögzződés lehetőségét betakarításkor, és a betakarítás energia igényét is, mivel minden +1 cm ültetési mélység hektáronként +120-130 tonna föld megmozgatásával jár együtt.

Sortávolság Korábban, a mainál kisebb 60 cm-es sortávolságra ültették a burgonyát. Ma általános a 75 cm-es sortávolság alkalmazása. Ez az a minimális távolság, amivel mód nyílik a gumónövekedés feltételeit biztosító bakhátkeresztmetszet kialakítására. A megnövelt sortávolság, illetve a nagyobb bakhátkeresztmetszet előnyei: a jobb gumóforma, kedvezőbb nagyságrendi összetétel, kevesebb gumózöldülés, és kisebb betakarítási veszteségek. Természetesen vannak a 75 cm-es sortávótól eltérő, ennél nagyobb méreteket alkalmazó technológiai rendszerek is. Ilyen többek között az „ágyásos” burgonyatermelési rendszer is.

Tőtávolság Állandó 75 cm-es sortávolságban gondolkodva a vetőgumó szám szabályozás egyetlen módja a tőtávolság megválasztása lehet. A kívánatos vetőgumó (anyagumó) számot illetve a tőtávolságot alapvetően a következő 3 tényező befolyásolja: a *termelési cél (vető vagy étkezési burgonyatermelés), a vetőgumó mérete, a fajta speciális igénye (sűrűsége)*. Már korábban tárgyaltuk, hogy a kívánatos állománysűrűséget kifejezhetjük a vetőgumók db számával és az ezzel összefüggésben lévő földfeletti hajtás számmal is. 75 cm-es sortávolságon, az átlagosan szükséges m²-kénti 25 db-os földfeletti hajtásszám, étkezési burgonya termelés esetén, átlagos gumó méret mellett, 30 cm-es tőtávolsággal biztosítható. Ilyen körülmények között a szükséges gumószám 44400 db/ha lesz. Vetőgumó termeléskor a 35 db-os m²-kénti hajtásszámot 25 cm-es tőtávolsággal 53300 db/ha gumószámmal lehet biztosítani. Amint azt a 3. sz. táblázat jelzi, a változatos termelési célok és gumó méretek, nagyon változatos, de jól tervezhető tőtávolságokat indokolhatnak.

Vetőgumó szükséglet Az előzőek után nyilvánvaló, hogy a vetőanyag szükséglet a változatos tőszámától és gumó mérettől függően széles határértékek között, (2,5-3,5 t/ha) változhat.

Az ültetés technikája A sorok iránya, és egyenessége, a csatlakozósorok mérete, az ültetési mélység és tőszám egyenletesség befolyásolják a növekedési feltételek mellett a növényvédelmi munkák során keletkező taposási károkat, valamint a betakarítási veszteségeket is. A pontatlan sor és tőtávolság illetve az abból eredő károk nem annyira az alkalmazott technikától, inkább az emberi tényezőktől függenek. Különös jelentőségű az ültetési sebesség helyes megválasztása. A kívánatosnál nagyobb sebességet a legtokéletesebb technika sem tudja ellensúlyozni. A táblaszéleken a „forgók” szélességét célszerű a betakarító gépek fordulási sugarához méretezni.

3. sz. táblázat: Az ültetés paramétereit

Gumó átmérő mm	Gumó tömeg g	Várható hajtás/gumó	Vetőgumó db/ha	Vetőgumó kg/ha	tőtáv cm (75 cm sortáv)
28-35	25	2,5	60000	15000	22
35-45	50	4,5	38000	19000	35
45-55	90	5,0	30000	27000	44

A szekunderbakhát kialakítása

A szekunder, vagy másodlagos bakhát kialakításának szükségességét a következőkkel indokolhatjuk: javítjuk a gumónövekedés fizikai feltételeit, hiszen a bakháton belül kisebb a talaj ellenállása a gumónövekedéssel szemben, mint a felszín alatti talajszelvényben. A burgonyát sztólo képzésre, illetve gumókötésre serkentjük. A hajtásrendszert mintegy kiemeljük az alsó párásabb mikroklímából, javítva ezzel a növény-egészségügyi helyzetet. Végül javítjuk a gépi betakarítás feltételeit.

A bakhát kialakításának az az optimális ideje, amikor a hajtáscsúcsok a primer bakhát felszínét mintegy 2-3 cm-re megközelítik. Irányadó lehet, hogy az ültetés és kelés között, átlagos ültetési idő mellett mintegy 3 hét telik el. Célszerű a töltőgépet kapacitást is figyelembe véve a szekunder bakhát kialakítást a még lehető legkésőbbi időpontra halasztani, vigyázva természetesen arra, hogy a talajfelszínre bújó hajtásokra lehetőleg ne töltögessünk rá. Az előzőeknek az ad értelmet, hogy a bakhátkészítés egyben nagyon tökéletes mechanikai gyomirtás is. Minél később történik a töltögetés annál több, gyomocsíra növényt pusztíthatunk el a primer bakhát felszínén.

A bakhát alakja, méretei, keresztmetszeti felülete, a gumó növekedése mind a betakarítási veszteségek szempontjából jelentős körülmény. Ne legyen a bakhát sem túl hegyes, meredek, sem túlságosan lapos. A földfeletti hajtások a bakhátak közepvonalában helyezkedjenek el. A nem megfelelő formájú bakhátokban nő a gumózöldülés esélye. A kívánatos trapéz alakú bakhát alapja 50, magassága 24-25, felső lapja 15-18 cm-es.

A bakhátkészítés eszközei is változatosak, de bármilyen eszközt használunk is, tartuk be az alábbi szabályokat:

- Nedves kenődő talajon ne töltögessünk;
- Keskeny ballonú kerékkel felszerelt traktorral dolgozzunk;
- Ügyeljünk a pontos sortartásra;
- Kerüljük a kihajtott növényekre való rátöltögetést;
- Lehetőleg az végezze a töltögetést, aki ültetett.

Nyilvánvaló, hogy a bakhátkészítés során is el kell kerülni a rögzépződést. Gondoljunk arra, hogy a gyomirtó herbicidek kiszórása a szekunder bakhát felszínére fog történni. A bakhátkészítés tehát részint mechanikai gyomirtás is, másrészt ki kell elégítenie a vegyszeres gyomirtás talajfizikai feltételeit is.

Betakarítás-tárolás

A burgonya betakarítása a termesztési céltól és a tenyészidő hosszától függően is május közepétől-október elejéig, közepéig tartó időszakban történhet. A betakarítás és tárolás idő, energia és munkaigényes folyamat. A termék-előállítás kapcsolatos összes munkaigény mintegy 2/3-a betakarítási és tárolási munkák során merül fel.

Az érés jelei. A korai újburgonya kivételével a betakarítás ideje akkor van, amikor a gumók vagy természetes éréssel, vagy a szártalanítás után beérnek. A betakarításra érett burgonya levélzete és szára elszáradt, a szár a talajból könnyen kihúzható miközben a gumók leválnak a sztólokról. Az érett burgonyagumó héja – eltérően a korai újburgonyától és a nyári ültetésű fajtától – már nem foszlós, erős dörzsöléssel még a gumó csúcán sem válik le. A betakarításra rendelkezésre álló napok száma fajtanként maximum 15-20 nap. A túlérett burgonya fiziológiailag elöregszik, lerövidül az endogén dormanciája, eltarthatósága romlik.

A szártalanítás. A burgonya betakarítás nélkülözhetetlen kezdő művelete a szártalanítás. A szártalanítás szükségességét a következő tényezők indokolják:

- a betakarítás megkönnyítése,
- a betakarítás idejének előrehozása,
- a gumó méret szabályozása,
- a vírus vektorok által végzett fertőzés blokkolása,
- a gumók fitoftóra fertőzésének megakadályozása,
- a gumók fiziológiai korának csökkentése.

A szártalanítás mechanikai, kémiai, és fizikai úton, illetve ezen lehetőségek kombinálásával történhet. A mechanikai szártalanítás elviekben a szárok felhúzásával és aprításával is végrehajtható. A termelői gyakorlatban a szárzúzásos eljárás, illetve a kémiai szártalanítás és a szárzúzás kombinációja terjedt el. A lángszóróval fizikai úton végezhető szártalanításnak – az eljárás energia igényessége miatt – nincs aktualitása. A szártalanításhoz felhasználható vegyszereket a vetőburgonya termelési fejezet részben ismertettük. A szártalanítás során meglehetősen nagy lehet a gumósérülés veszélye. A gumósérülések csak akkor kerülhetnek el, ha: egyenesek a

sorok és a csatlakozó sorok tökéletesek, nem alacsony és nem túl széles szabályos profilúak a bakhátak, a száruk a bakhátak közepén helyezkednek el, a gumókat legalább 4 cm-es földréteg takarja.

A szártalanítás után 2-3 héttel a fiatal gumók is beérnek, beparásodnak, életfolyamataik lelassulnak, és nyugalmi állapotba kerülnek. Az ilyen állapotban lévő, száraitól megfosztott gumók betegségekkel szembeni védekező képessége csökken, ezért a gumók betakarítását haladéktalanul meg kell kezdeni. Különösen fogékonyak a betegségekre a vizes, levegőtlen körülmények közötti, nyitott lenticellájú gumók.

A betakarítás rendkívül változatos megoldásokkal – földre, vagy pótkocsira, elő-válogatással vagy anélkül – különböző szerkezeti megoldású és teljesítményű betakarító gépekkel történhet. A betakarítás során elszenvedett sérülések nagymértékben függenek a szártalanítás módjától, a betakarító gép, szerkezeti megoldásaitól, a gumóval érintkező géprészek fizikai jellemzőitől, a „védő földréteg” meglététől, vagy hiányától, a mozgatott vagy szabadon eső gumók által megtett út hosszától, a gumó hőmérsékletétől és a fajta betakarítás-tűrő képességétől (a gumóalakja, a héj vastagsága, a hús rugalmassága, szilárdsága, bakhátban való elhelyezkedése stb.). A sérülékenységek szempontjából a gumóhőmérsékletnek különleges jelentősége van.

A burgonya tárolása különböző építészeti és műszaki megoldású tárházakban történik. A tárházak *nagyhalmos, bokszy vagy konténeres* rendszerűek, de általánosak az előzőek kombinációi. A modern tárházak jól kielégítik a burgonya fagy és hő elleni védelmét. Bennük a burgonya halom levegőjének klímája, hőmérséklete, és páratartalma tetszés szerint szabályozható, ellenőrizhető, a burgonya igényeinek megfelelő állapotváltozások előre programozhatók. A tárházak építészeti és gépészeti megoldásai lehetővé teszik a gépesített ki és betárolást, a burgonya osztályozását, ezen kívül jól fertőtleníthetők, és megfelelő munkakörülményeket is biztosítanak.

A tárolás alatt végzendő teendők alapján a tárolási idő egymástól jól elkülöníthető, de élesen szét nem választható szakaszokra osztható. E szakaszok sorrendben: *a leszáritás, sebpara-képződés, lehütés, fő tárolási időszak, és a kitárolás előtti felmelegítés.*

A leszáritás időszaka a burgonya minőségétől és a szellőztető levegő jellegétől függően, a betakarítás illetve a betárolás kezdetétől 2-4 napig tart. A leszáritás csak akkor lehet sikeres, ha a száritó levegő abszolút páratartalma alacsonyabb, mint a belső levegőé. Ez magasabb relatív páratartalmú külső levegővel is biztosítható, ha annak hőmérséklete kisebb, mint a burgonyáé. A hidegebb levegő relatív páratartalma melegebb burgonya halmon áthaladva annál jobban csökken illetve vízfelvevő képessége annál inkább nő, minél nagyobb a két közeg hőmérsékletének különbsége. A leszáritás általános szabálya ezért, hogy mindig csak akkor ventilláljunk, amikor a külső levegő hidegebb a betárolt burgonyánál, és hőmérséklete nem süllyed $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá.

A sebparaképződés célja a burgonyán található nagyszámú sérülés minél gyorsabb begyógyítása, a megfelelő parahéj kialakítása. Ez a szakasz $15-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on $90-95\%$ relatív páratartalom mellett 8-10 nap alatt befejeződik, de hidegebb és szárazabb körülmények között 20-30napig is eltarthat. A rosszul végzett elhúzódo beparásítás növeli a párolgási veszteséget.

Beparásítás után a burgonyát le kell hűteni a hasznosítási célnak megfelelő tárolási hőmérsékletre. A hűtés napi kívánatos üteme $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. A vetőburgonyát 2-4, az étkezésit 4-6, a pommes fritest 5-8, a chipset 7-10 $^{\circ}\text{C}$ -on célszerű tárolni. A lehítéshez a burgonya halomtól legalább $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al hidegebb, de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ nál nem melegebb, minél magasabb páratartalmú levegőre van szükség. Általános szabály hogy mindig ventilláljunk amikor a külső levegő hőmérséklete $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al alacsonyabb a burgonya halom hőmérsékleténél. Ha a beparásítás után több napon át nincs hűtésre kedvező hidegebb külső levegő, akkor a CO_2 felhalmozódás elkerülése érdekében naponta legalább 2 órát ventilláljunk a párás hűvösebb hajnali órákban.

A fő tárolási időszakban a párolgási veszteségek elkerülése miatt célszerű 90% feletti páratartalmat fenntartani, ha a tároló hőszigetelése ezt a párakicsapódás veszélye nélkül lehetővé teszi. A párolgási veszteségek mérséklése miatt a lehető legkedvezőbb időpontok megválasztásával, a lehető legrövidebb ventillációval tartjuk fenn a kívánt hőmérsékletet. A gyenge hőszigetelésű tározókban keletkező párakicsapódást, a levegő belső cirkulálásával nyelessük el a halommal. Ha a tél folyamán nem változik tartósan a burgonya hőmérséklete, akkor is végezzünk hetente egyszer 1-2 órás külső vagy kevertkörös friss szellőztetést. Amikor tél végén a burgonya hőmérséklete tartósan emelkedni kezd, mindig szellőztessünk, ha a külső levegő hidegebb a burgonyánál.

Kitárolás előtt a sérülések és a káros elszíneződések elkerülése miatt $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti hőmérsékletre kell melegíteni a burgonyát. A felmelegítés rendszerint a gumók által termelt hővel is megoldható. A felmelegítés üteme ne haladjon meg a napi $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.

A burgonya minősége

A felhasználói igényeknek a burgonya a rendkívül változatos *minőségi tulajdonságaival* felel meg. A minőség általában, így a burgonya minősége is, rendkívül komplex természetű tulajdonság, ezért egy egész sor, részben nehezen meghatározható *rész-tulajdonságot* foglal magába. Ezek a tulajdonságok a felhasználási terület szélesedésével egyre szaporodhatnak. Hasonló a helyzet a minőség megítélésének, mérésének módszereivel is. A minőségi tulajdonságok ugyan genetikailag meghatározottak, de a fajták genetikailag kódolt minőségi jellemzőit az *ökológiai tényezők*, valamint a *változatos termesztéstechnikai lehetőségek* módosítják. A minőség ezért valójában *a fajta-, a talaj-, a klíma- és a technológia kölcsönhatásaként alakul ki*. A burgonya faji sajátosságai

miatt (leromlási hajlam, a termésképződés speciális körülményei) látványosabb minőségi változásokkal reagál az eltérő technológiai eljárásokra, mint a magjukért termesztett növények. Ezért a minőség szabályozásában a termesztés-technológia valamennyi elemének (terület-kiválasztás, fajta megválasztás, vetésváltás, talajművelés, tápanyagellátás, ültetés, bakhát-kialakítás, növényvédelem, betakarítás, tárolás) kiemelkedő jelentősége van. A burgonya minősége az 4. sz. táblázatban közölt módon a gumók külső és belső tulajdonságaival jellemezhető.

4. sz. táblázat: A gumó minősége

Külső tulajdonságok	Belső tulajdonságok
* GUMÓMÉRET	* ÜREGESSÉG
* OSZTÁLYOZOTTSÁG	* VASFOLTOSSÁG
* GUMÓ FORMA	* KÉKFOLTOSSÁG
* A HÉJ TULAJDONSÁGAI	* BELTARTALMI ÉRTÉK
* A HÚS SZÍNE	- SZÁRAZANYAG TARTALOM
* A HÉJ SZÍNE	- KEMÉNYÍTŐ TARTALOM
* RÜGYGÖDÖR MÉLYSÉGE	- CUKOR TARTALOM
* MECHANIKAI KÁROSODÁSOK	- REDUKÁLÓ CUKOR TARTALOM
* BETEGSÉGEK	- TIROZIN TARTALOM
	- KLOROGÉNSAV TARTALOM
	- CITROMSAV TARTALOM
	- Fe TARTALOM

A belső tulajdonságok a 5-6. sz. táblázatban közölt módon jól jellemezhetők a burgonya főzési típusával. A főzési típus alapvetően a gumó szárazanyag tartalmától függ.

5. sz. táblázat: A gumó kémiai összetétele (100 g burgonyára vetítve)

Megnevezés	Mennyiség
Energia	94 kcal
Fehérje	2,5 g
Zsír	0,2 g
Szénhidrát	18,4 g
Élelmi rost	2,98 g
Víz tartalom	75,7 g
P	0,5 mg
Ca	7,0 mg
K	340,0 mg
Mg	28,0 mg
Na	5,0 mg
Fe	0,5 mg
Zn	0,25 mg
E vitamin	0,05 mg
C vitamin	10,0 mg
Niacin	1,0 mg
Piridoxin	0,53 mg

A héj és hús-szín, nem befolyásolják a lényeges minőségi tulajdonságokat, bár a chipset készítő üzemek a sárgahúsú fajtákat részesítik előnyben. Természetesen a termelőnek érdeke a fogyasztói igények kielégítése akkor is, ha ezek az igények csupán formalizmusból erednek. A héj és hús-színnel szemben a gumók mérete, alakja, a rügygödör mélysége, a gumó hús konzisztenciája, valamint az elszíneződéssel kapcsolatos jellemzők fontos minőséget és így az elérhető árat is meghatározó tulajdonságok. A gumó méretét meghatározó követelmények a felhasználási céltól függenek. Az étkezési „asztali” burgonyát leggyakrabban 40-60, vagy 45-65 mm mérettartományba osztályozzák. A hasáburgonyánál az > 55 mm méret a kívánatos, chips gyártáshoz a 41-55 mm méret a megfelelő, míg a pürégyártáshoz a < 40 mm méret is megfelel. A kívánatos méret nagyság mellett a burgonyának a szárazanyag-tartalomra utalóan – felhasználási célonként különböző – víz alatt mért tömegértékkel kell rendelkeznie. (VMT) Hasáb burgonyánál ez az érték 370-450 g, chips krumplinnál 400-470 g, a püré-pehely burgonya esetén 400-450 g.

Különös figyelmet érdemelnek a gumók elszíneződésével kapcsolatos tulajdonságok. Ezeket a tulajdonságokat, a fajta genetikai természetével, a termelés technológiai rendszere és a tárolási körülmények

is befolyásolják. A szürke vagy feketefoltosság és a fajták fizikai sérülékenysége, illetve az adott burgonyatétel tényleges sérülése közötti összefüggések már közismertek. A sérülés hatására kialakuló szürkülés, a gumón kívülről többnyire nem vehető észre. (A gumók ütődése során a megsérült sejtfalon keresztül kiszabaduló *tirozin* a sejtekben található különféle *fenol* vegyületekkel és a szabad oxigénnel érintkezve szürkés színű *melanin* képezve okozza az elszíneződést). A magas szárazanyag-tartalmú fajták különösen fogékonyak a szürkefoltosságra. A fizikai sérülések és ezzel a szürkefoltosság elkerülésében, minden olyan agronómiai intézkedésnek szerepe van, amivel biztosíthatjuk a gumó normális növekedési feltételeit megteremtő rögmentes talajfizikai szerkezetet. Különösen jelentős ilyen szempontból a talajművelés, az ültetés mélysége, és a szekunder bakhát kialakítása. Nagy hatással van a sérülések mértékére a betakarítás technológiai rendszere, a betakarítás idején uralkodó hőmérséklet, valamint a ki- és betárolás mechanizációs körülményei.

Mivel a burgonyát gyakran kihülten a főzés után hosszabb idő múlva fogyasztják, az előzők mellett különleges jelentősége van a főtt gumóhús elszíneződésének, a főzés utáni feketedésnek is. A sötétebb vagy világosabb szürkés-fekete foltok elsősorban a megfőtt gumók köldöke tájékán alakulnak ki. Az ilyen jellegű elszíneződés elsősorban fajtatulajdonság, és a fehérhúsú fajtáknál gyakoribb. A főzés utáni elszíneződés sokoldalú összefüggése még nem kellően tisztázott, de az biztos, hogy az elszíneződésért a *klorogénsav-citromsav* viszony a *vas*sal együtt felelős. Mivel a *citromsav* és a *vas* reakciója révén szintelen vegyület keletkezik, az elszíneződés a *citromsav* tartalomtól függően erősebb vagy gyengébb. Az előzők azt sejtetik, hogy a nemesítői munkán kívül olyan mértékben leszünk képesek befolyásolni ezt a tulajdonságot, amilyen mértékben befolyásolhatjuk a vas- és a citromsav-tartalmat.

A fritóz termékek gyártásának és fogyasztásának terjedésével talán az előző problémát meghaladó jelentőségű a zsírban sült termékek gyártásánál kialakuló „sütési elszíneződés”. A pommés-frites és chips termékek sütés közbeni elszíneződéséért egyes *aminósavakkal* együtt, elsősorban a *redukáló cukrok* a felelősek. A fritóz termékek kedvezőtlenül sötét színe az úgynevezett *Maillard* reakció hatására alakul ki. Az elszíneződés alapvetően fajta tulajdonság, mivel a köztermesztésben szereplő burgonyafajták 2-3 %-ának van csak genetikailag alacsony *redukáló-cukor* tartalma. A redukáló-cukor tartalom a tárolási hőmérséklet szabályozásával is befolyásolható. Az alacsony tárolási hőmérséklet növeli, a magasabb csökkenti a redukáló cukortartalmat. A redukáló cukortartalom hasáb és pehely burgonyánál maximum 0,3 %, a chips burgonyánál maximum 0,2 % lehet.

Befolyásolja a sütés kori elszíneződést a gumónövekedési időszak szárazanyag képződési ütemének dinamikája is. Különös jelentősége van ilyen szempontból a tenyészidőszak kiegyenlített vízellátottságát biztosító öntözésnek. A kiegyenlített vízellátás hatására kialakuló másodlagos növekedést, a rendellenes gumóalakulásokat – ikergumó, füzérképződés, koloncos gumó, üvegesedés – is redukáló cukortartalom-növekedés és így sütés kori elszíneződés követi. A fajták között lényeges különbséget figyelhetünk meg a másodlagos növekedési hajlamban és az üvegesedésben.

6. sz. táblázat: A burgonyafajták étkezési minősége, és főzési típusai (EAPR szerint)

Főzési típus	Jellemzők	Elsődleges felhasználási alkalmasság
A /A-B/	Főzés után egyben maradó gumó finomszemcsés textúra	Burgonyasaláta, hidegkonyhai készítmények
B /B-A/	Kissé szétfővő, kissé szappanos vagy lisztes konzisztencia, közepesen finom textúra	Vegyes hasznosítású étkezési burgonya pommés-frites alapanyag
C /B-C/	Szétfővő laza szerkezetű, lisztes, száraz porhanyós textúra	Püré, pehely tészták alapanyaga, chips
D /C-D/	Teljesen szétfővő, durva szemcsészetű, erősen lisztes textúra	keményítő gyártás, püré, pehely, chips

1./b A korai szabadföldi burgonyatermesztésben alkalmazható módszerek (Dr. Kruppa József)

A legintenzívebb és a legkorábban szedhető árut – a zárt termesztő-berendezésben történő termesztés (hajtatás) után – a szabadföldi takarásos (fátyolfóliás és talajvázas fóliatakarásos) termesztés biztosít, majd ezt követi a korai szabadföldi takarás nélküli termesztés.

Váz nélküli (talajvázas) fóliás újburgonya termesztés

A váz nélküli fóliás termesztésnél ágyásokba ültetjük a gumókat. Egy ágyásba két sort 70 cm sortávolságra és 25-30 cm tötávolságra ültetünk. Az ágyásokat két oldalt 15-20 cm magas földbakhát fogja közre. A bakhátakra kézzel terítik a fóliát, majd földdel takarják a széleket. A kézzel végzett ágyáskészítés és fóliaterítés mellett nagyobb területen indokolt az úgynevezett FF-2 fóliafektető gép használata, amely egy menetben ágyást készít és a bakhátakra teríti a perforált fóliát. A polietilén fólia rendszerint 180 cm széles, 0,04 mm vastag, a szellőztetés és a csapadék beengedése miatt perforálni kell. A takarás következtében a burgonya a -4 °C-os talaj menti fagy esetén sem károsodik. A polietilén fólia leszedésére a hosszú távú meteorológiai prognózis figyelembe vételével rendszerint április 20-a körül kerül sor. Ezt követően a bakhátak földtömegét a burgonya bokrok töltögetéséhez kell használni. Átlagos időjárás esetén a fólia leszedéséig csak egy öntözést kell végezni, melynek során a víznorma 25-30 mm. A fólia leszedése után még rendszerint egy öntözés szükséges. A növényvédelmi munkákra is fordítsunk fokozott figyelmet, a szárazabb időjárásban elsősorban az alternaria fellépésére számíthatunk, míg csapadékosabb, hűvösebb időben a fitoftóra ellen kell védekeznünk. A takarásos termesztésnél – a koraiság miatt – csak ritkán szokott megjelenni a burgonyabogár. Átlagos évjáratban május végén el lehet kezdeni az újburgonya szedését. Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a mosott burgonya 24-36 óra múlva kerüljön a vevőhöz, míg a mosatlan újburgonyánál ez az időtartam 2-3 nap. A kiszedett burgonya további néhány hétig klimatizált tárolóban még jó minőségben tartható. A mosott primőr burgonya perforált fólia-csomagolásban megőrzi minőségét, frissességét.

Fátyolfólia takarásos korai újburgonya termesztés

A takarásos termesztésnél egyre jobban tért hódít a műanyag fátyol használata. Ez a műszálakból kialakított vízáteresztő fátyol hidegben a hőt visszatartja, viszont jól átszellőzik, amely különösen lényeges a takarás utolsó időszakában a fokozódó napi felmelegedés miatt. A műanyag fátyol is jól megvédi a növényeket az előforduló talaj menti fagyoktól -4 °C-ig. Nem kell bakhátat készíteni, így nincs területkiesés. A rögzítése gyorsan és könnyen elvégezhető. A műanyag fátyolt a terítésnél keresztirányban, megfelelően lazára kell hagyni. A széleket körben rögzíteni kell. Ajánlatos az ágyás uralkodó szélirány felőli hosszú oldalát stabilan beásni, míg a másik három oldalt elegendő méterenként földdel rögzíteni. Jelentős előnye még a fátyolnak, hogy nem kell perforálni, ugyanakkor jobb a vízáteresztő képessége, mint a perforált polietilén fóliának. A műanyag fátyolt is átlagos időjárásnál április 20-a körül kell leszedni. A takarás ideje alatt, majd ezt követően is a szedésig még –igény szerint – többszöri kis vízadagú (4-6 mm) öntözés szükséges. Legjobb megoldás a fátyoltakarással egyidőben telepíteni a mikroszórófejes öntözőrendszert is, ezzel – a burgonyának legkedvezőbb – gyakori kis vízadagú öntözés valósítható meg. A fátyolfólia leszedése után a töltögetést azonnal el kell végezni. A műanyag fátyol használata esetén a burgonya igen kedvező mikroklímában fejlődik, így mintegy 2 hetes előny tapasztalható a takarás nélkülihez viszonyítva. A szedést május végén lehet kezdeni. A termésmennyiség általában 5-10 %-kal magasabb, mint a talajvázas polietilén fólia használatánál. Várható termés 20-25 t/ha

Korai fátyolfóliás burgonya termesztésének fontosabb agrotechnikai, termesztéstechnológiai műveletei

Előző ősszel istállótrágya (50-100 t/ha) és P, K műtrágyák kijuttatása, szükség esetén talajfertőtlenítés.

Január 20-25. között előhajtatás (csíráztatás) megkezdése 16-18 °C-on, majd a koraiság további fokozása érdekében előgyökereztetése február 18-20. körül 5-7 °C-on. Március 5-10. között ültető-ágy készítés, ültetés. Talajvizsgálat alapján még szükséges tápanyagok (N,P,K) kijuttatása. Ültetés sekélyen, pl. félautomata palántázóval, majd gyomirtás metribuzin hatóanyagú herbiciddel. Március 7-12 között – az ültetés és a gyomirtás után azonnal – fátyolfóliával történő takarás és a mikro-öntözés telepítése.

Március-áprilisban öntözés és fagyvédelem igény szerint.

- Április 20-25. között a fátyolfólia levétele után N fejtrágya kijuttatása, ezt követően 1 töltögetés, majd permetezés kontakt gombaölő szerrel és további igény szerint öntözés és növényvédelem.
- Április végén-május elején – lombzáródás előtt – a 2. töltögetés és szükség szerinti öntözés, fagyvédelem és növényvédelem (fitoftóra!).
- Május 25-30. között a felszedés megkezdése.

Szabadföldi korai újbürgonya termesztés

Jelentős területen folyik – főként a Homokháton – előhajtattott vetőgumó használatával korai szántóföldi újbürgonya termesztés, amely az igazi primőr után néhány héttel jelenik meg a piacokon, de kisebb ára miatt már széles tömegek számára elérhető. Ezzel a módszerrel az önköltség csökkentése érdekében is mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy nagy, legalább 30-40 t/ha termés legyen elérhető. Ehhez gyakori, kis vízádagokkal végzett öntözésre, optimális tápanyag ellátásra és alkalmas fajtára van szükség. A kísérleti és termesztési tapasztalatok szerint a *Pannónia* korai magyar fajta alkalmas leginkább erre. Termesztése leginkább hasonlít az előzőekben tárgyalt szabadföldi fátolyfólia takarásos rendszerhez. A termőhely (tábla) kiválasztásánál az öntözhetőség döntő szempont. Az előhajtattott gumók kiültetésével indított korai szabadföldi termesztés – az előhajtattás nélküli ültetéshez képest – kb. 10-14 napos koraiságot biztosít, így a szedésre már június elején-közepén sor kerülhet. Nagyon fontos a korai (március 10-15. között történő) sekély ültetés, amelyhez mindig előhajtattott vetőgumót kell használni. A koraiság növelése érdekében az ültetéssel egy menetben nem képezünk primer bakhátat, hanem a fátolyos termesztéssel azonos módon hagyományos töltőgő-kapával 2-3 alkalommal célszerű töltőgetni a gyorsabb kelés és fejlődés érdekében. Az őszi felszedésű burgonyatermesztésben az ültetéssel egy menetben készített primer bakhát, majd a kelés előtt kialakított szekunder bakhát – amelynél a vetőgumó 15-18 cm mélyre kerül – legalább 2 héttel késlelteti a kelést, ami későbbi gumókötést és szedést tesz csak lehetővé, tehát a korai termesztésben nem javasolt technológia. Tápanyagellátásban a N 40%-t célszerű 2 részletben fejtrágyaként (1-2., és/vagy 2-3. töltőgetés előtt) kijuttatni, majd beöntözni. Betakarítás előtt 3 héttel már nem szabad N-t kijuttatni, mert hosszabbítja a tenyészidőt, késlelteti a szedést. Laza homoktalajokon a kálium-műtrágya megosztása is javasolt, 70%-át ültetés előtt ősszel, vagy tavasszal, 30%-át a 2. töltőgetés előtt kell biztosítani kálium-szulfát, vagy patentkáli műtrágyával. Burgonyavész elleni védekezésben 1-2 kezeléssel több szükséges, mint a fátolyfóliás termesztésnél. A növényvédelmi kezelésekkel egyidőben 6-8 kg/ha keserűs lombtrágya kijuttatása növeli a termést. A 25-40 t/ha-os várható termés szedése június közepe és vége között rendrerakó szedőgéppel, vagy újabban speciális egy menetes kombájnnal – a sérüléseket minimálisra csökkentve – történhet. A gumók mérete – alkalmas korai fajta esetén – már nagyrészt 35mm fölötti, amelyek későbbi szedés esetén tovább nőnek (a lombozat teljes elszáradásáig) és júliusban már végleges méretüket elérve, parás (érett) állapotban takaríthatók be, akár 40-60 t/ha termékkel.

Vetőgumó manipulációk és az állománysűrűség tervezése a koraiság és a jövedelmezőség fokozására

Nagyobb jövedelem és piaci versenyképesség a koraiság fokozásával és termés mennyiségének és minőségének növelésével érhető el. Ennek érdekében alapvető, hogy – a fentebb leírtak szerint – a fajtaválasztásnál előnyben kell részesíteni a korai érésű, jó vírusrezisztenciájú, bőtermő és kitűnő minőségű, finom ízű magyar fajtákat.

A koraiság fokozása, a versenyképesség növelése (önköltség csökkentése) érdekében már a tenyészidőszak előtt – január végén-február elején – el kell végezni a következőkben ismertetésre kerülő speciális vetőgumó manipulációs munkákat, illetve meg kell tervezni az ültetést

Vetőgumó darabolás

Az optimálisnál (28-40 mm) nagyobb méretű gumók közül a 45-60 mm-es 2 részre, a 60-80 mm-es 4 részre darabolása mindenképpen előnyös és költségcsökkentő. A darabolás, mint stresszhatás serkenti a csírázást és hatására az egyébként nem csírázó „alvó” rügyek csírázása is megindul, ami lehetővé teszi nagyobb terület beültetését ugyanolyan hektáronkénti csíraszámmal (főhajtásszám). A darabolást az előhajtattás (csíráztatás) előtt kell elvégezni, így az előhajtattás magasabb hőmérséklete mellett ültetésig a vágási felület is beparásodik és csökken a fertőzésveszély. A vírusok és baktériumok átvitele – a darabolókés nem megfelelő fertőtlenítése esetén – problémát jelenthet, ezért célszerű speciális daraboló-géppel végezni a műveletet, amely minden vágás után fertőtleníti a darabolókést.

Előhajtattás (csíráztatás, gyökereztetés)

Február hónapban az egyik legfontosabb munka – a nagy és korai gumótermés megalapozásához – az ültetésre szánt vetőgumó előhajtattása. Az előhajtattással a legtöbb fajtánál 5-15 %-os termésmegnövekedést érhetünk el. Csíráztatásra legalkalmasabbak a fűthető üvegházak és fóliásátrak, de alkalmas minden olyan helyiség, ahol a kívánatos hőmérsékletet és szórt fényt biztosítani lehet. Rekeszekben, vagy zsákokban is lehet csíráztatni. Az ültetés előtti csírapattintás is előnyös és gyorsabb kelést tesz lehetővé. A gumók csíráztatását, edzetését mesterséges fényvel is végezhetjük. A legjobbak az energiatakarékos kompakt fénycsövek.

Az előhajtattott vetőburgonya az ültetés után gyors kezdeti fejlődést és korai állományzáródást biztosít és korábban, már március elejétől-közepétől kiültethetjük a szántóföldre, mivel hidegebb talajban (3-5 C°-on) is megindul, vagy folytatódik a gyökérfejlődés. Az optimális hő, fény és az időtartam az, amely meghatározza a jó előhajtattást. A korai burgonyát legjobb rekeszekben (M 10) csíráztatni. Megvilágításról mindenképpen gondoskodni kell, mert fény hiányában a csírák felnyurgulnak Ha a csíra fényt kap, akkor színes és zömök lesz. A cél az, hogy ültetésre max. 1-1,5 cm hosszú, erős, zömök fénycsírák fejlődjenek. Ezt úgy érhetjük el, ha

mérsékelt melegen, 14-18 C° körül hajtjuk kb. 3-4 hétig úgy, hogy a gumók legalább szórt fényű megvilágítást kapjanak. A csíráztatás első 7-10 napja – a hőmérséklet beállítása mellett – történhet sötétben is.

A tárolóból kiszedett gumók általában ún. apikális csírával rendelkeznek, amelyek fürügből hideg tárolás mellett is kifejlődnek a csúcs-, vagy apikális dominancia következtében. Ezt első lépésben le kell törni, hogy lehetővé tegyük több rügy (szem) kicsírázását, ezzel pedig egységnyi vetőgumóból több hajtás és gumó képződését. Korai termesztésnél az optimális tövenkénti gumószámot 3-4 csírával (főhajtással) érhetjük el. Ha 5-nél több csíra fejlődik egy gumón azt célszerű letörni – de leginkább csíráztatás előtt darabolni – mert ha növényenként túl sok gumó képződik, akkor az később szedhető, lassabban fejlődik ki. Az így előhajtott és optimális gumószámmal (csírászámmal) elültetett gumókból korábban, kevesebb számú, de nagy gumó képződik. A jól előcsíráztatott és ültetés előtt alacsonyabb hőmérsékleten megedzett vetőburgonya jó állapotban marad hosszabb időn keresztül és a termesztő számára nagyobb rugalmasságot tesz lehetővé, hogy kivárja az ültetésre legkedvezőbb időt. Ültetés után a fejlett csírákból néhány nap alatt még hideg talajban is megindul a gyökérfejlődés. Ha a késő tavaszi fagyok miatt el is pusztul a föld feletti hajtásrész (mint pl. 2007-ben) – amely 10 év átlagában kétszer fordul elő – új hajtások törnek a felszínre, amelyek a szokványos ültetéssel szembeni fejlődési előnyt megtartják. A jól előhajtott vetőburgonya az ültetés után gyors kezdeti fejlődést és korai állományzáródást biztosít. Az előhajtás hatására kikelt burgonyatő mintegy kéthetes fejlődési előnyre tesz szert. Az ültetés előtt 10 nappal zsákba szedett és meleg helyre vitt vetőgumó „csírapattintásával” is gyorsabb kezdeti fejlődést érhetünk el, ami főként nyári szedés esetén javasolható.

A csíráztatás utáni előgyökereztetéssel a koraiság még tovább fokozható. Ezt a módszert célszerű az intenzívebb átmeneti fátolyfólia takarásos termesztésnél alkalmazni. A lédában lévő burgonya gyökereztetése a hőmérséklet lecsökkentése (5-6 C° –ra) mellett 10-14 nap alatt elvégezhető. Ez – évszaktól függően - további 3-7 nap előnyt jelent szedéskor. Az előhajtott és gyökereztetett vetőburgonya az ültetés után gyors kezdeti fejlődést, korai állományzáródást és korábbi szedést biztosít, továbbá korábban – már március elejétől – kiültethetjük a szántóföldre, mivel hidegebb talajban (3-6 C°) is folytatódik a gyökérfejlődés. A továbbfejlesztett előgyökereztetési technológia jobb és kevésbé anyag- és munkaigényes módszer, mint a hagyományos tözegtakarásos rendszer, mivel alkalmazásával rugalmasabban lehet alkalmazkodni az optimális ültetési időhöz.

Állománysűrűség hatása és tervezése

A kiváló minőségű korai termés eléréséhez optimális sűrűségű növényállomány szükséges. Az állománysűrűség nagymértékben kihat a betakarított termés méreteloszlására és minőségére, így a gumótermés méretén kívül hatással van a gumótorzulások, ikernövekedés, üregesség kialakulására is. Az 1 m²-re eső főhajtások száma függ a termesztési céltól, a vetőgumó méretétől és a fajtától is, amelyet – mindezek figyelembevételével – az ültetéskor helyesen beállított tőtávolsággal alakíthatunk ki. A gumótermés méreteloszlását befolyásoló két legfontosabb tényező a tőtávolság és a vetőgumó mérete. Ha nagyméretű gumót kívánunk termelni, akkor 28/40 mm-es kisméretű vetőgumót kell ültetni, vagy a nagyobb méretű gumót darabolni kell. A gumódarabolás a korai termesztésnél előnyös és alkalmazásával jelentősen csökkenthető a vetőgumó költség. Korai burgonya termesztésénél korai- és nagy gumóméret elérése a cél, ilyenkor 1 m²-en 15-19 hajtás szükséges. Az intervallumon belül a fajtatulajdonságok és a tápanyag és vízellátás függvényében határozzuk meg az optimális hajtásszámot. A termés a kisebb állománysűrűség (nagyobb tenyészterület) miatt korábban éri el a kívánt méretet, nagyobb és kiegyenlítettebb lesz. A korai – de a korai hasáburgonya – termesztéshez is a kisebb (28-40 mm-es) vetőgumóméretet célszerű használni.

Ahhoz, hogy pontosan meg tudjuk határozni, hogy egy adott fajta, adott méretű vetőgumójából mennyi gumó kell egy hektárra az optimális állománysűrűség (főhajtás/ha) eléréséhez és hogy milyen tőtávolságot állítsunk be, tudnunk kell, hogy mennyi főhajtásra számíthatunk gumóként. Ezt az előhajtott vetőgumónál pontosan látjuk, de általában – a vetőgumó mérettől és fajtától függően – 2-6 db főhajtás lehet. Ez alapján a kiszámított gumószámot megszorozva egy gumó tömegével kg-ban megkapjuk a hektáronkénti vetőgumó szükségletet, valamint a gumószám függvényében kiszámítható a szükséges tőtávolság is.

Terméktanácsi közlemények

Az EU elnökségét 2011-ben Magyarország látja el. Nagyon fontos, hogy minden ágazat, így a burgonya ágazat is megfelelően felkészüljön erre. Szükséges és elengedhetetlen, hogy a terméktanács tagjait segítsük termékeik piacra-jutásában és egyúttal szeretnénk a vásárlók figyelmét felhívni arra, hogy nem minden csomagban található magyar földben termett burgonya. Keressék az emblémát és minden burgonyás ételhez magyar burgonyát használjanak. A terméktanács tagjai magyar földben termett burgonyával biztosítani tudják a lakosság ellátását 2011-ben is, ezért figyeljék az emblémát!!



2011

2. Piaci információk

Piaci árak 2011. január 17-ig
a Nagybani Piac Zrt. közlése alapján

Fajták megnevezése	Minimális ár Ft/kg	Maximális ár Ft/kg
január 6.		
Bellarosa	110.-	127.-
Desireé	100.-	110.-
Aladin	110.-	120.-
Fabiola	110.-	117.-
Kondor	107.-	120.-
Red Scarlet	120.-	130.-
Laura	110.-	130.-
Agria	110.-	127.-
Marabel	120.-	130.-
Cherry	140.-	180.-
Január 10.		
Bellarosa	120.-	130.-
Desireé	100.-	120.-
Aladin	110.-	130.-
Fabiola	110.-	127.-
Kondor	110.-	127.-
Red Scarlet	120.-	140.-
Laura	110.-	120.-
Agria	120.-	130.-
Marabel	120.-	140.-
Cherry	140.-	180.-
január 13.		
Bellarosa	120.-	140.-
Desireé	110.-	130.-
Aladin	110.-	130.-
Fabiola	120.-	130.-
Kondor	120.-	130.-
Red Scarlet	120.-	140.-
Laura	120.-	140.-
Agria	110.-	130.-
Marabel	130.-	140.-
Cherry	150.-	200.-
Január 17.		
Bellarosa	120.-	140.-
Desireé	110.-	130.-
Aladin	110.-	127.-
Fabiola	117.-	127.-
Kondor	110.-	120.-
Red Scarlet	120.-	140.-
Laura	130.-	140.-
Agria	110.-	130.-
Cherry	150.-	200.-