

SZAKDOLGOZAT

Dán Zoltán
Vidékfejlesztési agrármérnöki

Székelyudvarhely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Vidékfejlesztési Agrármérnöki Szak

A BURGONYA GAZDASÁGI FONTOSSÁGA

Belső konzulens: Dr. Lukács Gábor
Egyetemi docens

Készítette: Dán Zoltán
FJI2YH
Levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Agrárgazdasági és politikai

tanszék

Székeludvarhely

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. Történelmi háttér	6
2.2. A burgonya általános jellemzői	10
2.3. A burgonya betegségei	16
2.4. A burgonya kártevői.....	28
2.5. A burgonya világpiaca, regionális sajátosságok.....	39
2.6. A burgonya gazdasági jelentősége a Kárpát-medencében	44
3. Kutatás.....	47
3.1. A burgonyafajták terméshozamának vizsgálata kísérleti parcellában	47
3.2. Az ültetett burgonyafajták	49
3.3. A kísérlet módszertani leírása.....	55
4. A kísérletek összegzése.....	59
5. Könyvészet.....	61

1. Bevezetés

Az emberiség egyik legfontosabb élelmezési növénye a burgonya, elterjedése óta évszázados reneszánszát éli. A spanyol és portugál konkvisztádorok által Európába juttatott növény jelentősége folyamatosan nőtt az évszázadok során, meghódította a világot, elterjedt és termelt növénye lett a két sarkkör közötti területeknek, a tengerszint fölötti 5500 méteres magasságtól (Tibet), a tengerszint alatti területekig (Izrael), szinte mindenütt megtaláljuk mint az ott élő népek alap tápláléknövénye, a gabonafélék nagy konkurense az emberiség élelmezésében. A burgonyatermesztés fokozatos növekedése a világ lélekszámával egyenesen arányosan növekedik (The Times Atlas of World History, 1995). Ugyanakkor a növény ipari hasznosításában új dimenziók nyíltak meg a XX-XXI. században, jelentősen megnőtt a hasznosítási formák és a burgonyából nyert másodlagos termékek felhasználásának módozata. A térségünkben való elterjedése és a termelés mennyiségének elemzése igen fontos tényező, tekintettel arra, hogy a gabonafélék mellett a burgonya az amelyik a Kárpát-medence országában alapélelmiszernek számít, ennek megfelelő fontosságot tulajdonítanak a térségünk országai a burgonyatermesztésnek. A növény-nemesítési és mag-burgonya kísérletek széles skálájával, a XX. században beköszöntött az a korszak, amikor már kiválaszthatjuk azt a nemesített burgonyafajt, amelyik a termőterületünk pedo-klimatikus sajátosságai mellé a legmegfelelőbb, ugyanakkor a célnak a legjobb - kiválaszthatjuk, hogy kis termés hozamú bio- vagy nagytermelői gazdálkodásban akarjuk termeszteni a burgonyát. A burgonya termesztés fontossága azért is kiemelhető, mivel a jelenleg zajló orosz-ukrán háború következtében a két országból származó burgonya-export kieséssel a világpiac jelentős veszteségeket könyvel el. Emiatt is szükséges a mi térségünkben is fejleszteni, növelni a burgonyatermelés mértékét, hogy megelőzzük az élelmezési hiányt és a gazdasági károkat áthidaljuk. A betegségek és kórokozók sajátos alkalmazkodása és genetikai ellenállóképességének növekedése miatt, évről évre nagyobb szükség van a jó minőségű és ellenálló burgonyafajták ültetésére, ez alapvető fontosságú a megfelelő termés hozamok eléréséhez, valamint a burgonyatermesztés jövőjének fennmaradása érdekében. Ahhoz, hogy a Kárpát-medence továbbra is Európa egyik jelentős burgonyatermő térsége maradjon, szükséges nagy hangsúlyt fektetni a termelés szakszerűségére, az ültetett fajok sajátosságaira és a jövőbeli kutatások időszerű hasznosításához.

2. Irodalmi áttekintés

Magyarországon a burgonyatermesztéssel kapcsolatos első ismeretek megosztása a német nyelvterület irányából érkeztek a XIX század első felében. Az osztrák közvetítéssel Magyarország területére eljuttatott burgonya termesztésével kapcsolatos szakirodalom a XIX század második felében alakult ki. Az általános élelmezési láncon belüli szerepének megnövekedése folytán, a burgonya termelés kísérleti, kutatási rendszere eredményezte azt a szakirodalmat amely másfél évszázad alatt kiemelte a magyar burgonyakutatást Európában. A két világháború között kiadott Gazdafüzetek, az Erdélyi Múzeum Egyesület által a gazdáknak szánt szakmai leírások jelentős mértékben hozzájárultak egy szakképzett gazdatársadalom kialakulásához és eredményeként a magyar és erdélyi burgonyatermesztés jelentős hírnévre tett szert. A Horthy korszak gazdasági fejlesztései, a gépesítés és a termelési technológiák fejlesztése kiegészült egy olyan szakirodalommal amelyet olyan kiváló szakemberek alkottak meg mint Vitéz Takáts Gyula vagy a burgonyanemesítéssel foglalkozó Beke László. A II világháborút követő szovjetizált magyar mezőgazdaság jelentős lépéshátrányba került a szabad nyugati világ kutatási részével, a magyar nyelven megjelent szakirodalom nagyrésze a szovjet kutatók szakmai ismeretanyagát adta át a magyar termelői társadalomnak. Ennek ellenére, a Horthy korszak nagy burgonyatermesztési szakírók jelentős munkásságot tudtak felmutatni 1945 után is. A XX század végén, a demokratikus Magyarország nagy hiányosságokkal találta szembe magát. A francia, német, amerikai vagy holland szakirodalmak magyarországi terjesztése elsősorban az agrártudományi egyetemek növénytermesztő-agrármérnök tanszékeihez kapcsolódik. A digitális világ beköszöntével elérhetővé váltak a francia, német, amerikai vagy éppen kínai kutatási eredmények és a fajtanemesítés legújabb szakmai adatbázisai. Ez nagymértékben segíti a magyar agrár-képzést és a gazdák-nagytermelők szakmai felkészítését is. Az Európai Unió pályázati rendszerek révén lehetőség adódott a különféle online képzésekre, ezek alapja elsősorban az a digitalizált szakirodalom amely ma már rendelkezésünkre áll.

2.1. Történelmi háttér

A burgonya származási területe földrajzilag Dél és Közép-Amerika. Dél Amerika területét három nagy természetföldrajzi térszín határozza meg: A Kordillerák-Andok hegyvonulatai, a hegységek közötti magas altiplano fennsíkok és a peremterületeken található nagy síkságok, köztük az Amazonas és az Orinoco síkság-térszínei (The Times Atlas of World History, 1995). A burgonya származása szempontjából egyaránt jelentősége van a természetföldrajzi térszíneknek, a magasságnak és a származási terület agro-klimatikus sajátosságainak. A 3500 méteres átlagmagasságú fennsíkok, az 5000 méteres átlagmagasságú gyűrt hegyrendszerek, az ezen térszíneken kialakult szürke podzoltalajok, valamint a csapadék és a sokéves átlaghőmérsékletek egyaránt döntő tényezőnek bizonyultak a burgonya térbeli terjedésében és meghonosodásában Dél és Közép Amerika térségében.

Az Észak- és Dél-Amerika között elhelyezkedő közép-amerikai régiót három nagy szárazföldi földrajzi tájegység határozza meg: az észak–dél irányba húzódó Kordillerák-hegyrendszer egymással párhuzamos közép-amerikai hegyvonulatai, a közéjük beékelődő fennsík jellegű medencék és a parti síkságok. A régió keleti felén található a négyezer kilométer hosszúságú ívesen elhelyezkedő Karib-szigetvilág, amelyet több mint 7000 sziget alkot, a szigetív kelet irányból zárja le a Karib-tengert (The Times Atlas of World History, 1995). A régió egy tektonikailag aktív területen helyezkedik el, a Karib, a Nazca, a Cocos, valamint a két nagy kéreglemezt, az észak- és dél-amerikai találkozásánál fekszik. Ezen a geológiailag rendkívül aktív területen igen gyakoriak a földrengések és számos aktív vulkán található a kéreglemezek találkozásánál, ezek közül a legjelentősebbek a rétegvulkánok, úgymint a Popocatepetl, a Colima és a Citlaltépetl, amelyek nagy mennyiségű vulkáni eredetű szürke és fekete vulkanikus homokot tartalmazó podzoltalajokat képeznek. A régió északi részén az egymással párhuzamos Kordillerák három fő vonulata a Keleti-Sierra Madre, a Déli-Sierra Madre, valamint a Nyugati-Sierra Madre, a partvidékkel párhuzamosan futó hegyláncok közé ékelődik be a Mexikói-fennsík, amely egy táblás magasságú, északi részén 1500, déli részén 2500 méteres átlagmagassággal (The Times Atlas of World History, 1995). Guatemala területén, a Déli-Sierra Madre folytatásában található a Maya-hegység, ettől délre ismét két párhuzamos hegyláncként fut a Kordillerák-hegyrendszer egészen Costa Ricáig, attól délre már csak egy hegyvonulatként tart az Andok északi részéig, ahol két párhuzamos láncra szakadva medencéket és fennsíkokat közre ölelve halad tovább egészen az Atacama sivatag pereméig, attól délre a Tűzföldi Andok már egy, a Csendes-óceánnal párhuzamos hegylánc. A Köppen–Geiger éghajlati osztályozás szerint a régió északi és északnyugati részét száraz sivatagos éghajlat uralja, a Mexikói-fennsík északi része és a Kaliforniai-félsziget gyér füves vegetációjú, alacsony

csapadékatlagú köves területek. A Kordillerák hegyvidéke északi részén mérsékelt éghajlat jellemző, délen pedig két évszacos trópusi éghajlat dominál, egy száraz és egy csapadékos évszakkal. A földnyelv egész területén a magas hegyvidékek enyhítik az éghajlat trópusi jellegét. A csapadék délről északra és nyugatról keletre csökken, a partvidéki passzátszelek és a magas hegyvidékek nagyban befolyásolják a sokéves csapadékatlagot. A medence jellegű északi zonális sivatagokban a csapadékmennyiség nem haladja meg a 250 mm-t, délen, a földnyelv legcsapadékosabb részén meghaladja a 3500 mm-t a Karib-tenger parti síkságán, a Karib-szigetvilág csapadékatlaga északról dél felé nő. Dél Amerika területének nyugati hegyvidékes területein mérsékelt kontinentális éghajlat dominál, a térség magas hegyvidéki jellege 5500 méter fölött hideg kontinentális sivatag jelleggel bír (The Times Atlas of World History, 1995).

A klimatikus viszonyok meghatározták a burgonya termelésének magassági korlátait is, 700 méter alatti tengerszint fölötti magasságon nem, 5500 méter fölött pedig úgyszintén nem termett meg a növény.

A negyedkori eljegesedés időszakában, a Bering-földnyelven keresztül benépesedett amerikai kontinens gyűjtögető-halász-vadász népcsoportjai körülbelül 20 000 évvel ezelőtt érték el északról a közép-amerikai földnyelvet és a Karib-szigetvilágot. A kőkorszaki viszonyok között élő népcsoportok körében a letelepedés nagy kulturális fejlődést jelentett (The Times Atlas of World History, 1995). A mezőgazdaság meghonosodása olyan növényekhez köthető, mint a paradicsom, avokádó, édesburgonya vagy a kukorica, a térség állattenyésztő népcsoportjai házasították a pulykát. A régió legjelentősebb Kolumbusz előtti civilizációit Kr.e. 800 körül az olmékok a Mexikói-öböl partvidékén, a zapotékok a Kordillerák magas hegyvidékein és medencetérsegeiben hozták létre, az Andok nagy inkák előtti civilizációi a huari vallás népei Kr.u 800 körül ismeretlen okok miatt felhagytak városaikkal.

A burgonya termesztésének első bizonyítékai azok a mocsika és más pre-komubiánus kegytárgyak voltak, amelyek 4000 éves múltra vezetnek vissza a növény termesztését és fogyasztását a Bolíviai Titicaca tó környékén, itt találtak olyan sírokba helyezett burgonya alakú kerámiatárgyakat, amelyek utalnak arra, hogy a papa néven ismert növény mennyire fontos volt a térség civilizációi számára - az inkák elit ételként fogyasztották és státusszimbólum volt a termesztése (a mai egzotikus gyümölcsökhöz hasonló státusza volt). Közép-Amerika klasszikus korát a négy nagy civilizáció jellemezte: az olmék, a zapoték, valamint a Yukatán-félszigeti maja és a Mexikó-völgyi teotihuacán, ez a négy civilizáció elszigeteltségük folytán nem ismerték a burgonyát, elterjedtebb volt körükben a kukorica és az avokádó, mint fogyasztási növény. A jelentős hieroglif írásmóddal és fejlett csillagászati ismeretekkel rendelkező Andok vidéki civilizációk Kr. u. 1400 körül ismeretlen okok miatt összeomlottak, helyüket a inka hódítás vette át, amely uralta az Andok és a magas fennsíkok

térségét a spanyol hódítás kezdetéig. Az inka birodalom végnapjait az európai konkvisztádorok hozták el, a spanyol behatolás időszakában már folytak a hatalmi harc az inka és az Amazonas völgyének birodalmai között. A spanyol katolikus királyok megbízásából a Karib-szigetvilágot felfedező Kolumbusz Kristóf 1492. október 12-én fedezte fel a mai Bahamák szigetcsoportot, az admirális 1502-ben a mai Honduras és a Panamai-földnyelv területét tárta fel, abban a hitben, hogy Indokínát fedezte fel. A Kolumbusz által felfedezett szigetekre spanyol telepeket hoztak létre, a térség indián népességét fél évszázad alatt majdhogyan nem teljesen kipusztították a háborúk, a tömegmészárlások és a betegségek (The Times Atlas of World History, 1995). Hernán Cortés spanyol konkvisztádor 1519 áprilisában partra szállt a mai Veracruz területén, ezzel kezdetét vette a közép-amerikai szárazföld gyarmatosítása. Francisco Pizarro vezetésével egy kisebb spanyol csapat a mai Venezuela területén találkozott először az inkák által termelt burgonyával, amelyet szent-növényként tisztelte és az inkák hite szerint saját istennője volt Axomamma néven. 1529-re a spanyolok végleg legyőzték az azték és inka birodalmakat, a gyarmatosítás eredményeként Új-Spanyolország néven létrehozott gyarmatbirodalom részeként 300 évig európai uralom alatt állt a közép-amerikai földnyelv és Dél-Amerika területének nagyrésze. Pedro de Alvarado és Francisco de Montejo vezetésével a spanyolok hat évtized alatt leigázták az azték birodalomtól délre fekvő országokat, a maja, inka és az őserdei civilizációk 1573-ra véglegesen európai uralom alá kerültek. A térség megmaradt indián népességét katolikus hitre térítették, és a spanyol birodalom területén főként nagykiterjedésű farmokon, valamint arany- és ezüstbányákban dolgoztatták (The Times Atlas of World History, 1995). A gyarmatosítás elképzelhetetlen pusztítást okozott a térség civilizációinak, egész térségek pusztultak ki a gyarmati háborúk, valamint az európaiak által behurcolt betegségek miatt. A három nagy himlőjárvány során az őshonos indián népesség közel kétharmada pusztult el, a munkaerőhiányt Afrika nyugati partvidékéről származó rabszolga-szállítmányokkal pótolták.

A burgonya Európába jutására nincsenek pontos fennmaradt dokumentumaink, az első hivatalos szállítólevél Amsterdam kikötőjében volt kiállítva, azonban az bizonyított, hogy a portugál hajósok szállították a növényt a mai Írország területére, ahol a szegények kezdték el termelni és fogyasztani. A sokak szerint „ördög almájának” nevezett növény klimatikusan illeszkedett az Ibériai félsziget és az Ír sziget éghajlati és pedológiai sajátosságaihoz. Európa belső területein a furcsa földből kiásott gumót mérgezőnek vélték és gyanakvással kezelték a fogyasztását. Erdélyben a szász hospesek által, a Balkán-félsziget irányából behozott növényt egy 1702-ben kiadott városi tanácsi határozat „földi almának” nevezte (Székely Agrárium, 1941). Magyarországi elterjedése az osztrák nemességhez és a XVII-XVIII századi német-osztrák háborúhoz köthető, a porosz közvetítéssel Nyugat és Dél-nyugat Magyarországra eljutó növényt, II. Frigyes király után „Frigyes-almának” is nevezték.

Antoine-Augustin Parmentier francia agronómus és gyógyszerész porosz hadifogsága ideje alatt 1756-1749 között alapos vizsgálatnak vetette alá a növényt, ugyanis a fogságban gyakran etettek vele krumplit. Fogságból hazatérve, a burgonyatermesztés Franciaországi meghonosításán tevékenykedett, és ő volt az első agronómus aki nagy összefüggő területen termesztett burgonyát Európában, illetve tanulmányozta az egyes talajtípusokra jellemző növény-fejlődést, termés hozamot. (Kósa, 1980)

Magyarországon II József idején ingyen osztogatták a burgonyát a szegényeknek éhínség és járványok idején, a teljes Kárpát-medencébe a XVIII század közepére terjedt el a növény termesztése, sok helyen mezőgazdasági forradalmat idézve elő, megváltoztatva a monokultúras étkezési szokásokat és az abból fakadó betegségek-járványok esélyét csökkentve. A krumplit igazán fontos étellé az ipari forradalom tette, a XIX századi Európa, elsősorban német és francia hatásra, nagy területeken használt növénykultúrává vált, a kis helyigény és a magas termés hozam miatt vált az egyes népek számára a legfontosabb étkezési növénné. Az ENSZ a 2008-as évet a burgonya évének nyilvánította, ezzel is elismerve a növény világszintű jelentőségét. (Internet 1)

2.2. A burgonya általános jellemzői

A burgonyafélék (Solanaceae) családjába tartozó burgonya (*Solanum tuberosum*) a világ egyik legjobban alkalmazkodó termesztett növénye. Gyakorlatilag elmondhatjuk, hogy agro-klimatológiai és agro-pedológiai szempontból a sarkvidéki területektől az Egyenlítőig, a tengerparti alföldektől az 5000-5500 méter Tibeti fennsíkig, a növény mindenütt alkalmazkodott. A termelői gyakorlatban gumóval vegetatív úton, nemesítéskor magról szaporítjuk a növényt (Kósa,1980) A gumóval szaporított burgonya csak mellégyökérrendszerrel rendelkezik, ellentétbe a magról szaporítottal, amely főgyökérrendszerrel rendelkezik. A járulékos gyökérzet a földalatti szárból és a tarackok csíráiból fejlődik ki, a gumóból nem fejlődik ki gyökérzet. A burgonya gumóin található rügyekből fejlődik ki a burgonya hajtásrendszere. A burgonya felszín feletti szárának magassága elérheti a 80-110 cm-t is, többszögű dudvás szár, elágazó, bordázott és ízekre tagolt, belőle alakul ki a burgonyabokor. A szár vastagsága, éleinek száma fajtabélyeg, amelyet a környezeti tényezők is befolyásolnak. A fajtától, a gumó nagyságától és a környezeti tényezőktől függ, hogy több vagy kevesebb rügyből fejlődnek ki a szár főhajtásai, a hajtások száma nagyban függ a gumó méretén kívül a tárolástól és az előkészítéstől is. A burgonya levelei páratlanul szárnyalt összetett levélzetet képeznek, a csúcslevelek fejlettebbek, mint az oldallevelek. (Internet 2)

A növény szára és a levelei együttesen alkotják a burgonya lombozatát, ennek nagysága, formája, a levelek alakja, formája és színe mind fontos fajtajellegzetesség. A burgonya összetett virágzatú bogernyőt képező virágzattal rendelkezik, amely a száruk csúcsán fejlődik ki, azonban nem minden szár hajt virágot. A burgonya virágára jellemző az 5-ös szám, 5 porzó és 5 szíromlevél. A szíromlevelek színe, szintén fontos fajtajellemző lehet fehér, sárgás-fehér, lila, lilásvörös, kékeslila, rózsaszín, illetve sötétkék-lila színű. A burgonya bogyóterméssel rendelkezik, amely zöldes vagy lilás-zöldes színű. Méretre a magja hasonlít a paradicsom és a paprika magjára, azonban ezeknél jóval kisebb.

A biológiailag megvastagodott földalatti szárrész, a gumó, a növény tápanyag raktározó szerve, amellyel a növény tovább szaporítható. A burgonyagumón két részt különíthetünk el. Az alapi részt a köldökkel és a csúcsrészként vagy más néven koronarészként ismert részt. A gumón helyezkednek el az elsőrendű rügyek. A gumón csavar szerűen sűrűsödő rügyek nagyrésze a gumó csúcs felőli harmadán található. Fajtától függően, a rügyek a gumó felszínén, sekélyen, mélyen vagy közép mélyen helyezkednek el, ami szintén jelentős fajtajellegzetesség. A szemekben több rügy található, van egy főrügy és több mellékrügy, először a főrügy hajt ki, azonban ha a főrügy hiányzik, akkor a mellékrügyek is kihajtanak. A rügyek csírázáskor, a nyugalmi időszak elteltével már 6-7 °C fokon hajtanak. Fényszegény környezetben a hajtás fehér marad és megnyúlik. Ezt nevezzük

pincehajításnak. Fény hatására, világos helyiségben, zömök a fajtajellemző színnek megfelelő színű és szőrözöttségű úgynevezett fényhajítás képződik, ez szintén nagyon jelentős fajtajellegzetesség. A fényhajítás három részből áll: van egy alsó, egy középső és egy felső része. (Internet 3)

Az alsó rész, ez a burgonya földalatti szár és gyökérkezdeményezése általában gömbölyű, kúp, hengeres vagy körtealakú, a színe több árnyalatban fordul elő, lehet zöld, lila, kék, kékeslila, vöröseslila, rózsaszín.

A középső rész, a burgonya földfeletti szárrész kezdeménye, viszonylag rövid az alsó részhez viszonyítva, a hosszúsága összefügg a környezeti páratartalommal. Párás levegőviszonyok esetén hosszabb lesz, szárazabb légterű viszonyoknál rövidebb lesz.

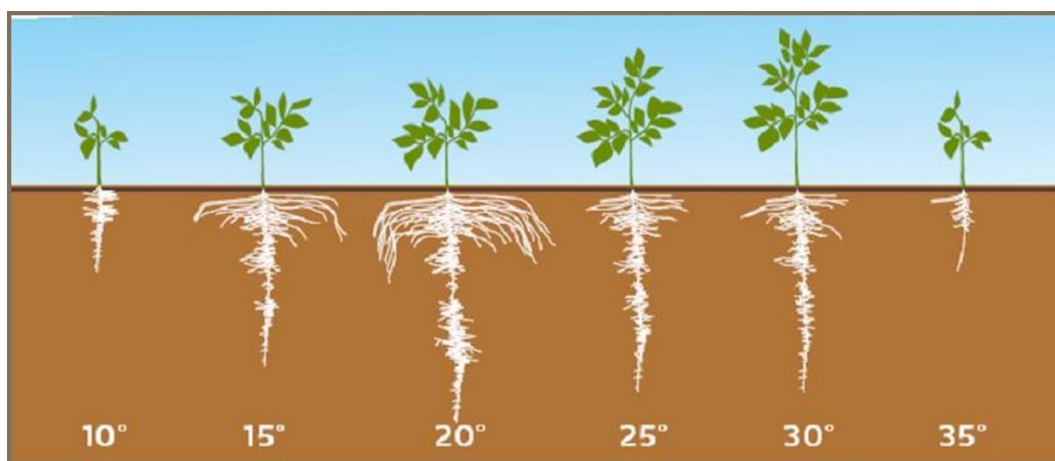
A felső rész képezi a levélkezdeményeket és a hajítás csúcsrügyét képezi, hasonló színnel rendelkezik mint az alsó rész. A burgonyagumót két részből álló héj borítja amelynek színe fajtajellegzetesség, a két rész: az epidermisz és a kéreg. A burgonyagumó felszíne tapintásra lehet érdes, sima vagy hálózatos, ez a környezeti tényezőktől függ. Más fajtajellegzetességek a gumó esetében: a méret, a gumó alakja, a burgonya héjának a színe és a gumó húsának a színe. (Internet 4)

A gumó héjának a színe alapján a következőket különböztetjük meg: sárga, okkersárga, vörös, tarka, foltos, rozsdavörös, rózsaszín, szürkésfehér. A gumó húsának a színe az élénk fehértől a sárga sötét változataiig változik. A gumó formája alapján az alábbi gumóalakokat ismerjük: gömbölyű, tojásdad, hengeres, kifialakú, szív alakú. A gumó kémiai összetétele a fajtától és a termesztés környezetétől függően változik. Az egyes fajtáknál és a környezeti különbségek hatására a legnagyobb eltérés a szárazanyagtartalomban és a keményítőtartalomban vannak. A gumó szárazanyagtartalma nagyjából keményítő, azonban tartalmaz a keményítő mellett kis mennyiségben egyéb poliszacharidokat mint pektin, hemicellulóz és szénhidrátokat – cukrokat is. A burgonyagumó keményítőtartalma fajtánként változik 12-24%, a biológiailag csaknem teljesértékű fehérjetartalom 0,7 és 4,6 között váltakozik. A gumó még ezen kívül tartalmaz kis mennyiségben szervessavakat, vitaminokat és egyéb talajból származó ásványi anyagokat. A vitaminok közül a C, B1 és B2 a legjelentősebbek. A megzöldült gumókban nagyobb mennyiségben fordul elő a héjban alkaloid (solanin), ezért ezt étkezésre felhasználni szigorúan tilos. A növény alacsony nitrogén és szacharóz-szintje előnyös feltétel a nagyobb számú gumóképződésnek.

A burgonya élettani jellemzői

A gumó beérés után nyugalmi állapotba kerül, ennek időtartama átlagosan 6-12 hét körül van, de függ a fajtától, a gumó érettségétől, az olyan környezeti összetevőktől mint a talajhőmérséklet, a nedvességtartalom vagy a tárolási körülmények. A nyugalmi időszak végén a hajtást elősegítő

auxinok mennyisége megnövekszik és a gumó hajtani, csírázni kezd. A csírázás erőteljesség elsősorban a hőmérsékleti tényező függvénye, a hajtásképződés minimális 5 C fok fölött kezdődik és egészen 20C fokig felgyorsul, majd ez fölött lelassul. A csírázás lehet pincehajtás vagy fényhatásra végbemenő hajtás, ez elsősorban lerövidíti a burgonyafajta tenyészidejét, ugyanakkor fajtajellegzetesség is. (Internet 5) Mérsékelt égövi éghajlati viszonyok között, a kontinentális termelési klímaövbén nagy jelentősége van a korai termésű fajoknak és a vetőgumóburgonya termesztésekor nagy jelentősége van a burgonya hajtásának. A hajtások alapján fontos következtetéseket lehet levonni a burgonya egészségi állapotáról, az egészséges gumók vastag, fejlett hajtásokat nevelnek, a beteg, szegényes gumók pedig cérnahajtásokat növesztenek. Amennyiben hajtás helyett apró gumókat hajt vagy egyáltalán nem hajt ki, az a leromlott állapot jele.

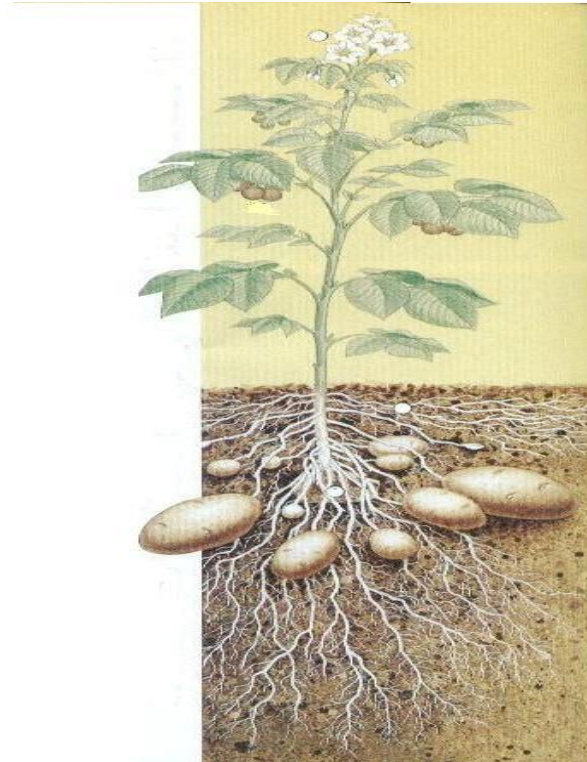


REF: Sattelmacher et al., 1990

Ábra 1: A burgonya hajtásképződésének hőmérsékletfüggősége (Internet 6)

A talajba megfelelő mélységre ültetett gumó, megfelelő környezeti viszonyok mellett a pincehajtáshoz hasonló szintelen hajtásokat nevel, a föld felszínére kerülő hajtásrész a fotoszintézis hatására klorofilt tartalmaz, így csak a földfelszíni rész zöldül és fejleszt ki levélzetet. A hajtásokból fejlődik ki a burgonyabokor, a föld alatt maradó hajtásrészek ízeiből a járulékos gyökerek fejlődnek ki. A burgonya szárának föld alatti részén a gyökérzet mellett sztólók képződnek, ezek a sztólók csúcsi részéből fejlődnek ki a gumók. Ez a folyamat laza, nem kompaktált talajt és fényhiányos környezetet igényel. A növény a kelés után a vegetatív szerveit fejleszti ki, ezt követően elkezdődik a lombozat fokozatos csökkenése, fajtától függően. A gumók kialakulása a korai burgonyafajtáknál már a virágbimbók megjelenése előtt elkezdődik, a késői érésű fajtáknál a virágzás kezdete egybeesik a gumókialakulás időszakával. A gumófejlődés folyamatát a fotoperiodizmus – a nappalok rövidülése és a növekedési hormonok indítják be. Minél alacsonyabb a gumó

talajkörnyezetének hőmérséklete, annál több gumó fejlődik ki, a gumókötéshez az ideális hőmérséklet 15-20 C fok között váltakozik. A kötés után a gumók viszonylag gyorsan fejlődnek, a fejlődés mértéke mérsékelt égövi éghajlati viszonyok között elérheti az 1300/1400 kg/Ha/nap értéket is. A gumók fejlődési folyamata a növény szárának az elöregedéséig tart. (Internet 7) A burgonyaérés folyamata egyidejűleg történik a lombzat sárgulásával és leszáradásával. Három fokozata ismert: a foszlós érés, a teljes érés és a túlérés.

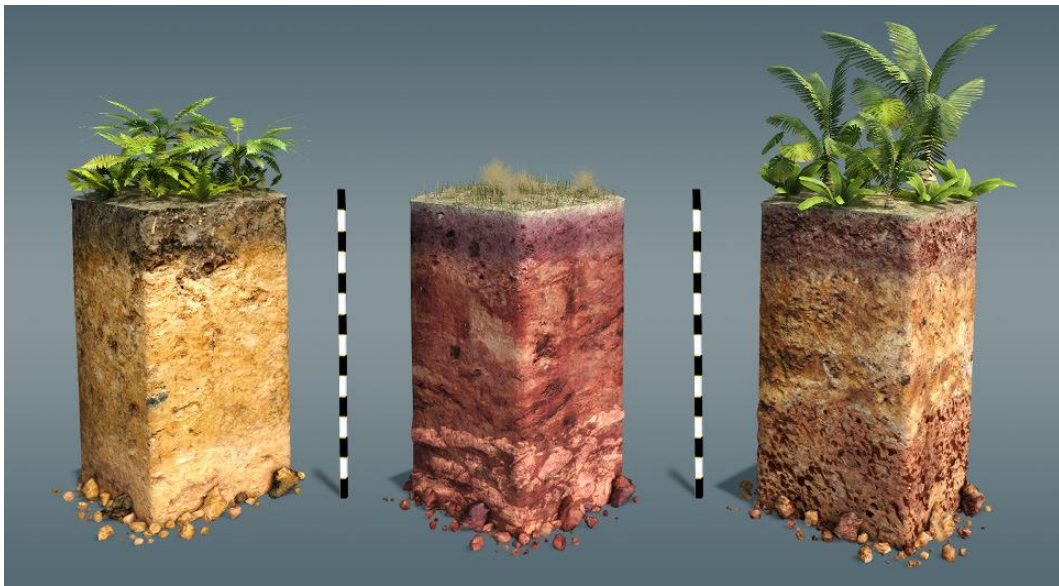


Ábra 2: A burgonya felépítése (Internet 11)

Környezeti feltételek

A talajtípus meghatározó tényező a burgonya termesztés környezeti feltételrendszerének. A burgonya térbeli elterjedését tükrözi, hogy Világviszonylatban a szubarktikus területektől az Egyenlítő vidékéig, mindenütt megtaláljuk a termesztett növénykultúrák sorában a burgonyát. Ennek megfelelően, több talajtípushoz alkalmazkodott növényről beszélhetünk, gyakorlatilag a permafroszt típusú szubarktikus talajoktól az ekvatoriális latterittalajokon át a szubtrópusi homokos talajokig egyaránt megterem a burgonya. Azonban a termés mennyiségi paramétereit, a termesztett fajták alkalmazkodóképességét a talaj számos összetevője befolyásolja. Ezek közül a talaj vízáteresztő képessége, megfelelő strukturáltsága és megfelelő lazasága a legfontosabbak.

Ideális agro-pedológiai környezetnek tekintjük a jó vízáteresztő képességű, jól strukturált talajokat, amelyek lehetővé teszik a gyökérzet jó szellőzését és a gyökérbetegségektől mentes gumófejlődést. Talaj igény szempontjából a burgonya az 5,5-7 pH értékű, alacsony sótartalmú talajokat kedveli. (Internet 8). Magas pH érték mellett a növény számára a mikrotápanyagok és a foszfor felvétele egyre nehezebb folyamat, annak ellenére, hogy esetleg ezen elemekből nagyobb mennyiség van a talajban. A mésszel való kezelés feljavíthatja a talaj nemkívánatos alacsony pH értékét, a mészkezelést legkevesebb 6 hónappal a burgonya elvetése előtt kell elvégezni. Magas pH értékű talajok esetében a burgonya jobban ki van téve a sárgagombás varasodás (*Streptomyces scabies*) veszélyének.



Ábra 3: Mérsékelt égövi talajszelvény típusok: a. Hordalékos csernozjom talaj, b. Vörös latterites talaj c. Agyagos barna erdei-talaj (Internet 9)

A talaj nedvességtartalmának a változása a bakháton belül egyenletlen gumófejlődést, repedéses gumók, torz gumók kialakulását eredményezheti, a talaj víztartalmának 7-10%-os csökkenése már kritikus lehet. A talajból történő párolgás minimalizálása érdekében fontos a lombozat kezelése. A minél előbb történő lombozat-záródás csökkenti a talaj nedvességtartalmának a csökkenését.

A burgonya termeszthető alacsony humusztartalmú homokos talajokon és világosbarna-meszes erdei talajokon is, ha korábban ezeken a talajokon intenzív szántóföldi művelés volt (búza, árpa, rozs). Termesztési talajkörnyezeti feltételeinek megfelelnek a mezősgéi közepes kötöttségű talajok és a másodlagos erdei talajok is. Nem alkalmasak, nem ajánlottak a burgonya termesztésére olyan talajok amelyek magas kötöttséggel rendelkeznek, hidegek, tavasszal nehezen olvadnak fel és melegednek fel, hajlamosak magas agyagtartalmuk miatt rögzösödsre hajlamos összeálló talajok, az illetve erodált, lepusztult talajok. Ezen talajtani ismérvek alapján elmondható, hogy nem ajánlott a burgonya termesztése réti futóhomok talajokon, lejtős, vékony termőrétegű talajokon és erősen

agyagos talajokon. A burgonya a csapadékos, mérsékelt meleg területek növénye, ezt a klíma típust kedveli. A Kárpát-medencében a globális felmelegedés és a klímaváltozás miatt a csapadék mennyisége nem megfelelő, ezért a terméshezama alacsonyabb mint a nyugat-európai óceáni klíma viszony termőterületein, ezért a csapadékhányt öntözéssel kell pótolni nálunk. Talajkörnyezeti hatások és talajtípusok szerint átlagos terméshezama a következő:

Táblázat 1: Átlagos terméshezamok talajtípusok szerint (Internet 10)

Talajkörnyezet típus	Öntözetlen tonna/Hektár	Öntözéssel tonna/Hektár
Középkötött mezősegi talajok	15-30	5-50
Barna erdőtalajok	20-30	25-40
Laza talajok és homokos talajok	10-20	15-30

A tápanyagellátás szempontjából a burgonyagumó tonnája az alábbi mennyiségű tápanyagokat veszi fel a talajból:

Táblázat 2: Az egységnyi (tonna) burgonyagumó tápanyagfelvétele (Internet 5)

Tápanyag	Mennyiség 1 tonna gumóra
Nitrogén (N)	5 Kg/t
Magnézium (Mg)	1 Kg/t
Foszfor (P ₂ O ₅)	2 Kg/t
Kálium (K ₂ O)	9 Kg/t
Mész (CaO)	3Kg/t

A talaj tápanyagmennyiségének megfelelő szintre hozása érdekében fontos az istállótrágya és a zöldtrágya használata a talajelőkészítési munkálatok során, illetve a vetésforgó megtervezésekor. Műtrágyázáskor foszfor és káliumműtrágyát használunk, ezeket a nyári talajmunkák során szórjuk ki. A burgonya terméshezamát a kálium-szulfát műtrágya pozitívan befolyásolja. A terméshezamot növelő tápanyagok közé tartozik a magnézium is, ebből burgonyagumó termés/tonnánként 0,8-1,2 kg adható a talajhoz.

2.3. A burgonya betegségei

A burgonyának három típusú megbetegedését ismerjük: a gombás megbetegedések, a baktériumos betegségek és a vírusbetegségek

A gombás megbetegedések közül a legfontosabb a **burgonyavész (*Phytophthora infestans*)**, ez az étkezési célra termesztett burgonyagumó legfontosabb gombás megbetegedése és a csapadékos nyári időjáráshoz kapcsolódik. A burgonyavész elleni védekezés a burgonyatermesztés egyik alap növényvédelmi kérdése. A XIX század közepén megjelent megbetegedés a legtöbbet tanulmányozott kórokozó, tekintettel arra, hogy biokémiai szempontból közelebb áll a növényekhez mint a gombafélékhez, ugyanis sejtfala nem tartalmaz kitint, nincs szterolbioszintézise. A burgonyavész megjelenésére minden esztendőben számíthatunk, azonban ez a betegség elsősorban a csapadékos időszakokhoz köthető, száraz nyarakon nem okoz jelentős károkat. A csapadékos időszakokban gyakran epidémia jelleggel lép fel, sok esetben nemcsak a burgonyatermesztőknek hanem a többi burgonyafélében is jelentős károkat okoz (paradicsom). A korai burgonyafajtáknál az első tünetek június közepén jelennek meg a sorok záródásakor, a betegség a levele szélétől indul ki és 1-2 cm átmérőjű foltok formájában jelenik meg. Nedves, vizenyős időszakban a foltok gyorsan terjednek és a levél fonákon világos színű penészgyep megjelenését eredményezi, ez tulajdonképpen az ivartalan szaporító képletek, a sporangiumok tömege. (Internet 12) A gomba számára kedvezőtlen száraz, meleg időjárás esetén a foltok beszáradnak, barna színűekké válnak és alig figyelhető meg a penészgyep kialakulása. A gombás megbetegedés a szárat és levéltöveket is megtámadhatja, hosszan elnyúlt barnás színű vagy sötét foltok képződhetnek. A gombás megbetegedés korai felismerési szakaszában fontos ezeket az első tüneteket észlelni, ez adja meg a lehetőséget a sikeres védekezésre. A növény szárán a betegség ritkán hoz létre penészgyep foltot, a foltos szárrész fölötti levelek gyorsan hervadnak, barnulnak, erős fertőzöttség esetében a szár könnyen törékennyé válik, elveszti rugalmasságát. A betegség előrehaladott stádiumában a gumót is érheti a fertőzés, a gumón megjelenő tünetek: szürkés színű foltok jelennek meg. A betegség előrehaladott stádiumában a gumót kettévágva megfigyelhető, hogy a szürkés színű, majd később barnás foltta alakuló elszíneződés alatt a gumó húsa barnásan elszíneződik, a betakarítást követő időszakban a tárolóveremben a betegség előrehaladott állapotában száraz korhadás következik be, vagy baktériumos nedves rothadás.



Ábra 4: A burgonyavész a lombozaton és a burgonyagumón (előrehaladott fertőzési állapot) (Internet 13)

A burgonya **alternáriás szárazfoltossága (*Alternaria solani*)** a burgonyavészhez képest kevésbé fertőző és kisebb növényvédelmi problémát okoz mint a burgonyavész. A növény levelein elszórtan sötétbarna koncentrikus foltok jelennek meg, ez általában június végén-július közepén, ezek a foltok a betegség elhanyagolása esetén egyre nagyobbakká válhatnak. A gombás fertőzés következtében az idősebb levelet lehullanak, a burgonya gumóját is megfertőzheti a betegség, fekete korhadás jelenik meg a gumó felszínén. Tekintettel arra, hogy a burgonyavészre használt fungicidok hatékonyan kezelik a szárazfoltosságot is, külön ez ellen a gombás megbetegedés ellen nem kell védekezni. (Internet 14)



Ábra 5: A burgonya alternáriás betegsége (kezdeti fertőzési fázis) (Internet 15)

Védekezési módszerek a burgonyavész ellen

A burgonyavész elleni leghatékonyabb módszer mindig az ami megállítja a betegség járványszerű terjedését. Az integrált módszer, vagyis az agrotechnikai és kémiai védekezési módszerek együttes alkalmazása, esélyt ad a termelőnek, hogy megállítsa a betegség terjedését és csökkentse, minimalizálja a termelésbe keletkezett károkat. Ez kiegészítve a fajtanemesítéssel, a betegségre ellenálló fajták termelése, nagymértékben csökkentheti a termelői veszteséget. Jelenleg az Európai Unió területén közel 120 gombaölő készítmény kapta meg az Európai forgalmazási engedélyt a burgonyavész kezelésére, ebből Magyarország és Románia területén 61 illetve 72 készítmény használható. A gombaölő szerek használata ellenére, a kedvezőtlen időjárási viszonyok nagy mértékben növelik a gombás megbetegedések esélyét és jelentős lomb illetve gumókárosodást okoznak. (Internet 16)

Agrotechnikai védekezés a burgonyavész ellen

Ez elsősorban a növényünk számára a minél kedvezőbb környezet megteremtését és a gombás megbetegedés számára a minél kedvezőtlenebb környezet megteremtését jelenti. Önmagában az agrotechnikai védekezés nem elégséges a burgonyavész ellen, azonban jelentősége rendkívül nagy,

mivel általában megelőző jellegű védekezésről beszélünk. A legfontosabb agrotechnikai védekezési alapszabályok elsősorban a termelési módszerek, a használt technikák és a speciális eljárások, amelyek nagymértékben csökkenthetik a burgonyavész nagymértékű pusztítását. Ezek közül a legfontosabbak:

- Négy-öt éves vetésforgó használata, tekintettel arra, hogy a gombaspórák a hajtásmaradványokon képesek áttelelni
- Egészséges vetőgumóburgonya használata, a sok éven át után termesztett vetőgumókan a sporangiumok nagy tömege burgonyavész járványt okozhat.
- Vizenyős, mély talajú termőterületekre ne ültessünk burgonyát. Ez egyrészt a terület nedvessége, másrészt a burgonyavész számára ideális környezeti viszonyt jelent a nedves, vizenyős terület
- Az uralkodó szélirány hatékony kihasználása. A sorokat az uralkodó széliránnyal párhuzamosan alakítsuk ki, tekintettel arra, hogy a szél hamarabb leszárítja, lefújja a csapadékot a lombozatról.
- Ne ültessünk 8C fok alatti hőmérsékleten és olyan helyen ahol a hőmérséklet nappal is 8 C fok alá süllyedhet (árnyékos, erdőszéli területekre)
- Kerüljük a túlzott nitrogén-adagolást, igyekezzünk felmérni a növény számára kijelölt parcella talajtani és talaj-ásványtartalom állapotát.
- A termés betakarítása előtt 4-5 héttel szártalanítsuk parcellát, a megfelelő gumópárasodás érdekében.
- A betakarítás után minél előbb végezzük el a válogatást, a betegség által érintett gumók elkülönítését
- Kizárólag egészséges és leszárított gumót raktározzunk el.

Burgonyavészre ellenálló fajtákat termesszünk. A burgonyavészre kevésbé érzékeny fajták a rezisztencianemesítés termékei, céljuk az ellenálló fajták kialakítása (mint pl. A White Lady, Solara) (Internet 17)

Kémiai védekezés a burgonyavész ellen

Az agrotechnikai védekezés mellett igen fontos a kémiai védekezés. Ma már a legtöbb termesztett fajta kémiai védekezés hiányában nagymértékben károsodik és a termés hozamokban óriási károk keletkeznek a kémiai védekezés hiányában. A burgonyavész elleni védekezés során a XX század 30-as éveitől kezdve a német IG Farben, az amerikai Merck&Co vagy a BASF jelentős mértékben

hozzájárultak a burgonyavész elleni védekezés vegyipari hatóanyagainak a tanulmányozásában. Ma már a világon több száz burgonyavész ellen használt vegyszer ismert, ezek bevizsgálása és engedélyeztetése országos hatáskörbe tartoznak, de az Európai Unió szabályrendszernek kell megfelelniük. A burgonyavész ellen használt fungicideket hatásmódjuk szerint három csoportba sorolhatjuk:

Kontakt növényvédő szerek

Ide azokat a növényvédő szereket soroljuk amelyek a kórokozóval érintkezve a növény felületén fejtik ki a hatásukat. Ezek a szerek már a kicsirázásuk előtt elpusztítják a kórokozó spóráit (konidiumait). A kontakt hatóanyagok preventív jelleggel adnak védelmet a növénynek. Eredményessége nagyban függ a növény felületére való felviteltől, a finom cseppek formájába porlasztott formában való felvitelük a növényre igen fontos. Úgyszintén fontos a kontakt növényvédő szerek időben történő használata, a spórák levélre kerülése előtt fel kell vinni a kontakt védőszert a növény felszínére. Mivel a növénybe nem hatolnak be, ezért a már fertőzött növényben nem pusztítják el a kórokozót. Hatástartamuk összefügg a növény növekedési ütemétől és a klimatikus viszonyoktól (a csapadék mennyiségétől). Fontos a rövid intervallumú permetezés, általában 6-8 napos időintervallumokkal kell számolni a permetezésnél. A kontakt növényvédő szerek elsősorban a gyengébb fertőzési periódusokban hatékonyak, a július végi-augusztusi szárazabb időszakokban nyújtanak magas fokú védettséget, akkor amikor a levélzet túlvan az intenzív növekedési időszakon.

Lokálszisztémikus fungicidek (Mélyhatású növényvédő szerek)

A mélyhatású növényvédő szerek hatóanyagai bejutnak a növénybe, felszívódnak és a hatásukat a felszívódás helyén fejtik ki. A permetezés utáni eső lemosó hatása kisebb, ezért hosszabb időintervallumos permetezési ciklusokkal kell számoljunk, a kontakt növényvédő szereknél jóval hosszabb időszakonként permetezünk a mélyhatású fungicidekkel.

Felszívódó fungicidek

A felszívódó fungicidek a növény szállítóedény rendszerébe kerülve fejtik ki a hatásukat. A szisztémikus vagy felszívódó növényvédő szerek fejtik ki a legintenzívebben a hatásukat, ezért az intenzív növekedés fázisában kell használni ezeket a szereket. Ez általában egybeesik a

burgonyavész elleni védekezési szezon kezdetével. A felszívódó fungicidek hatóanyagai az új növedékbe is elszállítódnak és fejtik ki hatásukat. Ezt a gyakran túlértékelt tulajdonságukat a felszívódó növényvédő szereknek gyakran eltúlozzák, ma már igazolt tény, hogy a permetezés után kialakult növedékbe is eljut a hatóanyag, azonban ott már csak csökkentett hatást fejt ki, a koncentráció nem elegendő hogy az új növedéket megvédje a fertőzéstől. Ebből kifolyólag az intenzív növekedés időszakában csökkenteni kell a permetezési időintervallumokat, az új növedékek védelme érdekében. A mélyhatású és felszívódó hatóanyagok blokkolják a fertőzött növényben a gombafonalak növekedését és a bizonyos mértékben leállítják a sporulációt. Ez a mélyhatású fungicidek gyógyító hatása. A gyógyító hatású szer képes a levélben található latensen már létező, de még nem látható fertőzést megállítani, ezen növényvédő szerek hatására a fertőzés nem képes kitörni a levélből. Ennek akkor van jelentősége, ha a burgonyaföldön az fertőzés első jelei már megjelentek és a csapadékos időjárás miatt esély van további latens fertőzések megjelenésére. A latens fertőzések megállítására szükséges időtartam általában 2-3 nap. A védekezéshez a leghatékonyabb szerek azok amelyek gyorsan behatolnak a növénybe. A kuratív hatóanyagokat általában gyárilag kontakt hatóanyagokkal kombinálják, ennek köszönhetően teljes körű preventív és kuratív hatást érhetünk el ezen növényvédő szerek használatával a fertőzés mértékétől függően 7-12 napig. (Internet 18)

A burgonyarák

A **burgonyarák (*Synchytrium endobioticum*)**, csaknem az egész világon megtalálható gombás megbetegedés. A termesztett növények közül egyedül a burgonya a természetes gazdanövénye, a növény föld feletti részein nem minden esetben láthatóak a betegség tünetei.



Ábra 6: A burgonyarák (Internet 19)

Tünetek

A rügyek helyén, a hajtás alsó részén zöldes színű burjánzás látható. A beteg növény a fejlődésben visszamarad. A betegség tünetei a gumón is láthatók, a fiatal gumók alaktalanokká, szivacsos állagúvá válnak, az idősebb gumókon a rügyeket támadja meg, a rügyek helyén karfiolszerű burjánzás figyelhető meg. A betegség a gumóban vagy a talajban telel át, a vastag falú sporangium akár 25-30 évig is életképes marad. Az egycsillós zoospórákat 8 C fok feletti hőmérsékleten bocsátja ki, ezek nedves körülmények között keresik meg a gazdanövényt. A nyári sporangiumban képződő zoospórák a tenyésztő alatt terjesztik a fertőzést, a zoospórák egyesülésével jön létre a vastag falú sporangium amely áttelel, magas életképességgel rendelkezik (Internet 20).

A burgonyarák elleni védekezés

A megbetegedés karanténköteles, növény-egészségügyi intézkedéseket von maga után. A megfertőződött területen sokáig nem szabad burgonyát termeszteni, a leghatásosabb a parlagon hagyas vagy takarmánynövények termesztése az adott területen (repce, takarmányborsó, lucerna, vörös here). A betegség ellen nincs védekezési lehetőség, az egyetlen esély az elkerülésére a behurcolás megelőzése és a betegségre rezisztens vetőgumóburgonyák használata.

A sárgagombás varasodás

Egy másik gombás megbetegedés, amely elsősorban a kistermelők számára okoz gondot, a **sugárgombás varasodás (*Strep-tomyces scabies*)**. A betegség tünetei a burgonyagumó héján figyelhető meg. A varas foltok a szemölcsökből indulnak ki, a gumó növekedésével a varas foltok is növekednek, majd felszakadoznak. Legelterjedtebb a közönséges és a gödrös varasodás, a harmadik előfordulási formája, a hálózatos varasodás ritkán fordul elő. A kórokozó a laza szerkezetű homokos talajokat kedveli, de előfordul a kötött talajokban is. Kizárólag a talajban terjed, az őszi betakarítás után a tároláskor már nem terjed, nem növekszik a varas folt a burgonyagumón. A fertőzési forrás a talaj és a vetőgumó burgonya. A sugárgombás varasodás ellen kémiai úton gumócsávázással lehet valamelyest védekezni. A leghatékonyabban megelőzhetjük az ésszerű vetésforgó alkalmazásával és az egészséges vetőgumó burgonya használatával. (Internet 21)



Ábra 7: A sugárgombás varasodás (Internet 22)

A szárazrothadás

A **krumpli fusariumos szárazrothadását** több gombafaj is okozhatja. A fusariumos gombás-rothadás mindenekelőtt a száraz, meleg nyarakat követően fordul elő. Okozói a Fusarium gombanemzetség, a burgonyagumón beesett, körkörösén összezsugorodott foltok keletkeznek, a a fusarium gombafajta fehér, vörös, sárga vagy rózsaszín gyepeivel. A gumó szövete megbarnul, elszárad és korhadni kezd, gyakran a gumó belsejében üregek keletkeznek. Száraz helyen a gumók összeaszódnak, a másodlagos baktériumos fertőzést követően rothadási folyamat indul be. A fusariumos rothadás *Phoma exigua* varianta *foveata* nevű gomba esetében a gumók felszínén bemélyedések jönnek létre, belsejükben szabálytalan formájú üregekkel, az üreg falán megjelenik a gomba szürkés-lila bevonata. A rothadás a hidegebb és csapadékosabb években termett gumóknál gyakoribb. Az *Altemaria solani* nevű gomba esetében a gumók felszínén beesett foltok vannak, alattuk a hús sötétbarna színű, a gumók csak a felszín közelében károsodtak. A fusariumos

szárazrothadás forrása a beteg gumó és a betegségtől megfertőződött talaj. A fusariumos rothadást okozó gombák a sérült (elvágott) gumón a sérülés mentén jutnak be a gumóba vagy a más betegségek támadási pontjain hatolnak be a gumóba (burgonyavész) (Internet 23).

A fusariumos szárazrothadás elleni védekezés

Elsődleges szempont a védekezésben az egészséges vetőgumó használata és 4 éves vetésforgó használata ugyanabban a termelési parcellában. Fontos a megelőzésben az, hogy csak a száraz, ép és kifejtett gumókat szabad elraktározni. A veremelés előtt ajánlatos a gumókat sötét helyen, 12-15 C fokos hőmérsékletű helyen tárolni 1-3 hétig, ezt követően a gumókat át kell válogatni, a sérült valamint betegség tüneteit hordozó gumókat azonnal el kell távolítani. Fontos a tárolás vagy veremelés klimatikus elemeinek a figyelembevétele: 3-5C fokos hőmérséklet és a tárolás hely 75-85%-os nedvességtartalma. (Internet 24)



Ábra 8: A burgonya szárazrothadása (előrehaladott betegségi állapot)(Internet 25)

A burgonyahimlő

A burgonya rizoktóniás betegségét burgonyahimlőként is ismerjük.

A betegség kórokozója a *Thanatephorus cucumeris* nevű gombafajta, amelyet amorf állapotának megnevezése után *Rhizoctonia Solani* néven ismerünk, így a burgonya betegségét is ezen a néven ismerjük. (Internet 26) A gumókon lapos, általában barna vagy fekete színű pelyhes testecskék, úgynevezett szkleróciumok jelennek meg, amelyek a gumóhoz tapadt talajszemcsékre emlékeztetnek formájuk alapján. A lenticellákon át történt fertőzés esetén a gumókon apró fisztulák keletkezhetnek. A csíraszemekon, a gyökereken és a szár föld feletti részein barnás színű foltok

jelenni meg. A gumókon pótcsíraszemek és hajtások képződnek. Nedves, csapadékos időben a szártöveken a gomba-micélium fehér-ezüstös színű, nemezhez hasonló állagú bevonatot képez. A lomboszat leveleinek hónaljában úgynevezett léggumók alakulhatnak ki.

A fertőződött növények korábban virágoznak, a csúcsi részek sárgulnak, jelentősen kisebb és eltorzult gumókat teremnek. A nedves-vizenyős, erősen agyagos talajokon termesztett növények jobban ki vannak téve a betegségnek, emellett a túlzott, nem megfelelően lebomlott szerves trágyát tartalmazó talajokon termesztett növények is. A burgonyán kívül a burgonyahimlő kórokozójának több száz gazdanövénye ismert (pl.repcefélék). Fontos a betegség megelőzésében az egészséges vetőgumó használata, a szerves trágya őszi beszántása és eldolgozása a talajban, a műtrágya mennyiségének a mértékletes használata és a gyomtalanítás időben való elvégzése.

Amennyiben lehetséges gyorsítani kell a növények kikelését (előcsíráztatás vagy már készen előhajtott vetőgumó használata), ugyanakkor a 4 éves vetésforgó használata, csak négy év elteltével vetni ugyanarra a helyre burgonyát - nagymértékben csökkenthető a burgonyahimlő fertőzést. Fontos, hogy a betakarítást időben végezzük el, amennyiben lehetséges száraz csapadékmentes időben és a gumókat szárazon elraktározni. (Internet 27)



Ábra 9: Burgonyahimlő (Internet 28)

Baktériumos betegségek

A burgonya baktériumos betegségei a **szártőrothadás** vagy fekete tőrothadás és a baktériumos hervadás, **baktériumos nedves gumó rothadás** a legjelentősebbek.

A szártőrothadás, vagy fekete tőrothadás kórokozója az *Erwinia* baktérium nemzetséghez tartozó valamelyik baktériumfaj. A csírák fertőződése esetében ezek a baktériumok még azelőtt elpusztulnak, hogy a felszín fölé hatolnának. Amennyiben a fertőzés később történik meg, a szár a föld alatt is és a föld felett is megfeketedik, rothadásnak indul, a növény szára könnyen kihúzhatóvá válik. A baktériummal fertőzött szárok vagy a teljes növény hervad és elhal. A betegség általában nem egyidejűleg támadja meg a burgonyabokrot, hanem fokozatosan az egyes száratokat és föld feletti-alatti részeket. A leggyakoribb megjelenési formája az, amikor foltszerűen jelenik meg a burgonyaföldön, az egyes növények elhalásával foltokat, üres helyeket eredményez az ültetvényen belül. A betegséget a tünetek alapján feketelábúságnak is szokták nevezni, a hidegebb térségekben a növények átlagosan 10%-a fertőzött, a termésben a veszteség elérheti az 50%-ot is. (Internet 29)



Ábra 10: A nedves gumórothadás (Internet 30)

A szákról és a gyökerekről a rothadás áttérjed a gumókra, ez utóbbiak kásás, rothadt állagúvá válnak és bűzös pépes rothadékká alakulnak át. A részlegesen fertőzött gumók esetében a nedves rothadás az elraktározott elvermelt gumókban tovább folytatódik, elsősorban akkor ha a gumók nedvesek. A nedves rothadás azokon a gumókban is megjelenik, amelyeket elsődlegesen gombafertőzés ért. Itt főleg a burgonyavész és a szárazrothadás által érintett gumók betegedhetnek meg az *Erwinia* baktérium által. Száraz időjárási viszonyok mellett a gumók kiszáradnak és megkeményednek. A fertőzés forrása elsősorban a vetőgumó, a betegség terjedésének kedveznek a klimatikus tényezők (hideg esős időjárás) valamint a nedves – átázott, csapadékkal túltelített talaj.

A tárolásra begyűjtött burgonyában a fertőzés érintkezéssel terjed. Az erwiniás baktériumos fertőzések megelőzése céljából fontos az ép és egészséges vetőgumó használata, a megfelelően száraz talaj ültetéskor. Ugyanakkor a betegség tovább terjedésének megakadályozása érdekében fontos az, hogy a betakarítás száraz időben történjen meg, valamint az ideális klimatikus viszonyok közötti elraktározás: 3-5 C fok hőmérséklet, 75-85% levegő nedvességtartalom és megfelelően szellőzött raktározási tér. (Internet 31)

Vírusbetegségek

Egészséges, jó minőségű vetőgumó használata esetében nem fordulnak elő vírusbetegségek.

2.4. A burgonya kártevői

A burgonya legfontosabb kártevői: a burgonyabogár, a gumórontó fonálféreg, valamint a levéltetvek. Talajlakó kártevői a cserbogárpajor, a lótetű és a drótféreg.

A burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

Az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe, rovarok (Insecta) osztályába, a bogarak (Coleoptera) rendjéhez, a levélbogarak családjába (Chrysomelidae) tartozó kártevőt a XIX század második felében hozták be az Andok térségéből, a burgonyavész elleni ellenálló burgonyafajok után kutató tudósok, akik az Amerikai Egyesült Államokba behurcolták, ahol a közép-nyugat nagy farmjain, a Sziklás hegység vidékén terjedt el ez a kártevő. Európába 1877-ben hurcolták be valószínű Colorado állam területéről, ezért a nép megnevezése Colorado-bogár. A burgonyatermesztésben rendkívül nagy károkat okozó levélbogarat több ízben sikerült kiirtani az európai kontinensen, azonban a XX század második felének intenzív mezőgazdasága miatt, a bogár igen elterjedt a kontinensen, ma más lehetetlenség a teljes kiirtásáról beszéni, maximum visszaszorítani lehet az elterjedését. Az egész nyáron aktív bogár télire beássa magát a földbe, hibernál. Csak a teljesen kifejlett ivarérett egyedek képesek áttelelni. Tavasszal, a felmelegedéssel egyidőben a felszínre jön, a fiatal növények levélrészén táplálkozik, majd a nyár első felében megindul a peterakás időszak, a nőstények a petéiket a burgonya leveleinek a fonákjára rakják le, 20-30 petéből álló petecsomóba. (Internet 32) A mérsékelt égövi éghajlaton két nemzedék burgonyabogár fejlődik ki, de a mediterrán térségben 3, a trópusi területeken akár 4 nemzedék is kifejlődhet, a hideg égövön pedig csak 1 nemzedék nő fel. A lárva és a kifejlett bogár egyaránt súlyos károkat okoz, a bogár ivarérettsége előtti időszakban 2-3-szor annyi táplálékot fogyasztanak, mint a lárvák. Élettartama 1-2 év. Elsődleges tápláléknövénye a burgonya, de előszeretettel fogyasztja a más burgonyafélék leveleit, hatalmas károkat tud okozni a paradicsom, padlizsán ültvényeken is. A vadon termő burgonyafélék közül fogyasztja még a nadragulyát és a beléndeket, ezeken is kifejlődhet az ivarérett bogár lárvából. Az állat rendkívül ellenálló és genetikailag alkalmazkodóképessége kiemelkedően magas, a XX század második felére olyan alfajai alakultak ki, amelyek több örökletes tulajdonságukban eltérnek egymástól.

Az imágók hossza 9-12 mm, szélessége 6-7 mm, erősen domború bogarak. A szárnyfedők színe az alapon agyagsárga, rajta 5-5 fekete sáv és varratszegély található. A bogár feje majdnem függőlegesen áll, fentről nehezen észrevehető. Az előtor és a fej alapszíne narancs, rajta fekete foltokat találunk. A fej trapéz alakú, közel kétszer olyan hosszú mint amilyen széles. Összetett

szemekkel rendelkezik, ezek babszem alakúak. A 12 ízű álló csápok fonalasak, az utolsó két íz összeolvadt, rögzített. A lábak világosabb színűek mint a test alapszíne, négyizű lábfejek. (Internet 33)



Ábra 11: A burgonyabogár teljes átalakulása (Internet 34)



Ábra 12: A kifejlett burgonyabogár (Internet 35)

Az ivarérett bogár által lerakott tojások színe a citromsárgától a narancsos-vörös színig váltakozik, a tojások alakja ovális-hosszúak, 1,5-1,8 mm hosszúak és átlag 0,7 mm szélesek. A tojások felülete ragadós, ez fontos a lerakásban, az ivarérett nőstény kizárólag a burgonya levelének fonákjára rakja le csomókba a 20-30 darab tapadó tojást. A kikelt lárvák kezdetben pirosak, majd a fejlődés későbbi szakaszában narancssárga, majd hús-vörös színűekké válnak, hátoldaluk domború, a hasuk pedig lapos. A lárvák feje, a lábai, valamint az oldalakon elhelyezkedő két-két szemölcsor fekete színű. A lárvák színe a fejlődésük idején jellemző hőmérséklet függvénye. Az alacsony hőmérsékleten

kialakuló lárvák vöröses színűek, a melegben kifejlődő lárvák többnyire narancsszínek és sárgás-vörösek. A lárvák fejlődésében három vedlési időszakot valamint négy fejlődési fokozatot különböztetünk meg. A bábok 7-9 milliméter hosszúak, vedlés után élénk narancssárga majd később halvány narancssárga színűek. A burgonyabogár lárvája és maga a bogár is rendkívül károsak. A lárvák 1,5-2 mm-es méretük során elfogyasztják a tojáshéjaikat, majd kezdetben a burgonya-levél fonákját hámozni kezdik, később a növekedés idején elkezdik lyuggatni a leveleket. A második fejlődési stádiumban a lárvák már nagyobb lyukakat képesek rágni a leveleken, elkezdik a karéjozó rágást. A harmadik és a negyedik stádiumban okozzák a legnagyobb kárt, az már a tulajdonképpeni karéjozó rágás, amely már hasonlít a kifejlett egyedek kárt okozó rágásához. (Internet 36)



Ábra 13: A burgonyabogár lárvái (Internet 37)

Amennyiben a növény levelén nagyszámú lárvát találhatók, tarrágás következik be, a levélszövetek elfogyasztása után a lárvák a levél főereit és a szárat is megrágják. A harmadik és a negyedik fejlődési stádiumban a lárvák testtömege nagyot gyarapodik, képesek elfogyasztani a testtömegük 3-5-szörösét is kitevő mennyiségű zöld táplálékot. A lárvák teljes kifejlődési időszakában ez felületileg körülbelül 40 cm² levélfelület elfogyasztását jelenti. A legnagyobb kár a növényt május első felétől augusztus közepéig éri, a később, a második ciklusban kifejlődő ivarérett rovarok a zöld levelek hiányában a felszínre kerülő burgonyagumót is megrágják. (Internet 38)

A burgonyabogár elleni védekezés

A burgonyatermesztés egyik sarkalatos kérdése a nagy károkat okozó burgonyabogár elleni védekezés. Az utóbbi száz évben számos vegyi és biológiai módszerrel kísérleteztek, azonban azt el kell mondani, hogy a burgonyabogár rendkívüli alkalmazkodóképességgel rendelkezik, így számos olyan vegyszerrel szemben ellenálló vagy részben ellenálló, amely kifejlésztésük pillanatában hatékony volt ezen kártevők visszaszorításában. A hibernálásra képes ivarérett bogár következő évben való megjelenése miatt minden évben védekezni kell a burgonyabogár ellen. Védekezés nélkül a termésben okozott kár meghaladja a 80%-ot, helyenként, ahol nagyon el van szaporodva vagy éveken át nem végeztek kártevő elleni védekezést, az okozott kár elérheti a 100%-ot. A XIX századi európai megjelenését követően, számos őshonos entomofág és entomopatogén természetes ellensége alkalmazkodott a burgonyabogárhoz, jelenleg több természetes ellenségének a táplálékláncában szerepel a tojás, a lárva és a kifejlett bogár. A természetes ellenségei közül jelentősek a ragadozó poloskák, a fonálférgek, a fürkészlégy fajták és az entomopatogén gombafajták. Szaporodása miatt azonban a természetes ellenségei nem képesek jelentős mértékben megritkítani a kártevőket, ezért van szükség vegyszeres és agrotechnikai védekezésre a burgonyabogár ellen.

Agrotechnikai védekezés a burgonyabogár ellen

Az alkalmazott agrotechnikai módszerek közül a vetőgumó előcsíráztatása, az idejében való kiültetés a legfontosabbak. Ezek valamelyest csökkentik a hibernálásból aktivizálódó kártevők és az általuk képzett utódok kár-okozását. A gumók nyár végi alapos betakarítása, az őszi táplálékforrásuk (a földön maradt burgonyagumók) felszámolása, valamint a burgonyával rokon gyomnövények irtása nagymértékben csökkenti az áttelelésre képes egyedek számát. A bio háztáji gazdálkodásokban az ecetes befőttesüvegbe, kézzel való összegyűjtés is hatásos lehet. Nagy felületen való termelés esetében elengedhetetlen a kémiai védekezés, a vegyszerek használata. A vegyszere kártevőirtás nélkül, az amúgy a lombvesztést jól toleráló burgonya termése komoly veszteségeket fog szenvedni (egy 80-100%-os lombpusztítás esetén) (Internet 39). Az első vegyszeres kezeléseket május vége és június közepe között kell elvégezni, ekkor az első és második fejlődési stádiumos lárvák ellen harcolunk. A kezelést akkor ajánlott elvégezni ha a burgonyával bevetett területen a növényeink levélfelületének 5-10%-án megjelennek a rágási nyomok. A második vegyi kezelést június végén-július első felében kell elvégezni, ekkor már a cél az első nemzedék fiatal imágóinak az elpusztítása. Nagyobb méretű invázió esetében szükséges lehet egy

harmadik kezelésre is, ezt július végén kell elvégezni, akkor ha a fejlett növényállományban növényenként 3-5 imágó vagy 10-15 darab lárva található. Ez a darabszám képezi az úgynevezett védekezési küszöböt. Nagyon fontos a rovarölő szerek alkalmazásánál, a készítmények minél gyakoribb rotációja, ez elsősorban a különféle hatásmechanizmusú hatóanyagok rotációja miatt fontos. (Internet 40) A rezisztens burgonyabogár populációk kialakulásának megakadályozási módja a hatékony és gyakran cserélt vegyszerek használata. A bogár rezisztenciájának növekedése során képes volt detoxifikálni a tápnövények alkaloidtartalmát. Ez egyrészt csökkentette a természetes ellenfeleinek a számát (a hemofiliájuk mérgező anyagokat tartalmaz), másrészt az inszekticid anyagokat is nagyobb hatékonysággal képesek lebontani hatástalan metabolitokra. A tudomány jelenlegi ismeretei alapján elmondhatjuk, hogy több mint 50 hatóanyaggal szemben ellenálló a burgonyabogár. (Internet 41)

Levéltetvek



Ábra 14: Őszibarack levéltetű (Internet 42)

A levéltetvek több fajtája is károsíthatja a burgonyát. A növény szempontjából a legtöbb kárt a **zöld színű őszibarack levéltetű (Myzus persicae)** és a **sárga burgonya levéltetű** okozzák. A levélfonákon és a hajtásokon a növény nedvét szívó levéltetvek magas fertőzőtségi mutatók esetén akadályozzák a növény fejlődését a növényi nedvek elszívásával. A levéltetvek által okozott kárnál sokkal nagyobb a jelentőségük a vírusos megbetegedések terjesztésében, ezért a levéltetvek jelenléte leginkább a vetőgumó termesztésénél nagyon veszélyes. A szárnyas alakok megjelenése már májusban megkezdődik, a szárnyatlan alakok elszaporodása kedvező időjárási körülmények között

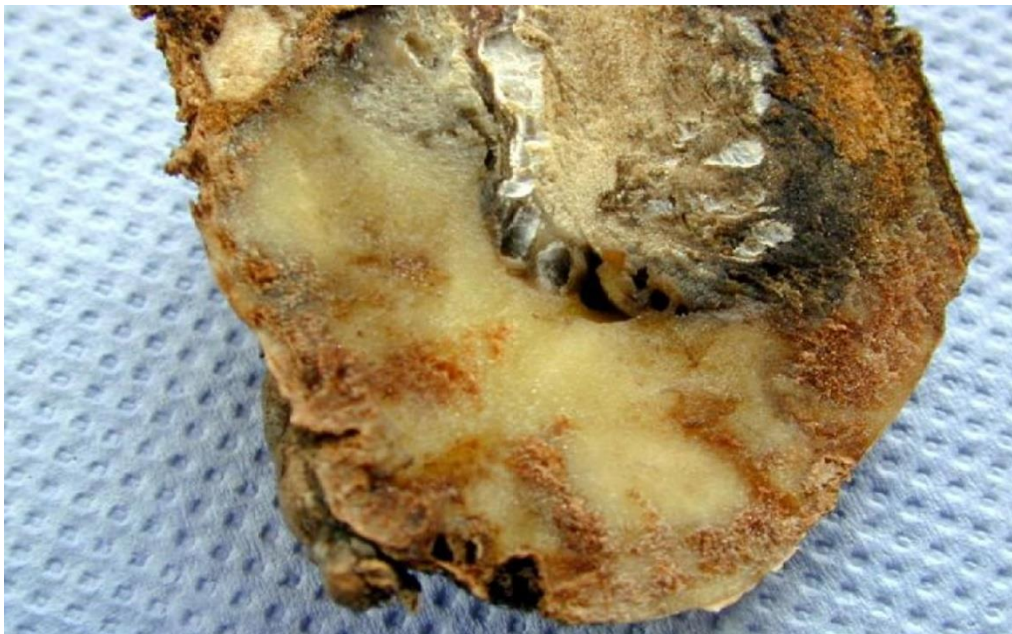
a burgonya tenyészidőszakának a közepére esik (június-július hónapokban). A szélsőségesen nagy meleg időszakában a levéltetvek tömeges elszaporodása befejeződik. A levéltetvek elleni védekezés alapja a kártevők korai felismerése. A szárnyasok megjelenését sárga tálcspáddával vagy fényrovarcsapdával lehet észlelni, de fontos a burgonya növények szűrőpróbaszerű átvizsgálása is. A levéltetvek okozta vírusfertőzések megakadályozása céljából fontos a gyommentes termelési környezet. Az első levéltetvek felfedezésekor azonnal el kell kezdeni a kémiai védekezést. Általában elegendő a vegyszeres védekezés a burgonyabogár elleni permetezéssel azonos időben végezni, olyan vegyszerek választásával amelyek hatékonyak mindkét kártevőre. A sárga burgonya levéltetű (*Aphis Nasturtii*), a teljes Kárpát-Medencében elterjedt kártevő, általában a hűvösebb, nedves klímájú területeket kedveli. A növényi nedvek szívogatásán túlmenően vírusvektor hatása miatt is rendkívül veszélyes kártevő. (Internet 43) Gazdanövénye tavasszal a varjútövis, de számos nyári tápláléknövénye ismeretes, köztük gyomnövények is vannak. A szárnytalan leánynemzedékek tavasszal a gazdanövényen, a varjútövisen élnek, a nyár elejére május-júniusra áttelepülnek a lágyszárú tápnövényre, a burgonyára. Az egyedszámuk június végén, július elején a legnagyobb. Tömeges elszaporodásuk legyengíti a burgonya növényt és akadályozza a fejlődésben. A levéltetvek ellen a védekezés kétféle: agrotechnikai és kémiai. Az agrotechnikai módszerek közé tartozik a harmonikus tápanyagellátású talaj kialakítása, a jó minőségű gyomirtás – elősegítve a növény egyenletes fejlődését, illetve a korai lombtalanítás. A kémiai védekezés, vegyszerek használata inszekticid kezelést jelent a szárnyas és szárnytalan levéltetű kolóniák ellen, illetve a vetőgumó csávázása. A levéltetvek számos természetes ellensége él a környezetünkben, ezek közül a katicabogár, valamint a zengőlégy lárvái a legjelentősebbek. Ez utóbbi naponta több tucat levéltetvet fogyaszt el. (Internet 44)



Ábra 15: Sárga burgonya-levéltetű (Internet 45)

Gumórontó fonálféreg

A vetőburgonya termesztés egyik jelentős kártételét a gumórontó fonálféreg (*Ditylenchus destructor*) okozza. Ennek a fonálféregnek elsődleges tápnövénye a burgonya, a vetőgumó termesztésben jelentős károkat okozhat, de több száz növényfaj szerepelhet a tápnövényei listáján köztük a hagymás és gumós dísnövények. Megjelenése a szaporítóanyagon hatósági zárlati károsító tényezőnek számít, növény-egészségügyi zárlatot rendelnek el a hatóságok azokon a helyeken, ahol felüti a fejét. A burgonya esetében a fonálféreg a gumót támadja meg. A kártevő által okozott szárazrothadás jellemzője a ráncos, helyenként felszakadozó héj, a gumó húzában sötét, morzsaszerű törmelékkel jelentkezik. A gumón a tünetek a kezdeti szakaszban jelentéktelenek, később a gumó héja foltokban elvékonyodik, gyűrött lesz és alatta tovább terjednek a barna foltok, megjelennek a rothadási tünetek, gócpontokban rothadni kezd a gumó - így jelentős minőségromlást eredményez a termésnél. A fonálféreg által károsított gumókon rothasztó baktériumok és gombák jelennek meg, ezek érintkezéssel az egészséges gumókra is áttérjednek. Az öntözéses földterületek esetében a terjedése fokozott, tekintettel arra, hogy a fonálféreg szaporodási üteme összefügg a talaj nedvességtartalmával és a hőmérséklettel. A hosszabb vetésciklus használata és egészséges, biztos forrásból származó vetőgumó használatával csökkenthetjük a kórokozó megjelenésének esélyét. Az ember és az állat számára a károsodott gumó fogyasztása nem okoz egészségkárosodást, azonban a hatósági zárlat elrendelése kötelező a tovább terjedés megakadályozása végett. (Internet 46)



Ábra 16: Gumórontó fonálféreg által károsított gumó (Internet 47)

Cserebogárpajor (*Melolontha melolontha*)

A **májusi cserebogár lárvája (pajor)** nagy számban előfordulva komoly károkat okozhat a burgonyatermelőknek. A fiatal cserebogár-lárvák humuszevők, ellenben az idősebb lárvák polifágok, így komoly károkat okoznak a burgonya gyökérszónájában. A pajorok teljes átalakulásával fejlődnek ki a májusi cserebogarak, ez nálunk a Kárpát-medencében három évet vesz igénybe, a hidegebb vidékeken négy év alatt fejlődnek ki a kifejlett rovarok. Ennek megfelelően, három évenként számíthatunk tömeges rajzásra. A nőtény cserebogarak növényekkel sűrűn benőtt helyekre rakják le két három alkalommal a 20-30 darab tojást, amelyek a talajnedvesség hatására megduzzadnak és 30-50 nap múlva kikelnek belőlük a lárvák. Első alkalommal a tojásrakás évében vedlenek először, nyár végén, másodszorra pedig a következő nyár elején. A lárvák a talajrétegben vízszintesen és függőlegesen mozognak, általában két évet élnek lárvaalakban 80-100 cm átlagmélységben. 15-40 cm mélyen a talajban kezdődik meg a bábozódás a harmadik esztendő nyarának a közepén (június vége-július eleje), őszre kifejlődik az imágó, az ivarérett rovar, amely abban az esztendőben nem, de a következőben már felszínre jön. A májusi rajzás végére kevesebb lesz a nőtények száma, a peterakás miatt elgyengült egyedek elpusztulnak a földben. A kifejlett pajor a harmadik évben kis üreget váj magának a talajban és abban alakul át bábbá (Internet 48)



Ábra 17: A cserebogár idős lárvája (fejlett pajor) (Internet 49)

A cserebogár rövid ideig, mindössze öt-hét hétig él, ez idő alatt kizárólag a szaporodásról szól az élete. A nőtény általában 10-20 cm mélyen helyezi el évente a 60-70 tojást, ez az a réteg ahol a burgonya gyökérszónája található - ezért olyan veszélyes kártevő a cserebogár. Nagy étvággal fogyasztja a friss hajtásokat, megrágja a szőlő hajtásait is, a burgonya levelét, szárát, díszfák és gyümölcsfák gyökereit és lombkoronáját (Internet 50) Károkozása elsősorban akkor jelentős ha

nagy létszámban jelennek meg egy adott területen. Annak ellenére, hogy a madarak és egyes rágcsálók-apró hullók kedvenc táplálékát képezi, nagy mennyiségben való megjelenését nem lehet természetes úton felszámolni vagy visszaszorítani. Régen, a kisháztáji kertekben kézzel szedték a cserebogarakat, ez azonban nagytermelő parcellák esetében nem lehetséges. A XX század második felében alkalmazott rovarirtó szerekkel jelentősen lecsökkent a cserebogár állomány, azonban az éghajlat felmelegedése és számos rovarirtó szer betiltását követően számuk növekedni kezdett. A jelenleg a leghatásosabb kémiai védekezés olyan vegyszerekkel történik, amelyeknek a hatóanyaga a *Beauveria Bassiana* entomofág gomba, ami bejut a rovar szervezetébe, megfertőzi és elpusztítja azt.



Ábra 18: A kifejlett májusi cserebogár (Internet 51)

Lótetű (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

A lótetű vagy lőtűcsök néven ismert kártevő az egyenesszárnyúak rendjébe, a tücsökfélék családjába tartozik. Kizárólag Európai rovar, sehol máshol a Világon nem él meg. A fejlett kártevő példányok barnás színű teste 4-6 cm hosszú, hengeres formájú, zömök és szőr borítja. Jellemző ásolásai miatt könnyen felismerhető, gyorsan halad a porózus talajokban elülső ásólábai segítségével. Elülső szárnyai kitines keményedések, viszonylag fejletlenek, ennek ellenére a lótetű jól repül, de ritkán használja ezt a képességét. Az emberre nézve ártatlan rovar, nem fertőz, nem terjeszt emberre

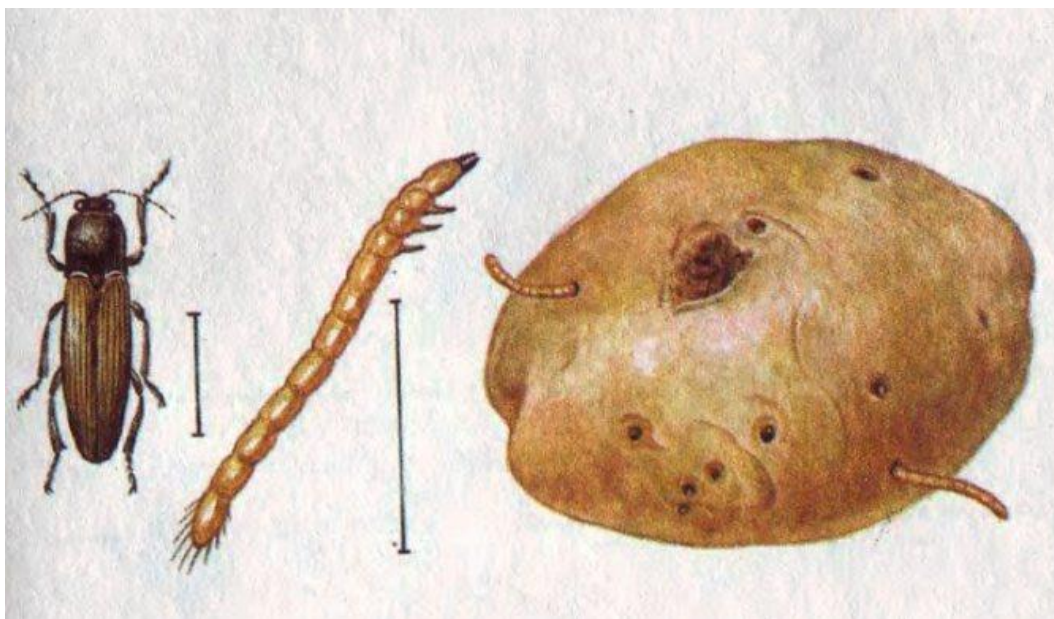
betegségeket. Éjszakai életmódú rovar, a nappalt talajba beásva tölti. Omnifág életmódot folytat, elfogyasztja a talajban élő gilisztákat, férgeket, ellenben nagy kedvence a talajban lévő növények föld alatti szára és gyökere. Ezzel okoz nagy károkat a burgonyával beültetett területeken. Nagy létszámba elszaporodva jelentős (10-30%) károsodást okozhat a burgonyaföldön (Internet 52).



Ábra 19: A lótetű kifejlett példánya (Internet 53)

Drótféreg

A drótféreg a kattintóbogár lárvája. Károkozás szempontjából nem sokkal marad el a burgonyabogár mögött, nagy számban előfordulva igen komoly károkat okoznak a gumókban, kompromittálva a termés akár 40-50%-át is egy adott területen. A kártevő imágó a hosszúkás testalkatú fekete bogár, amelynek hossza elérheti az 5 cm-t is. A diótörő jellegzetes hangja miatt kapta a nevét, ezt a hangot adja ki akkor amikor átfordul a hátáról a hasára. A kattintóbogár 3-5 évet él, a felnőtt példányok a talajban vagy korhadt fatörzsekben telelnek, az első felmelegedésekkel, április első felében kikúsznak a talaj felszínére, a nőtények pedig ovális fehér színű szemcsés állagú 1,5 mm átmérőjű tojásokat raknak le. A kattintóbogár nőténye akár 100 darab tojást is lerakhat egy szezomban, a petékből apró lárvák (drótféreg) fejlődnek ki, amelyek első életévükben nem ártalmasok a burgonyára. A károkozás a második életévben kezd jelentkezni, attól kezdve egészen az ivarérett bogár kifejlődéséig, jelentős mértékben károsítja a burgonya gumóját (Internet 54)



Ábra 20: A kattintóbogár kifejlett példánya és a drótféreg károkozása a burgonya gumóban (Internet 55)

Védekezés a drótféreg ellen

A leggyakoribb használt agrotechnikai védekezési módszerek a drótféreg ellen a következők: a késő őszi szántás alkalmazása, ezt akkor kell kezdeni amikor az első őszi fagyok már jelentkeznek, ezáltal a talajból szántással a felszínre kerülő drótféreg elpusztulnak, gyomtalanítás elvégzése, a talaj savasságának a csökkentése - a nedves savas talajok ideális környezet a drótféreg számára, a vetésforgó használata, száraz időszakban az öntözés - a nedves talajban csökken a gumók károsítása a drótféreg által (Manninger, 1960)

A vegyi védekezés elsősorban rovarölő szerekkel és ásványi adalékanyagokkal történik. A burgonyaültetvények vegyi kezelése a drótféreg ellen extrém intézkedés. Számos ismert hatóanyag van, amely elpusztítja a drótféregket, azonban ezek egyrésze káros vagy nagyon káros a környezetre. Egy hatékony modern biológiai anyag a drótféreg ellen a ragadozó fonálférget tartalmazó biológiai anyag, amely a lárva testébe bejutva halálosan baktériumfertőzést okoz. (Internet 56)

2.5. A burgonya világpiaca, regionális sajátosságok

Az emberiség jelenleg egyik legfontosabb étkezési növénye a burgonya. A XVI században elindult világhódító útja során, a burgonya mint termesztett növény olyan térségeket hódított meg mint a szubtrópusi indiai-szubkontinens (amely az elmúlt két évszázadban a Világ egyik legfontosabb burgonyatermő térsége lett), a kontinentális Kína (ahol jelentős konkurens termesztett növényfaj a gabonaféléknek), valamint Ausztrália és az Óceániai szigetvilág. Tápértéke, hasznosíthatósága és a növény igénytelensége folytán gyakorlatilag az Északi Sarkkörtől a Déli Sarkkörig mindenütt termesztik, leszámítva a száraz növényi életforma fennmaradására nem alkalmas sivatagos területeket és a magas hegyvidéki tundraövezeteket (5500 méter fölötti hegyvidékeket). A jelenlegi burgonya világpiac nagyban különbözik attól a termelési képtől, ami volt kétszáz évvel ezelőtt. A XVIII-XX század közötti időszakban a burgonyatermelés döntő hányada jutott az európai kontinensre. A főbb termelő térségek a Brit Szigetek, Németalföld országai (a mai Belgium, Hollandia és Luxemburg területe), Dánia, Németország és a Lengyel-Német alföld (Pomeránia, Poroszország területe a Litván hátságig) valamint a cári Orosz Birodalom voltak. (Internet 57) Ezt az európai termelési dominanciát változtatta meg a második világháború, ezt követően a Hidegháború nagy jelensége Kína mezőgazdasági előretörése és a volt Szovjetunió fokozott termelésnövelése volt. A burgonyavész járványok is jelentős mértékben befolyásolták a Világ termelésének térbeli és mennyiségbeli változásait, ugyanakkor Európa nyugati országai és az Amerikai Egyesült Államok, valamint a piacgazdaságú berendezkedésű országok jelentős technológiai előny birtokában jóval hatékonyabban védekeztek az olyan betegségek ellen mint a burgonyavész valamint a kórokozók ellen mint a burgonyabogár. Ez a technológiai előny megmaradt a XX század végéig, a kommunizmus bukását követően a burgonyatermesztés világpiacát és a technológiákat nyugat adta át keletnek és nem fordítva. A szocializmus csődje sok esetben szembetűnő volt a burgonyatermesztés terén is, az erőltetett termelési hozamok, a talajok erodálása, az ésszerű vetésforgó hiánya és a környezetet nagymértékben károsító vegyi védekezés sok évtizedre kihatással volt a burgonyatermelés valós világpiaci megoszlására. (Internet 58) A XX század második felében vált Kína, India és Banglades valamint Pakisztán a burgonyatermelés döntő tényezőjévé, az ázsiai térség adja jelenleg a burgonya világpiaci termelésének közel 45%-át, ide számítva olyan nagytermelő országokat is mint Irán, Törökország és Kazahsztán. A gyarmati időkben a britek és franciák által meghonosított burgonyatermelés volumene robbanásszerűen megnövekedett Észak-Afrika országaiban, ahol az öntözéses növénytermesztés révén ezen országok nagyot léptek előre a burgonyatermelés világpiaci ország-rangsorában. A származási helyek, Dél-Amerika és az Andok országai Világpiaci részesedése jelentősen csökkent az utóbbi

kétszáz évben. Ez egyrészt a termelés térbeli korlátait, másrészt a termőterületek lepusztulása és a szélsőségesen nedves-csapadékos klímának köszönhető, másrészt ezen országok gyengén fejlett agrárországok, technológiai fejlettség és know-how hiányában nem voltak képesek tartani a lépést a nagy termelőországokkal. A jelenlegi Világpiaci termelés 368.000.000 tonna/év, ez a mennyiség jelenleg csökkenőben van, tekintettel arra, hogy az Orosz Föderációval szemben kereskedelmi embargót hirdetett a Világ országainak nagyrésze, ugyanakkor kiesett a 2022-es év előrelátható termés volumenéből Ukrajna, amely szintén a világ egyik legnagyobb burgonyatermő országa. Oroszország és Ukrajna a Világpiaci burgonyatermelésből 12-15%-kal részesülnek együttesen, külön-külön 6-8% a részesedésük. Az ENSZ élelmiszerügyi és mezőgazdasági szervezete, a FAO adatai alapján jelenleg a világon több mint 192.000 km² területen termelnek burgonyát, ez a harmadik helyre sorolja a növényt a búza és a rizs után ami a termőterület felületét illeti. A jelenlegi burgonya világpiacon a legjelentősebb termelő országok csoportja megegyezik a legnagyobb burgonya-kereskedelmi volumennel rendelkező országokkal, az eltérések a fő termelő és forgalmazó országok között a Világkereskedelemben elfoglalt helyük illetve a földrajzi helyzetükből adódik.

A Világ jelenlegi termelési mutatói alapján három nagy termelési övezetet különíthetünk el. Az első és egyben a legnagyobb mennyiséget termelő (137 millió tonna burgonya), legnagyobb felületet burgonyatermelésre hasznosító övezet (8,7 millió hektár) Ázsia keleti része, ezen belül is két övezet: Kína és az Indiai-szubkontinens országai valamint a Közel-keleti országok. A második helyen találjuk az európai termelési övezetet, amely mind mennyiségileg (130 millió tonna) mind össztermelésre használt terület (7,4 millió hektár) szempontjából a második Ázsia mögött. A termelt össz mennyiség alapján (25,3 millió tonna) a harmadik helyen Észak-Amerikát találjuk, amely a beültetett összfelület alapján (615 ezer hektár) csak az ötödik a kontinense között, azonban elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban használt intenzív (és génmanipulált) termelésnek köszönhetően jelentős mennyiséget termel. Afrika a harmadik a burgonyával beültetett összfelület alapján (1,5 millió hektár), azonban a klimatikus tényezők valamint az öntözéses növénytermesztés részleges hiánya és az országok gazdasági alaphelyzete miatt csak a negyedik 16,7 millió tonna össztermeléssel, megelőzve Dél-Amerikát, amely összesen 15,6 millió tonna burgonyát termel a Világpiac számára.

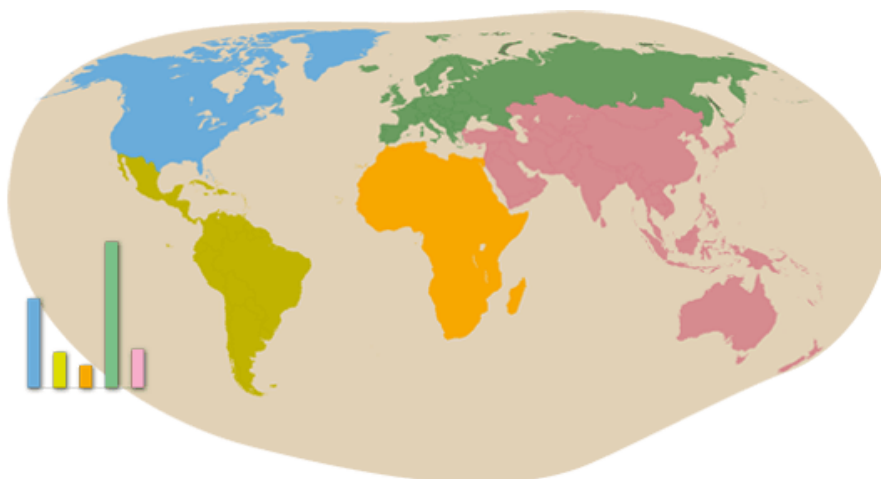
Táblázat 3: A Világpiac legnagyobb burgonyatermelő országai, Magyarország, Románia és a legkisebb burgonyatermelő ország., Katar összehasonlító táblázata

Ország	Termelt burgonya amennyiség (Tonna)	Az egy főre jutó termés (Kg)	A burgonyával beültetett terület (Hektár)	Átlag terméshozam (Kg)
Kína	90,321,442	64.8	4,813,542	18,764
India	48,529,000	36.311	2,151,000	22,561.1
Ukrajna	22,503,970	532.464	1,319,900	17,049.8
Oroszország	22,394,960	152.474	1,313,495	17,049.9
Amerikai Egyesült Államok	20,607,342	62.872	414,115	49,762.4
Banglades	9,744,412	59.012	477,419	20,410.6
Németország	8,920,800	107.816	252,200	35,371.9
Franciaország	7,870,973	116.959	199,886	39,377.3
Lengyelország	7,478,184	194.574	297,484	25,138.1
Hollandia	6,029,734	349.523	164,689	36,612.9
Románia	3,022,758	154.823	173,296	17,442.7
Magyarország	330,545	33.829	13,387	24,691.5
Katar	17	0.007	2	8,500

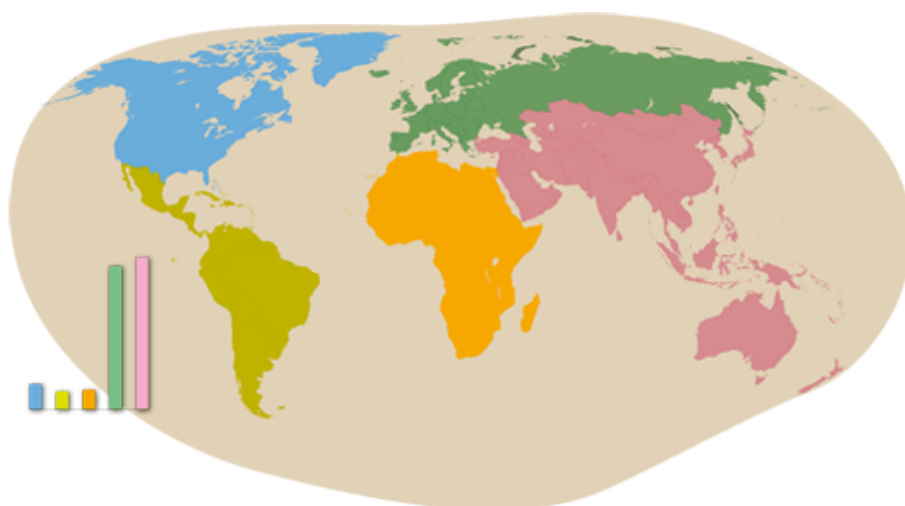
A fenti táblázatból jól elkülönül a három nagy termelési régió, Ázsia, Európa és Észak-Amerika. Magyarország a Világ burgonyatermesztésében a középmezőnyben helyezkedik el, a burgonyával beültetett területek nagyságát illetően Európában is a középmezőnyt részét képezi (330 ezer tonna és 13.387 Hektár beültetett terület). Románia, a klimatikus és talajtani sajátosságoknak köszönhetően (csernozjom talajok nagy területet foglalnak el az ország területéből) az európai élvonalba és a Világ közvetlen élvonálába tartozik a termelés mennyisége (3 millió tonna) és a beültetett terület alapján (173 ezer hektár). Katar a Világ országai közül az utolsó helyen található a burgonyatermesztést illetően, az országban 2 hektár területen összesen 17 tonna burgonyát termelnek, az átlaghozam 8500 kg/hektár.

A burgonya Világpiaci részesedése jelentős, a termelés elsősorban a fogyasztás és az igénnyel egyenesen arányos, a burgonya jelenleg földünk közel 3,5 milliárd lakójának képezi az egyik

alapélelmiszerét. A termelő országok nagyjából ugyanazok mint a fő kereskedő országok, kevés kivétellel. A legnagyobb világpiaci részesedése az eladott mennyiség alapján Hollandiának van, elsősorban a világkereskedelmi szerepe és a hajózásban betöltött pozíciója miatt, az ország éves átlagban közel 799 millió amerikai dollárnak megfelelő mennyiségű burgonyát forgalmaz. Hollandia a fő felvásárlója és viszonteladója Afrika és Ázsia számos országának a burgonyatermelésének, köztük India, Banglades, Kenya, Indonézia és Pakisztán. Franciaországnak az előkelő második helyen van, éves szinten 644 millió amerikai dollár a burgonyakereskedelemből befolyó jövedelme, az ország a saját terméséből származó burgonya eladása mellett a fő forgalmazója a volt afrikai gyarmatai és Ukrajna által megtermelt burgonyának. A harmadik helyen Németország található, amely elsősorban a saját, belső nagyhozamú termelését forgalmazza a világpiacon, éves szinten 388 millió amerikai dollárnak megfelelő bevétele származik a burgonyakereskedelemből. Az éves átlag burgonyaafogyasztást illetően, Világszinten a legnagyobb mennyiséget Ázsiában fogyasztanak (94 millió tonnát) ezt követi Európa (64 millió tonna) és Észak Amerika (19 millió tonna). Az őshazának számító Dél Amerika, Afrika mögött található, 11 milliós burgonyaafogyasztással. Az egy főre jutó évente elfogyasztott burgonyamennyiség alapján az első helyen Európa található (87,8 kg/fő), megelőzve Észak Amerikát (60 kg/fő) és Ázsiát (23,9 kg/fő). Az első tíz legnagyobb burgonyaafogyasztó ország közül több a termelői rangsorban előkelő helyet foglal el. A legnagyobb fogyasztással Kína rendelkezik (47 millió tonna), megelőzve az Orosz Föderációt (18 millió tonna) és Indiát (17 millió tonna) valamint az Amerikai Egyesült Államokat (17 millió tonna). (Internet 59) Az egy főre jutó éves burgonyaafogyasztás alapján az első helyen Fehéroroszország található, 181 kg/fő/év fogyasztással. Ezt követi Kirgizisztán 143 kg/fő/év és Ukrajna 136 kg/fő/év átlagfogyasztással. Magyarországon az éves átlag burgonya-fogyasztás mennyisége nem haladja meg a 30 kg/fő értéket, Romániában ez a szám közel a duplája, az éves átlagfogyasztás 62-65 kg/fő/év. A Világ össztermelését illetően, elmondható, hogy átlagosan a világon 7,5 tonna/hektár a termésátlag, ez azonban az afrikai országok esetében 1-1,2 tonna/hektár, a fejlett országokban (mint Franciaország, Németország, Amerikai Egyesült Államok) az átlag terméshozam 17,8 tonna/hektár. A fogyasztási adatok alapján elmondható, hogy a fejlett országokban (Európai Unió országai, AEÁ, Ausztrália, Kína, Új-Zéland) a friss burgonya fogyasztott mennyisége évről évre csökken, míg a feldolgozott (másodlagos hasznosítás) burgonya fogyasztott mennyisége nő. Ezzel ellentétes jelenség tapasztalható a fejlődő és a szegény országokban, ahol nő a friss burgonya fogyasztása, bár ez elsősorban kényelmi és megélhetési okokra vezethető vissza (a kényelmes európai életmód és ezzel szemben a harmadik világ országainak nehéz megélhetési helyzetei).



Ábra 21: Az egy főre jutó burgonyafogyasztás kontinensek szerint (Internet 60)



Ábra 22: A burgonyatermelés kontinensenként (Internet 61)

2.6. A burgonya gazdasági jelentősége a Kárpát-medencében

A Kárpát-medence, földrajzilag Európa központi régióját képezi, tökéletes klimatikus és talajtani hatásokkal, ami a burgonyatermesztést illeti. A burgonyatermesztés nagy övezetei a régióban már a XIX század közepén kialakultak az akkori Magyar Királyság területén, a Trianoni országcsönkítést követően, az utódállamokhoz került területek képezték a hajdani egységes magyar állam fő burgonyatermő térségeit. Jelenleg elmondhatjuk azt, hogy a Kárpát-medence két legnagyobb burgonyatermő országa Románia és Szerbia, mindkettő a termelésének nagyrészt azokon a területeken nyeri, amelyek hajdanán Magyarországhoz tartoztak.

Románia esetében, ahol a fő burgonyatermő vidékek Erdélyben és Észak-Moldovában találhatók, 2000 és 2021 között a burgonyatermelés közel 27%-kal csökkent. Ennek számos oka van, de elsődleges az ország egészségtelen makrogazdasági tervezése, a román mezőgazdaság kaotikus állapota, a talajerózió és a talajok szerkezeti lepusztulása, valamint a munkaerőhiány és a nem megfelelő tervek az országos burgonyatermesztésben. Egy 2018-as felmérés alapján az országban az átlagos burgonyafogyasztás személyenként 3,02 kg/fő, ugyanakkor a burgonyatermesztés 1989 után lassan visszahúzódott a hagyományos burgonyatermő térségekbe (a székelyföldi megyék: Kovászna, Hargita, Maros megye, valamint Erdély déli megyéi - Szeben, Brassó és Bukovina két megyéje: Szucsáva és Neamt megyék), ugyanakkor a kommunista időszakban 1989 előtt, erőltetett nagytermelő vidékekről a burgonyatermesztés eltűnt (a homokos talajú Olténiából, Dolj és Olt megyékből vagy éppen Konstanca megyéből).

Szerbiában a Vajdaság az ország fő burgonyatermő vidéke, a 487 ezer tonna termelt burgonya elsősorban a Bácska északi és középső régióiban található termőterületeken terem. Szerbia átlagos burgonya terméshezama 17.282 kg/hektár, a burgonyával beültetett összterület nagysága 28.232 hektár, ezek elsősorban jó minőségű fekete csernozjom-talajokkal valamint jó minőségű és szerkezetű hordaléktalajokkal rendelkező területek (Internet 62).

A burgonya mint ipari nyersanyag

Az emberiség kultúrtörténetében kevés olyan növény van, amely ilyen mértékben hasznosítható. A burgonya, azon túl, hogy a világ népességének közel kétharmada számára értékes tápláléknövény, az élelmiszeripar számára is igen fontos alapanyag. A burgonyagumó közel 85%-a hasznosítható, a fennmaradó 15% pedig az állatok takarmányozásában tölt be jelentős szerepet. Az ipari alkalmazás

és hasznosítás a XIX század második felében kezdődött el, az első felhasználó-üzemek a szeszfőzdék voltak, Magyarországon elsősorban a Galícia területéről betelepülő zsidó közösségek körében volt népi foglalkozás a szeszfőzés, így a burgonyatermő vidékek szorosan kötődtek az ipari szeszfőzéshez. A XX század első évtizedében a Magyar Királyság Európa egyik vezető ipari szesz-nagyhatalma volt, a trianoni döntéskor Szabadka vagy Ungvár leválasztása az anyaországról elsősorban annak volt köszönhető, hogy a két iparosodott alföldi város szeszgyárai jelentős konkurenciát jelentettek a brit és francia szeszgyártás számára. A XX század második felében a szovjet technológia megjelenése átalakította a burgonya ipari feldolgozását, 1955-66 között Romániában, Magyarországon és az akkori Ukrán SzSzK-ban számos olyan ipari telep létesült, ahol ipari szesz előállítása mellett keményítőgyártás, és több másodlagos feldolgozás is lejátszódott (pl. Uzon, Nyárádtó a Székelyföldön, Beregszász és Huszt az Ukrán SzSzK-ban).

Keményítő feldolgozása

A burgonyakeményítőt a XIX század első felében az Amerikai Egyesült Államokban kezdték el iparilag előállítani. A Detroit és Chicago nagy burgonyafeldolgozó üremeiben előállított keményítőt elsősorban az élelmiszeripar használta. A burgonyakeményítő a burgonya főtt, szárított örlménye amelyet finom dúsító anyagként, vízmegkötőként használnak. (Internet 63)

A gyógyszeriparban tablettázási segédanyagként használják (recipiens) magnézium tableta, Syncumar és Hibernal gyógyszerek készítésénél.

Az élelmiszeriparban ételsűrítő hatása miatt félkész előregyártott élelmiszerek készítésekor, kihasználva azt a tulajdonságát, hogy 40C fokon kezd csirízesedni ez a folyamat 60-90C fokon leáll, a csirízesedés során amikor a fehérje koagulál és a magába zárt vizet leadja, burgonyakeményítő megduzzad. Ezt a vizet a keményítő veszi fel. A lisztérzékeny emberek számára a burgonyakeményítő a gluténmentes étrend alapvető eleme. Számos olyan ételben használják, amit diabéteszben szenvedők számára készítenek.

A sütő és malomiparban a burgonyakeményítő javítja a kenyér tulajdonságait, nem morzsolódik, nem repedezik és nem tippad a kenyér. Mivel a keményítő a vizet leköti és hosszú ideig tárolja a kenyérben, ezért a burgonyakeményítő alap-szer a kenyérgyártásban. A nagyon magas sikértartalmú lisztek gyöngíthetők a burgonyakeményítő hozzáadásával. (Internet 64)

A módosított keményítő a burgonyakeményítő egyik származéka. A húsipari felhasználása csak hőkezelt készítmények előállításánál engedélyezett.

A finomszesz gyártásának egyik adalékanyaga a burgonyakeményítő. A kozmetikai iparban számos arckezelő krém, smink adalékanyaga, nagy mértékben használják az arcpakolás adalékanyagának

(egyik legnagyobb burgonyakeményítő felhasználók Európában a Chanel, Dior és különféle kozmetikai szereket gyártó nagyvállalatok). A textiliparban a különféle vásznak és anyagok keményítésére használják, de ugyanakkor a speciális vásznak és fóliák készítésénél is alkalmazzák (úrhajós ruhák anyagánál). A vegyiparban a műanyagipar hasznosítja, a természetes alapú biopolimerek egyik alapanyagaként, ugyanakkor a papírgyártásban a fényes és krétázott papírok, valamint a speciális felülettel rendelkező papírok előállításánál a fényességért felelős adalékanyagként használják.

3. Kutatás

3.1. A burgonyafajták terméshozamának vizsgálata kísérleti parcellában

A vizsgálat a 2021-es év termelését hivatott vizsgálni, a kísérleti parcella kijelölése 2020 nyarán történt meg, figyelembe véve a kijelölt 1 hektáros terület vetésforgó szerinti használatát és a 2021-es évi burgonyatermelés előkészítő munkálatait. A vizsgálat céljából egy 1,2 hektáros parcellát jelöltünk ki, amely megfelelő távolságban helyezkedik el az erdőtől, nincsenek jelentős környezeti tényezők, amelyek gátolnák a burgonyatermesztést az adott parcellában.

A terület kijelölése, illetve az 5 burgonyafajtának a kísérleti alparcellák kijelölése 2020 őszén megtörtént. Előző években kalászosok és takarmányborsó volt a termesztett növénykultúra a kísérletre kijelölt területen. Az 1,2 hektáros parcellát, amely méreteiben 60 méter széles és 200 méter hosszú, jól elkülönítettük a szomszédos területektől, és úgy választottuk ki, hogy a közelben a vetésforgó alapján ne legyen burgonyaföld. A szomszédos területek közül az északit parlagon hagytuk, a délbe 2021-ben kalászosokat termeltünk, a keleti és nyugati irányból a düllőút határolta a parcellánkat.

A parcella kiválasztásánál fontos volt az uralkodó szélirány is, a mi esetünkben az 60 méteres keskeny oldal merőleges volt az uralkodó széliránnyal, vagyis az ültetési sorok a széliránnyal párhuzamosan voltak kialakítva. A területet az 50 méteres oldalon 5, egyenként 10 méteres sávokra osztottuk, az 5 különféle burgonyafajta egy-egy sávba ültetődött el. A köztes 2 méter széles részt szabadon hagytuk és letakartuk geotextil sávval. Az uralkodó szélirány nyugat-kelet irányú a parcellán, ez megfelel a térség (Háromszéki medence) uralkodó szélirányának tavasztól ősziig. A terület talajtípusa a közepes minőségű csernozjomtalaj, az előzetesen megásott talajszelvény mentén az alábbi genetikai talajszinteket azonosítottuk be:

A-szint a humuszos felső talajszint, vastagsága 70 cm, a Munsell színrendszer szerint 3/2

AB átmeneti szint – vastagsága 30 cm, a Munsell színrendszer szerint 6/3

B- szint, agyagos talajszint, vastagsága 15 cm, a Munsell színrendszer szerint 7/5

C- szint, agyagos anyakőzet, vastagsága 40 cm, a Munsell színrendszer szerint 8/4



Ábra 23: Talajszelvény (Internet 65)

A terület csapadékkal való ellátottságára jellemző az, hogy a sokéves csapadékátlag 700-800 mm, a csapadékeloszlás aránya: 30% szilárd halmazállapotban (december-március időszakban), 70% eső formájában (március-november). A csapadékeloszlás a vegetációs időszakban (március-október) egyenletes eloszlású, kissé magasabb csapadéértékekkel június végén-július első két hetében. A hőmérsékleti értékek közül kiemelhető a térség „szárazföldi sarkvidék” jellege január-február folyamán, a térségben a termikus inverzió hatására a medencetérség aljában nem ritkák a -25, -35 C fok körüli hőmérsékleti értékek. A mi parcellánk esetében a hóolvadás február 10 és 19 között történt meg, a talaj felső 70 cm-es rétege március 1-re olvadt ki, ugyancsak erre az időszakra húzódtak le a tavaszi olvadékmennyiségek. A talaj jó vízáteresztő képességekkel rendelkezik, a felső A-szint nem ragad, nincs magas agyagszemcse-értéke. A terület esése 0,1-0,3‰, nincsenek pangó vizek és a belvíz sem érinti. A tavaszi olvadási árvizek nem érintik a területet, a legközelebbi

vízfolyás ami nagyobb tavaszi hozammal rendelkezik az a Kovászna pataka (évi 2-4 árhullám), ami nem érinti a területet. A parcellánk 577 m tengerszint fölötti magasságban helyezkedik el és az alacsony lejtőszögnek köszönhetően nincs és nem is voltak talajeróziós jelenségek a területen. A közelben, 60 km-es körzetben nincs olyan ipari létesítmény ami jelentős mértékben befolyásolná a környezet állapotát, nincs hőerőmű 150 km-es körzetben és nincs olyan vegyipari létesítmény ami befolyásolná a talajvizek állapotát. A legközelebbi műút 5 km távolságban található, a keleti és nyugati irányból a területet határoló düllőutak földutak, amelyeken a forgalom elenyésző. A terület mezőgazdasági és ökológiai előéletéhez tartozik, hogy 1989 előtt egy kollektív gazdaság használta, azt követően a családuk birtokolta. Az 1989 előtti erőltetett burgonya-monopolium, a nagy mennyiségű műtrágya használatát 1989 után kompenzáltuk szerves trágyával, a közelben található szarvasmarha farm szerves trágyáját hasznosítottuk. 2009-ben mész és homok adagolásával javítottunk a parcella talajának paraméterein. A terület rendelkezik öntözőberendezéssel, az 1,2 Hektáros parcella mellett halad el egy 2000 földalatti öntözőberendezés amely egy pompaház területéről pumpálja a Kovászna patak vizét az 55 méterrel magasabban fekvő kísérleti parcellánkra. Az öntözésre használt víz nem tartalmaz nagy mértékben szennyeződések, a Kovászna pataka völgyében található összes település rendelkezik egységesített csatornázási rendszerrel és a megyében minden település része az integrált hulladékgazdálkodási rendszernek (ADI-Simd), így az öntözővíz minősége jó-megfelelő, ugyanakkor nem tartalmaz radioaktív elemeket és a vízminőség elemzés alapján elmondhatjuk, hogy egyetlen vegyelemből sem tartalmaz károsan magas mennyiséget.

3.2. Az ültetett burgonyafajták

Santé fehér (2000 nm)

A Santé fehér egy közép-korai, világossárga húsú, sárga héjú étkezési burgonyafajta. BIO-termesztés és nagytermesztés céljára kiválóan alkalmas burgonyafajta sokrétű ellenállóképessége miatt. Sajátosságok, jellegzetességek:



Ábra 24: Santé fehér burgonya (Internet 66)

Érési csoport: közép-korai érés

Burgonya gumó forma: kerek-ovális alak

Gumó héja: sárga színű

Gumó húsa: világossárga színű

Méret: nagyméretű fajta

Szám: bőtermő fajta

Y vírussal szembeni ellenállóképessége: ellenálló

Levélsodró vírussal szembeni ellenállóképessége: jónak mondható

Fonálféreggel szembeni ellenállóképessége: rezisztens fajta

Burgonya-varasodással szembeni ellenállóképesség: kissé hajlamos fajta

Lomb fitoftórával szembeni ellenállóképesség: közepesnek mondható

Gumó fitoftórával szembeni ellenállóképesség: jónak mondható

Felhasználhatóság: korai étkezési fajta burgonya

Főzési típus: B, kissé lisztes állag

A santé fehér nyugalmi ideje közepes hosszúságú, hűtve 4-6 hónapig tárolható. Sencor használata enyhén elszíneződést okozhat a leveleken, de a burgonya-termés mennyiségére nincs csökkentő hatással (Internet 67)

Esmee piros (2000 nm)

Az Esmee piros egy korai étkezési burgonya. Élénkpiros héjú, sárga húsú fajta



Ábra 25: Esmee piros burgonya (Internet 68)

Érési csoport: korai érés

Burgonya gumó forma: hosszúkás-ovális alak

Gumó héja: élénk piros színű

Gumó húsa: sárga színű

Méret: viszonylag nagy fajta

Szám: átlag feletti termőfajta

Y vírussal szembeni ellenállóképessége: ellenálló

Levélsodró vírussal szembeni ellenállóképessége: jó ellenállóképesség

Fonálféreggel szembeni ellenállóképessége: rezisztens fajta

Burgonya-varasodással szembeni ellenállóképesség: nem hajlamos fajta

Lomb fitoftórával szembeni ellenállóképesség: fogékonynak mondható

Gumó fitoftórával szembeni ellenállóképesség: jól ellenállónak mondható

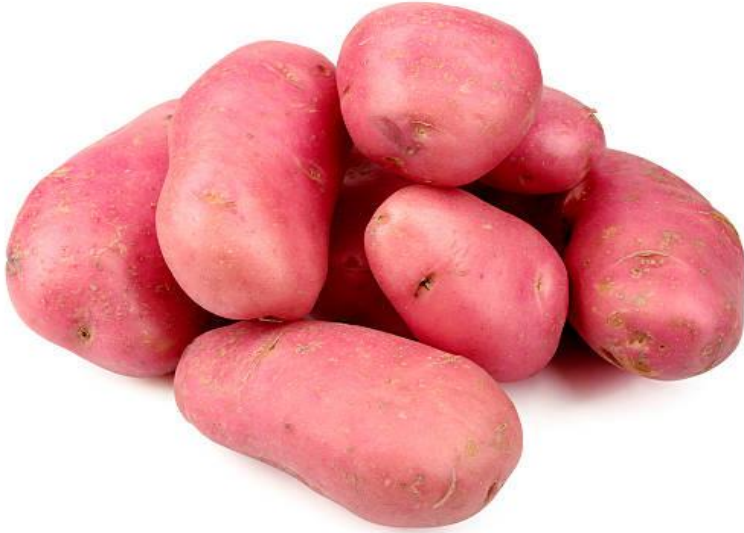
Felhasználhatóság: kiváló korai étkezési fajta burgonya, alacsony szárazanyag tartalommal rendelkezik (18%)

Főzési típus: AB

Ütődésre nem szürkül. A Sencor alkalmazása csökkentett adagban ajánlott, nincs negatív hatással a termés mennyiségére. Betakarításkor a fizikai behatásokat (rakodás, nyomódás) jól bírja (Internet 69)

Laura piros (2000 nm)

A Laura piros egy középkorai érésű, minőségi, piroshéjú étkezési burgonya.



Ábra 26: Laura piros burgonya (Internet 70)

Érési csoport: közép-korai érés

Burgonya gumó forma: hosszú ovális alak

Gumó héja: sima, piros színű

Gumó húsa: mélysárga színű

Méret: közepes-nagy fajta

Szám: átlag feletti termőfajta

Y vírussal szembeni ellenállóképessége: ellenálló

Levélsodró vírussal szembeni ellenállóképessége: jó ellenállóképesség

Fonálféreggel szembeni ellenállóképessége: viszonylag rezisztens fajta

Burgonya-varasodással szembeni ellenállóképesség: nem hajlamos fajta

Lomb fitoftórával szembeni ellenállóképesség: átlagosan ellenálló

Gumó fitoftórával szembeni ellenállóképesség: jól ellenállónak mondható

Felhasználhatóság: kiváló közép-korai étkezési fajta burgonya, ideális hasábburgonyának

Főzési típus: A

A Laura kiváló minőségű burgonya, elsősorban a gyorsétkezési felhasználás céljából (exporttermék- fagyasztott hasábburgonyaként). (Internet 71)

Carrera fehér (2000 nm)

A Carrera fehér, egy primőr és frissárúként hasznosítható korai, mérsékelten magas hozamú nagyméretű burgonyafajta



Ábra 27: Carrera fehér burgonya (Internet 72)

Érés csoport: koraiérés

Burgonya gumó forma: ovális alak

Gumó héja: sárga színű

Gumó húsa: sárga színű

Méret: nagyon nagy fajta

Szám: mérsékelten magas termőfajta

Y vírussal szembeni ellenállóképessége: kissé érzékeny

Levélsodró vírussal szembeni ellenállóképessége: kissé érzékeny

Fonálféreggel szembeni ellenállóképessége: rezisztens fajta

Burgonya-varasodással szembeni ellenállóképesség: kissé érzékeny fajta

Lomb fitoftórával szembeni ellenállóképesség: érzékenynek mondható

Gumó fitoftórával szembeni ellenállóképesség: jól ellenállónak mondható

Felhasználhatóság: kiváló korai étkezési fajta burgonya, alacsony szárazanyag tartalommal rendelkezik (17,2%)

Főzési típus: AB kissé kemény

Kiváló minőségű nagyon nagy fajta étkezési burgonya. Elsősorban nagybani lerakatokban és üzletekben frissáruként hasznosított burgonyafajta (Internet 73).

Arizona fehér (2000 nm)

Az Arizona fehér egy korai érésű, sárga héjú, világos húsú étkezési burgonyafajta.



Ábra 28: Arizona fehér burgonya (Internet 74)

Érési csoport: korai érés

Burgonya gumó forma: ovális alak

Gumó héja: sárga színű

Gumó húsa: világos-sárga színű

Méret: nagy fajta

Szám: közepes termőfajta

Y vírussal szembeni ellenállóképessége: jónak mondható

Levélsodró vírussal szembeni ellenállóképessége: jónak mondható

Fonálféreggel szembeni ellenállóképessége: rezisztens fajta

Burgonya-varasodással szembeni ellenállóképesség: enyhén fogékony fajta

Lomb fitoftórával szembeni ellenállóképesség: kissé fogékonynak mondható

Gumó fitoftórával szembeni ellenállóképesség: jól ellenállónak mondható

Felhasználhatóság: kiváló korai étkezési fajta burgonya, piaci használatra, étkezésre

Főzési típus: AB kissé kemény

Jól tárolható és alkalmas mosva-csomagolva hálós burgonyakénti forgalmazásra. Alacsony szárazanyag-tartalma van (Internet 75)

3.3. A kísérlet módszertani leírása

Az öt burgonyafajtát egyszerre ültettük el, április 16 volt az a dátum amikor az előkészített, megfelelőképpen kísérleti parcellákba elültettük a két piros és három fehér fajta vetőgumót. A vetőgumót mind az öt fajta esetében szakcégtől, minőségileg igazolt magforgalmazótól vásároltuk. Figyelembe vettük a klimatikus körülményeket is illetve az időjárási előrejelzésekre adott középtávú meteorológiai prognózist (Szebeni Meteorológiai és Hidrológiai Intézet). Mind az öt burgonyafajtánál 600 kg vetőgumót használtunk ültetéskor. Az április 26-án elvégzett gyomtalanításnál figyelembe kellett vennem azt, hogy az Arizona fehér és a Sante fehér Senkor érzékeny fajták, ezért a 0,12 liter/2000 nm mennyiséggel dolgoztam ebben a két kísérleti parcellában. A másik három parcellánál 0,2 liter/2000 nm Senkor mennyiséggel dolgoztam. A gyomirtásnál Titus perjeírtót használtam 50 g/hektár mennyiséget.

Táblázat 4: A kísérleti parcellák fontosabb paraméterei (talajtípus, burgonyafajta, terület, művelési dátumok, termés hozam)

Burgonya fajta	Terület	Ültetés dátuma	Vegyi védekezés dátumai	Termény betakarításának dátuma	Termés-hozam	Talajtípus
Santé fehér	2000 m ²	április 16	június: 10, 21, 25, 29 július: 3, 10, 19	szeptember 10	11,4 tonna	csernozjom
Esmee piros	2000 m ²	április 16	június: 10, 21, 25, 29 július: 3, 10, 19	szeptember 10	7 tonna	csernozjom
Laura piros	2000 m ²	április 16	június: 10, 21, 25, 29 július: 3, 10, 19	szeptember 10	8 tonna	csernozjom
Carrera fehér	2000 m ²	április 16	június: 10, 21, 25, 29 július: 3, 10, 19	szeptember 10	12 tonna	csernozjom
Arizona fehér	2000 m ²	április 16	június: 10, 21, 25, 29 július: 3, 10, 19	szeptember 10	13 tonna	csernozjom

Az öt kísérleti parcellán az alábbi dátumokon végeztünk kémiai védekezést.

Táblázat 5: A vegyi védekezés dátumai, az alkalmazott mennyiségek és a vegyszertípusok

Vegyszeres kezelés dátuma	Vegyszer típusa	Alkalmazott mennyiség	Megjegyzés
Június 10	Infinito	1,4 liter/hektár	Burgonyavész elleni felszívódó
Június 21	Ridomir	2,5 Kg/hektár	Burgonyavész elleni felszívódó
Június 25	Coragent Talent	50 ml/hektár 4 dl/hektár	Burgonyabogár Burgonyabogár
Június 29	Alverde Fudan Breakthru	250 ml/hektár 2 kg/hektár 200 ml/hektár	Burgonyabogár Kontaktvegyszer Rögzítő anyag
Július 3	Zorvec Fudan Breakthru	0,5 l/hektár 1 kg/hektár 200 ml/hektár	Burgonyavész elleni felszívódó Kontaktvegyszer Rögzítő anyag
Július 10	Infinito Fudan Breakthru	1,4 liter/hektár 1kg/hektár 200 ml/hektár	Burgonyavész elleni felszívódó Kontaktvegyszer Rögzítő anyag
Július 19	Infinito Fudan	1,4 liter/hektár 1kg/hektár	Burgonyavész elleni felszívódó Kontaktvegyszer

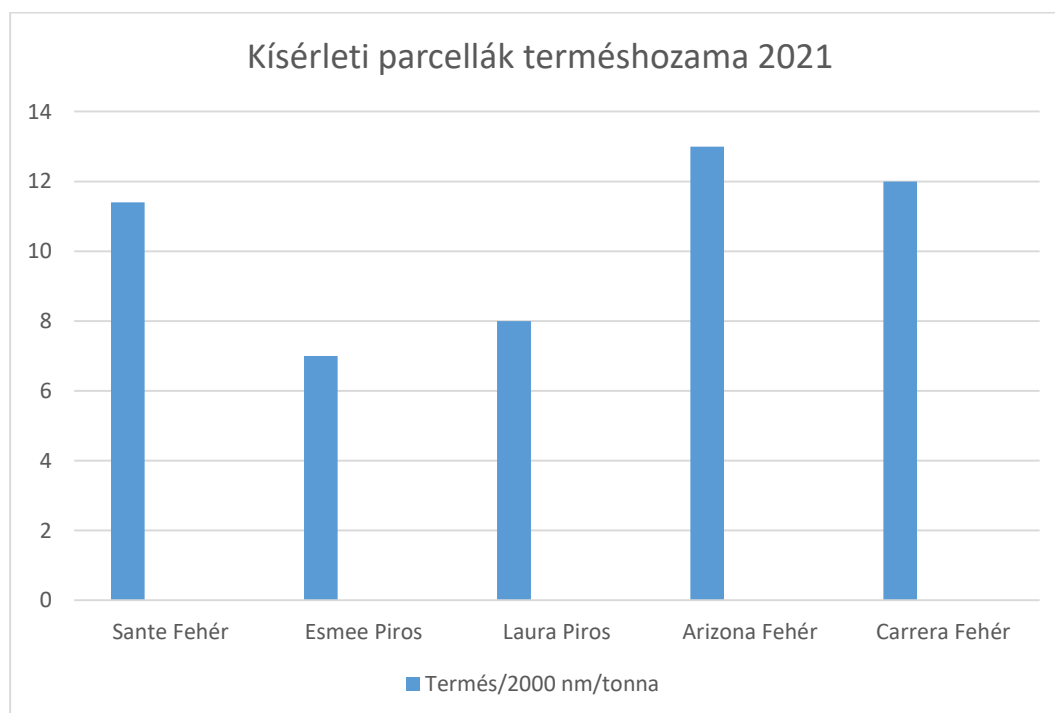
A talaj előkészítésekor az 1 hektáros területre 1000 kg NPK 16-16-16 műtrágyát, ez a nitrogén-foszfor-kálium műtrágya, amelyet az Azomures marosvásárhelyi gyártó forgalmaz, ültetés előtt volt

kiszórva Amazon Za-M 1200 szóróval és bedolgozva a talajba. A burgonyakötés időszakában 250 kg kalcium-ammónium-nitrát volt kiszórva a területre szintén Amazon Za-M 1200-as géppel.

A betakarításkor az öt fajta burgonyát külön-külön tárolókba raktároztuk el, előtte a teljes termés mennyiségét lemértük a egységnyi területre való hozamszámítás céljából. A betakarítás dátumán, szeptember 10-én az időjárási viszonyok megfelelőek voltak, a talaj művelhető volt, előtte két héten át nem hullott csapadék, a hőmérséklet 12-21 C fok között váltakozott a nap folyamán (reggel 8-16 óra között)

Táblázat 6: A kísérleti parcellák termés hozama és az átlagolt termés hozam 1 hektárra

Burgonyatípus	Terméshozam 2000 m ² területre	Átlagolt terméshozam 1 hektárra	Megjegyzés
Sante Fehér	11,4 t	57 t	Minőségi termés
Esmee Piros	7 t	35 t	Minőségi termés
Laura Piros	8 t	40 t	Alacsonyabb terméshozam
Arizona Fehér	13 t	65 t	Minőségi termés
Carrera Fehér	12 t	60 t	Tárolási gondok



Ábra 29: A kísérleti parcellák termés hozama burgonyafajtánként

Táblázat 7: Vegyi védekezés dátumai, betegség/kórokozó szerint valamint a védekezés típusa

Betegség/kórokozó	Dátum	Megjegyzés
Burgonyavész	Június 10 Június 21 Július 3 Július 10 Július 19	Preventív jellegű vegyi kezelés történt
Burgonyabogár	Június 25	Állapotfelmérés elvégzése után, minden egyes kísérleti parcellánál

A betakarítás után mind az öt burgonyafajtánkból 1 kg burgonyát kiválasztottunk. A gumóméreteket közel azonosak voltak, leszámítva a Carrera fehéret. A jó alaposan megmosott burgonyákból kivágtuk a hibás részeket majd turmixgéppel egyenként mindenik fajtát leőröltük. Az így keletkezett pépes anyagot egyenként 3 literes műanyag mérőedénybe raktuk, majd mindeniket felöntöttük 0,3 liter hideg vízzel. 1 órán keresztül állni hagytuk a vízbe, majd szűrő segítségével eltávolítottuk a zöldségmasszát. A mérőedénybe öntött barna színű folyadékot elektromos szárítógépbe helyeztük 24 órára. A szárítóban 35C fokos hőmérsékleten szárítottuk. A mérőedény alján mind az 5 burgonyafajtából nyert keményítő mennyiségét megmértük digitális mérleggel, majd kiszámoltuk a burgonya százalékos keményítőtartalmát.

Táblázat 8: A burgonyafajták szerinti keményítőtartalom az öt kísérleti parcellából nyert termésből

Burgonyafajta	Keményítőtartalom
Sante Fehér	15,2%
Esmee Piros	14,7%
Laura Piros	16,5%
Arizona Fehér	12,3%
Carrera Fehér	11,5%

4. A kísérletek összegzése, következtetés és javaslatok

A betakarítás végeztével nem ért véget maga a kísérlet. Azt csak a tárolási szezont követően lehetett lezárni, kiértékelve a tárolás alatti tapasztalatokat, illetve az őszi-kora tavaszi eladás eredményeit. Általánosságba véve, mind az öt burgonyafajta kedvelte a pedoklimatikus körülményeket, a 2021-es esztendő éghajlati szempontból egy jónak mondható esztendő volt. A nyári szárazabb időszakot öntözéses rásegítéssel kellett megoldani, ugyanakkor a fő növekedési időszakban nem történtek olyan környezeti katasztrófák mint jégverés vagy savas eső. A betakarítást követően a válogatás és a raktározás is külön raktározási kamrákba történt. Megállapítottuk, hogy a Laura piros alacsonyabb termés hozamot eredményezett, de ezt kompenzálta a tárolási jellemzőkkel.

A Carrera fehér esetében tárolási problémák adódtak ez elsősorban a minőség-megőrzés terén volt tapasztalható. Az Arizona fehér és a Carrera fehér nagyon magas termés hozamot eredményezett. A kísérleti parcellákon nem következett be lótetű invázió, a burgonyavész elleni vegyi védekezés preventív módon történt betartva az előírtas vegyszer-adagolást. A burgonyabogár felmérés az folyamatos volt, a vegyi védekezés pedig az egyes parcellák állapotfelmérése alapján volt eldöntve. A betakarításkor az időjárási viszonyok megfelelőek voltak és nem zavarta meg semmi külső negatív tényező (zápor, jégeső, alacsony hőmérséklet, stb). Elmondható, hogy erre a csernozjom talajtípussal, ezzel a vegyi védekezési naptárral, a hely adott környezeti és talajtani sajátosságainak a Sante fehér, az Esmee piros és az Arizona fehér az a három burgonyafajta az ötből, amit mind mennyiségileg, mind minőségileg nagy hozammal és jó állagú termést elérve lehet termesztetni. A Carrera fehér termését egy gyors értékesítést alkalmazó helyi üzletlánc vásárolta fel, szeptember-október folyamán (vegyesüzlet lánc, a CBA-hoz hasonló profilú). Az Arizona fehér termését október-november folyamán egy vendéglőlánc vásárolta fel, gyors éttermi fogyasztás céljából. A Laura piros termését december közepén egy gyorsfagyasztott elő-processzált élelmiszereket gyártó vállalat vásárolta fel, fagyasztott hasáburgonya készítésére. A Sante fehér termését egy malomipari vállalat vásárolta fel, amely nagy mennyiségben kenyérsütéssel foglalkozik, a burgonyás házikenyer ipari méretekben való készítéséhez használták a Santé fehéret. Az Esmee pirosat február végén vásárolta meg egy helyi üzletlánc amely hálós burgonyát forgalmaz.

Összességében elmondható, hogy az öt burgonyafajta kiválasztása megfelelő volt. A zárjegyes, minőségileg ellenőrzött vetőgumó alapvető követelmény volt a kísérleti termelés számára. A vegyi védekezés során elsősorban a megelőzésre fektettük a hangsúlyt, azonban a szerencse-faktor is közrejátszott a jó és minőségi termés hozam nyereséhez, ugyanis egy klimatikus szempontból éghajlati csapásoktól mentes év volt a 2021-es (a Kárpát Medence keleti részén). A tavasz egy-két

héttel való eltolódása nem befolyásolta nagymértékben a termelést, az időjárási körülmények ugyanannyit tolódtak el ősszel.

5. Irodalomjegyzék

A burgonya növényvédelme. (ca.): Novartis Hungária Kft.

Antal, J. (Szerk.). (2005): Növénytermesztéstan 2. (Gyökér- és gumós növények. Hüvelyesek. Olaj- és ipari növények. Takarmánynövények). Mezőgazda Kiadó.

Borus, J. (1972): A burgonya tárolásának újabb módszerei. Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium.

Cs. Szabó, J. (2000): Kis könyv a burgonyáról

Gyarmati, I. (1651): A burgonya termesztése. Mezőgazdasági Kiadó.

Hajdu, M. (1968): A Burgonya Öntözéses Termesztése. Mezőgazdasági Kiadó

Hajdu, Z. (1998): Bevezetés a burgonyatermesztésbe

Hinfner, K. (1956): A burgonyagumó betegségei és károsodása

Kósa, L. (1980): A burgonya Magyarországon. Akadémiai Kiadó.

Kruppa, J. (Szerk.). (1997): A nyírségi burgonyatermesztés gyakorlati kézikönyve. Kisvárdá.

Manninger, V., Manninger, G. A., Huzián, L., & Zsoár, K. (1959): Szántóföldi növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó.

Radics, L., Polgár, Z., & Wolf, I.: A burgonya termesztése. Szaktudás Kiadó Ház.

Elektronikus forrásanyagok

Internet 1 - <https://www.3szek.ro/load/cikk/4380/a-burgonya-nemzetkozi-eve-kitekinto>

Internet 2 - <https://www.gazdabolt.hu/cikkek-hirek/cikk/a-burgonya-morfologiaja-termesztese-elettani-karosodasai-betegsegei-kartevoi>

Internet 3 - <https://www.gazdabolt.hu/cikkek-hirek/cikk/a-burgonya-morfologiaja-termesztese-elettani-karosodasai-betegsegei-kartevoi>

Internet 4 - <https://www.gazdabolt.hu/cikkek-hirek/cikk/a-burgonya-morfologiaja-termesztese-elettani-karosodasai-betegsegei-kartevoi>

Internet 5 - <http://fagyasztottburgonya.hu/burgonya-sz%C3%A1rmaz%C3%A1sai-sa-elterjed%C3%A9se-rendszertani-helye-%C3%A9s-biol%C3%B3giai-jellemz%C3%A9se>

Internet 6 - <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/burgonya/agronomiai-iranyelvek/>

Internet 7 - <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/burgonya/agronomiai-iranyelvek/>

Internet 8 - <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/burgonya/agronomiai-iranyelvek/>

Internet 9 - https://www.mozaweb.hu/Extra-3D_modell-Talajtipusok_talajszelvények-170417

Internet 10 - <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/burgonya/agronomiai-iranyelvek/>

Internet 11 – <https://thefunnypotatofamily.wordpress.com/about-the-potato/>

Internet 12 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/novenyvedelem/a-burgonya-kartevoi-es-betegsegei>

Internet 13 – <https://maszol.ro/gazdasag/66766-kuzdenek-a-burgonyavesz-ellen-a-hargita-megyei-gazdak>

Internet 14 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/novenyvedelem/a-burgonya-kartevoi-es-betegsegei>

Internet 15 – <https://www.syngenta.hu/press-release/sajtokozlemenye/uj-keszitmennyei-jelentkezik-syngenta-2019-ben>

Internet 16 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/novenyvedelem/a-burgonya-kartevoi-es-betegsegei>

Internet 17 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/novenyvedelem/a-burgonya-kartevoi-es-betegsegei>

Internet 18 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/4/novenyvedelem/a-burgonya-kartevoi-es-betegsegei>

Internet 19 – <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mitol-lett-bibircsokos-burgonya-ok/>

Internet 20 – <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mitol-lett-bibircsokos-burgonya-ok/>

Internet 21 – <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mitol-lett-bibircsokos-burgonya-ok/>

Internet 22 – <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mitol-lett-bibircsokos-burgonya-ok/>

Internet 23 – <https://biohaztaji.hu/zoldsegek/burgonya/a-krumpli-szarazrothadasa>

Internet 24 – <https://biohaztaji.hu/zoldsegek/burgonya/a-krumpli-szarazrothadasa>

Internet 25 – <https://farm-hu.desiguxpro.com/posadka/ogorod/paslenovye/kartofel/gniet-v-zemle-cto-delat.html>

Internet 26 – <https://biohaztaji.hu/zoldsegek/burgonya/burgonya-rizoktonias-betegsege-burgonyahimlo>

Internet 27 – <https://biohaztaji.hu/zoldsegek/burgonya/burgonya-rizoktonias-betegsege-burgonyahimlo>

Internet 28 – <https://docplayer.hu/107032148-Novenykortan-novenyt-megbetegito-gombak-v-konidiumos-vagy-mitosporas-gombak-deuteromycetes-mitosporic-fungi-novenykortan-5-mikologia-5-1.html>

Internet 29 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/5/novenyvedelem/a-burgonya-vedelme-a-bakteriumos-es-gombas-betegsegek-ellen>

Internet 30 – <https://gardenlux-hu.designluxpro.com/sad-i-ogorod/ovoshhi/kartofel-bolezni-klubnej-foto.html>

Internet 31 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/5/novenyvedelem/a-burgonya-vedelme-a-bakteriumos-es-gombas-betegsegek-ellen>

Internet 32 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 33 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 34 – <https://slideplayer.hu/slide/2766199/>

Internet 35 – <https://hobbikert.hu/magazin/valoban-ellenallobb-lett-a-burgonyabogar.html>

Internet 36 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 37 – <https://hu.delachieve.com/burgonyabogar-larvak-ellenorzik-a-burgonyabogar/>

Internet 38 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 39 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/okologiai-gazdalkodas/burgonyabogar-elleni-biologiai-vedekezes/>

Internet 40 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 41 – <https://agroforum.hu/szakkikkek/novenyvedelem-szakkikkek/invazios-kartevok-burgonyabogar-leptinotarsa-decemlineata/>

Internet 42 – <https://hirek.agronaptar.hu/leveltetu/>

Internet 43 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/5/novenyvedelem/a-burgonya-legfontosabb-kartevoi>

Internet 44 – <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/5/novenyvedelem/a-burgonya-legfontosabb-kartevoi>

Internet 45 – <https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/kartevok/?id=68>

Internet 46 – <https://portal.nebih.gov.hu/-/a-gumoronto-fonalfereg>

Internet 47 – <https://agroforum.hu/agrarhirek/zoldseg-gyumolcs/gumoronto-fonalfereg-vetoburgonya-tetelben/>

Internet 48 – <https://www.agraroldal.hu/pajor.html>

Internet 49 – https://www.agraroldal.hu/pajor_img-1.html

Internet 50 – <https://www.agraroldal.hu/pajor.html>

Internet 51 – <https://szabadfold.hu/kertunk-udvarunk/rajzo-cserebogarak-225046/>

Internet 52 – <https://www.agrarszektor.hu/allat/hogyan-vedekezzunk-lotetu-ellen-ez-a-lotetu-ellensege-igy-mukodik-a-lotetu-csapda.25696.html>

Internet 53 – <https://www.elegansotthon.hu/magazin/hogyan-szabaduljunk-meg-a-lotucsoktol>

Internet 54 – <https://hu.mygardenspaces.com/6597573-the-wireworm-is-a-merciless-potato-pest-how-to-get-rid-of-a-wireworm-and-mdash>

Internet 55 – <https://gardenlux-hu.designluxpro.com/sad-i-ogorod/ovoshhi/kak-borotsya-s-provolochnikom-na-kartoshke.html>

Internet 56 – <https://gardenlux-hu.designluxpro.com/sad-i-ogorod/ovoshhi/kak-borotsya-s-provolochnikom-na-kartoshke.html>

Internet 57 – <https://mult-kor.hu/cikk.php?id=17483>

Internet 58 – <https://www.fao.org/potato-2008/en/aboutiyp/index.html>

Internet 59 – <https://hu.wikipedia.org/wiki/Burgonya#Statiztik%C3%A1k>

Internet 60 – <https://www.fao.org/potato-2008/en/world/index.html>

Internet 61 – <https://www.fao.org/potato-2008/en/world/index.html>

Internet 62 – <https://hu.wikipedia.org/wiki/Burgonya#Statiztik%C3%A1k>

Internet 63 – <http://fagyasztottburgonya.hu/burgonya-felhaszn%C3%A1l%C3%A1sa>

Internet 64 – <http://fagyasztottburgonya.hu/burgonya-felhaszn%C3%A1l%C3%A1sa>

Internet 65 – <https://www.kpe.hu/egy-kis-talajismeret/>

Internet 66 – <http://www.agrico.hu/component/k2/item/65-sante?Itemid=101>

Internet 67 – <http://www.agrico.hu/component/k2/item/65-sante?Itemid=101>

Internet 68 – <http://www.agrico.hu/burgonya-fajtak/item/6-esmee>

Internet 69 – <http://www.agrico.hu/burgonya-fajtak/item/6-esmee>

Internet 70 – <https://www.noklapja.hu/gasztro/2017/07/04/krumplikisokos-a-tol-z-ig/>

Internet 71 – <https://vetoburgonya.eu/burgonyafajtak/kozepkorai/laura/>

Internet 72 – <https://farm-hu.designuxpro.com/posadka/ogorod/paslenovye/kartofel/kolomba.html>

Internet 73 – <https://hzpc.hu/fajtakereso/carrera>

Internet 74 – <http://www.agrico.hu/burgonya-fajtak/item/34-arizona>

Internet 75 – <http://www.agrico.hu/burgonya-fajtak/item/34-arizona>

NYILATKOZAT

Alulírott Dán Zoltán, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, Vidékfejlesztési agrármérnök szak levelező tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:

nem

Kelt: 2023. május 1.



Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozik arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2023. év április hó 30. nap



(dr. Lukács Gábor)

Belső konzulens