

Furmint szőlőn nevelt *Botrytis cinerea* extracelluláris fehérjemintázatának proteomikai vizsgálata

Diplomadolgozat

Készítette:

Szám Dorottya

növényorvos MSc szakos hallgató

Belső témavezető:

Dr. Takács András Péter,

egyetemi docens, MATE GK NVI

Külső témavezető:

Dr. Pogány Miklós,

tudományos főmunkatárs, ATK NÖVI



Keszthely, 2021.

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke	4
1. Bevezetés és célkitűzés.....	5
2. Irodalmi áttekintés.....	6
2.1. A <i>Botrytis cinerea</i> jellemzői.....	6
2.2. A Furmint szőlőfajta jellemzői	8
2.3. A <i>Botrytis cinerea</i> jelentősége a Furmint szőlő esetében.....	9
2.4. A proteomika szerepe a szőlő és a <i>B. cinerea</i> fehérjék vizsgálatában.....	11
2.5. A <i>B. cinerea</i> extracelluláris fehérjehálózatának matematikai modellezése.....	13
3. Anyag és módszer	16
3.1. Szőlőminták gyűjtése.....	18
3.2. A minták előkészítése.....	19
3.3. Extracelluláris fehérjekivonat készítése	19
3.4. Tömegspektrometriai vizsgálat	20
3.4.1. A <i>B. cinerea</i> minták előkészítése	20
3.4.2. Nano LC-MS/MS	21
3.4.3. Fehérjeazonosítás és jelöletlen kvantitálás (LFQ).....	22
3.5. Hipotézisek.....	22
4. Eredmények.....	27
4.1. A fehérjék azonosítása, sokfélesége	27
4.2. A <i>B. cinerea</i> kezelések összehasonlítása egyutas varianciaelemzéssel és Kruskal-Wallis teszttel	29
4.3. A minták fehérjeintenzitásai, a fehérjék hálózata	33
4.4. Főkomponens-elemzés	34
4.5. Fehérjehálózatok modellezése	40
5. Következtetések, javaslatok.....	43
Köszönetnyilvánítás	45
Irodalomjegyzék.....	46

Mellékletek.....	52
1. sz. melléklet. Kimutatott extracelluláris fehérjék táblázata Ensembl azonosítókkal ..	52
2. sz. melléklet. A kizárólag szőlőbogyókon ill. a kizárólag kontroll mintában azonosított <i>B. cinerea</i> fehérjék ..	60
3. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása az I. fázisú mintában (nyers adatok) ..	61
4. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a II. fázisú mintában (nyers adatok) ..	71
5. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a III. fázisú mintában (nyers adatok) ..	81
6. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a IV. fázisú mintában (nyers adatok) ..	90
7. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a kontroll mintában (nyers adatok).....	99

Rövidítések jegyzéke

AcN	acetonitril
AMM	Aspergillus Minimal Medium táptalaj
ANOVA	varianciaelemzés (<i>ANalysis Of VAriance</i>)
cDNS	komplementer dezoxiribonukleinsav
DTT	Ditiotreitol 1,4-bisz-(szulfanil)-bután-2,3-diol
ESI-MS	elektrospray ionizáció – tömegspektrometria (<i>Electrospray Ionization – Mass Spectrometry</i>)
ETD	elektron-átviteli disszociáció (Electron Transfer Dissociation)
FA	hangyasav (<i>formic acid</i>)
FDR	tévkövetkeztetési ráta (<i>False Discovery Rate</i>)
HPLC	nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia (<i>High Performance Liquid Chromatography</i>)
IAA	jódacetamid
KEGG	Kiotói gének és genomok enciklopédiája (<i>Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes</i>)
LC-MS	folyadékkromatográfia – tömegspektrometria (<i>Liquid Chromatography – Mass Spectrometry</i>)
LFQ	jelöletlen kvantitálás (<i>Label-Free Quantitation</i>)
MALDI	mátrix-asszisztált lézer deszorpciós ionizáció (<i>Matrix-Assisted Laser Desorption Ionisation</i>)
miRNS	mikro RNS
mRNS, mRNA	hírvivő RNS (messenger RNA)
MS-MS	tandem tömegspektrometria (<i>tandem mass spectrometry</i>)
NCBI	Nemzeti Biotechnológiai Információs Központ (<i>National Center for Biotechnology Information, USA</i>)
OIV	Nemzetközi Bor és Szőlő Szervezet (<i>International Organisation of Vine and Wine</i>)
PCA	főkomponens-elemzés (<i>Principal Component Analysis</i>)
PEL	pektát-liáz
PG	poligalakturonáz
PL	pektin-liáz
PME	pektin-metilészteráz
ppm	térfogatmilliomodrész (<i>parts per million</i>)
RG	ramnogalakturonán-liázok
RNA	ribonukleinsav (<i>ribonucleic acid</i>)
Q-TOF	kvadrupól repülési idő (<i>Quadrupole Time-of-Flight</i>)
SPSS	társadalomtudományok számára kifejlesztett statisztikai programcsomag (<i>Statistical Package for Social Science, IBM</i>)
TCA	triklór-ecetsav (<i>trichloroacetic acid</i>)
TFA	trifluorecetsav (<i>trifluoroacetic acid</i>)

1. Bevezetés és célkitűzés

A szürkepenészt okozó *Botrytis cinerea* növénypatogén gomba évente több tízmilliárd dolláros veszteséget okoz világszerte. Kozmopolita fajként szinte az egész Földön megtalálható és az egyik legszélesebb gazdanövénykörrel rendelkező kórokozó. Különösen jelentős a kártétele a szőlőkben. Miközben a legtöbb esetben a *B. cinerea* fertőzéssel profitcsökkentő tényezőként számolnak, addig a nemesrothadás elindítójaként, a fertőzés a hazai aszúbor előállítás nélkülözhetetlen eleme. Kedvező időjárás hatására bizonyos szőlőfajtákon az érett szőlőbogyók héja felreped és a *B. cinerea* ezen keresztül jut be a termésbe. A minőségi aszúbor készítéséhez egyedülálló mikroklimatikus feltételek és talajadottságok szükségesek, melyek Magyarországon, Tokaj-hegyalján adóttak. Mindezek jelentőségéből kiindulva vizsgálatom céljából tűztem ki az aszúsodás folyamatainak proteomikai elemzését. Témaválasztásomat indokolta továbbá a *B. cinerea*-ról eddig készült igen kevés extracelluláris proteomkutatás. Keveset tudunk az extracelluláris hálózatot alkotó fehérjéről és a köztük lévő kölcsönhatásokról, az egyes funkciókra szerveződött fehérjehálózat-komponensekről. Dolgozatom aktualitását adta az is, hogy csak az elmúlt 10 évben nyíltak meg olyan lehetőségek a gombák vizsgálata előtt, mint amilyeneket a filogenetika és a proteomika nyújt. Csupán néhány éve, 2016-ban vált nyilvánvalóvá, hogy a *B. cinerea* valójában nem egy faj, hanem egy fajkomplex, amely legalább három rejtett fajt foglal magában (SAITO, 2016). Ezek fertőzőképessége, növekedése és rezisztenciája eltérő, így eltérő védekezési stratégiára van szükségünk, melyet ez idáig a növényvédelmi eljárások nem vettek figyelembe.

Dolgozatommal egy olyan egyedülálló hazai kísérletbe kapcsolódhattam be, melyet külső partnerek bevonásával az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézete koordinált. A kutatás elsődleges célja minél több fehérje azonosítása az ép és a *B. cinerea*-val fertőzött, nemesrothadást mutató Furmint szőlőben és a *B. cinerea* sejten kívülre kiválasztott fehérje frakciójában. Másodsorban a szőlő-gomba kölcsönhatás, a metabolikus folyamatok mélyebb megértésére törekszik. Harmadrészt a *B. cinerea* extracelluláris proteomjának matematikai módszerekkel való modellezését tűzte ki célul.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A *Botrytis cinerea* jellemzői

A *Botrytis cinerea* neve a görög botrus (βότρυς – szőlő) és a latin cinere (hamu) szavakból ered (LIDDELL és SCOTT, 1843), és a gomba konídiumai által okozott szürkés, hamuszerű elváltozásra utal. A *B. cinerea* a természetben nagyon ritkán előforduló aszkospóras *Botryotinia fuckeliana*-nak az ivartalan (anamorf) alakja (JACKSON, 2014). Termőteste (apotéciuma) csésze vagy tölcsér alakú, melynek felső, nyitott öblén helyezkednek el a tömlők (aszkuszkok) és a meddő gombafonalak (parafízisek). Az aszkuszban nyolc darab ovális, egysejtű, színtelen aszkospóra található. Morfológiája szerint a konídiumtartós gombák közé tartozik, amelyet az újabb rendszerezések nem tekintenek külön taxonnak, csak egy csoportnak.

Legújabb rendszertani besorolása szerint a tömlősgombák törzsébe (*Ascomycota*), a *Helotiales* rend *Leotiomyces* osztály *Sclerotiniaceae* család *Botrytis* nemzetségébe tartozik (STAATS et al., 2005; SCHUMACHER, 2017). E nemzetségnek eddig 39 faja ismert, melyek közül – gazdasági jelentősége miatt – a legrészletesebben a *B. cinerea*-t vizsgálták (SCHUMACHER, 2017). Több természetben előforduló variánsát leírták már, melyek extrém módon specializálódtak különféle gazdanövények fertőzésére (CHOQUER et al., 2007). A *B. cinerea* a legújabb kutatások szerint nem egy, hanem legalább két rejtett fajt (*B. cinerea sensu stricto*, *B. Pseudocinerea*, *B. californica*) magába foglaló fajkomplex (GOMBKÖTŐ, 2015). A két fajt azonban nem lehet hagyományos (morfológiai, patogenitási, fiziológiai) rendszertani kritériumok alapján megkülönböztetni, elkülönítésük kizárólag molekuláris biológiai módszerekkel lehetséges. Fournier és munkatársai 2005-ben számoltak be arról, hogy a béta-tubulin gén szekvenciájának egy részletét elemezve a két csoport elkülöníthető. A későbbiekben számos helyen, többek között Magyarországon is alkalmazták ezt a módszert (VÁCZY et al., 2008; FEKETE et al., 2012). Későbbi kutatások egy harmadik *B. cinerea* fajt is elkülönítettek a fajkomplexben belül, melyet *B. californica*-nak neveztek el, miután kaliforniai ültetvényekről származó áfonya és csemegeszőlő mintákban izolálták. A *B. californica*-ról megállapították, hogy genetikailag szoros rokonságban áll a *B. cinerea*-val, a *B. pseudocinerea*-val és a *B. sinovitcola*-val (SAITO, 2016).

A *B. cinerea* szaprotróf és nekrotróf életformát is folytathat, emiatt sok gazdanövénnyel rendelkező kórokozó. Fertőzése több mint 200 kétszikű növényt és néhány, mérsékelt és szubtrópusi régióban található egyszikű növényt érint, potenciálisan azonban több mint ezer faj érintett (WILLIAMSON et al., 2007; FILLINGER, 2016). Hazánkban is régóta kutatott és ismert kórokozó. Lehoczky János, a szőlő növényvédelmi kutatásainak úttörője az 1960-as évektől részletesen vizsgálta a gombafaj biológiáját, szőlőben való kártételét (LEHOCZKY, REICHART, 1968; LEHOCZKY, 1972). A *B. cinerea* polifág életmódja arra utal, hogy változatos fertőzési és növekedési stratégiákkal rendelkezik. Bizonyított, hogy a gazdanövények *B. cinerea* iránti érzékenysége a szövetek felépítésével és fejlődésével is összefügg. Mivel a különböző szőlőfajtáknak eltérő a szöveti felépítése, így a fajtától is függ a betegséggel szembeni fogékonyság (FARKAS, 2020). A *B. cinerea* konídiumai ivartalan spórák, amelyek a vegetációs időszak folyamán is képesek megfertőzni a gazdanövényt policiklikus betegséget okozva. Élő és élettelen növényi maradványokon, valamint a fertőzött szőlővesszőkben is képesek áttelelni, így a fertőzési források száma igen nagy (GLITS, FOLK, 2000). A *B. cinerea* fertőzés jelentőségéhez hozzájárul az is, hogy a konídiumai a gazdanövényen való megtapadás után 12–16 órával már kicsírázhatnak, csíratömlőt növeszthetnek. Később ennek a tömlőnek a végén tapadóképlet (appressórium) alakul ki, amely a gazdanövény felületéhez való rögzülést segíti. Ezzel együtt sejtfalbontó enzimek, fitotoxikus metabolitok és miRNS-ek kiválasztása is megindul (GONZÁLEZ et al., 2015). Amselem és munkatársai rámutattak arra, hogy a *B. cinerea* sejtfalbontó enzimeit több redundáns génnel és izoenzimekkel rendelkezik, melyek összetett szabályozással nagyfokú gazdanövény specifikusságot tesznek lehetővé. Ezt támasztja alá az a megfigyelés, miszerint a *B. cinerea* különböző extracelluláris mintázatokat mutat a különféle gazdanövények esetében (AMSELEM et al. 2011; SHAH et al., 2009, 2012). A sejtfalbontó enzimek között előfordulnak pektin-liázok (PL), pektát-liázok (PEL), poligalakturonázok (PG), pektin-metilészterázok (PME), ramnogalakturonán-liázok (RG), valamint egyéb nem pektinolitikus bontó enzimek, mint például proteázok, lakkázok, cellulázok és hemicellulázok (VAN KAN, 2006).

A szőlőben fellépő *B. cinerea* fertőzés jelentőségét növeli a *B. cinerea* és a tarka szőlőmoly (*Lobesia botrana*) közötti mutualizmus (MONDY et al., 1998). A *B. cinerea*-nak a szőlő esetében több stratégiája is van megfertőzni a gazdanövényt. Behatolhat micélumával a szövetekbe a felületi szöveteken és pórusokon keresztül. A

gazdanövény felületére került konídiumokból képes appresszóriumot fejleszteni, majd lítikus enzimeket termelve áthatol az ellenálló növényi sejtfalon. Képes megfertőzni a virágzatot is, ahol látens állapotban fordulhat elő a bogyótermés éréséig (ARMIJO et al., 2016). Egyes *B. cinerea* izolátumok a leveleket is megfertőzik kora tavasszal (MARTINEZ et al., 2005).

A fertőzés szőlőben való kialakulását elősegíti a mély fekvés, sűrű, zárt lombzat és a túlzott nitrogéntrágyázás, illetve a vizes növényfelület vagy a magas, 90 százalékos relatív páratartalom legalább 15 órán keresztül. A konídiumok széles hőmérsékleti tartományban (1–30°C) csírázhatnak, az optimális hőmérséklet azonban 20°C (CILIBERTI et al., 2015). Más vizsgálatok (JUDET-CORREIA et al., 2010) szerint a legideálisabb hőmérséklet a csírázáshoz 21,5°C. A konídiumtermelést a páratartalom is befolyásolja. DANKÓ és munkatársai (2017) vizsgálatai szerint 85 % körüli páratartalom a legoptimálisabb, ennél magasabb páratartalom már negatívan hat a szaporítóképlet termelődésére (Dankó et al. 2017; Dankó, 2021). A konídiumok jó szárazságtűrők, akár 25 napig fennmaradnak, viszont kicsírázott állapotban száraz körülmények között már 3 óra alatt elpusztulnak. A szaporítóképletek a természetben eső és szél, valamint rovarok által is terjedhetnek (HOLZ et al., 2007).

2.2. A Furmint szőlőfajta jellemzői

A Furmint fehér borok készítésére alkalmas, jól aszúsodó szőlőfajta. Pontos eredete nem ismert, feltételezhetően a mai Magyarország területéről származik, más elképzelések azonban a Horvátország és Szerbia területén fekvő Szerémségről vagy Dél-Itáliából eredeztetik. A Furmint név a latin „frumentum” névből származik, amely gabonát jelent és arra utal, hogy egykor a cukortartalom növelése érdekében szalmán aszalták a szőlőt.

Magyarországon a Furmint a 8. leggyakoribb szőlőfajta, melyet az ősi fészkének tekintett Tokaj-hegyalján és a Somlón termesztenek. Bora a „tűzes” borok legfőbb képviselője, savakban gazdag, önálló, harmonikus összetételű, jellegzetes illatú pecsenyebor, illetve aszúsodva finom csemegebor. A hagyományoknak megfelelően Tokaj-hegyalján október 28-án, Simon és Júda napján szüretelik. Magyarországon kívül elterjedt még a tokaji régió Szlovákiához tartozó területén. Megtalálható Ausztriában, ahol németül *mosler*nek nevezik, és Szlovéniában is, ahol

sípon a neve. Termesztik még Horvátországban, Romániában és az egykori szovjet tagállamok területén.

A Furmint fajtán belül megkülönböztethető piros, fehér és változó furmint.. Legelterjedtebb ezek közül a késői érésű fehér Furmint, melynek tőkéje erőteljes növekedésű, közepes, illetve bőtermő fajta. Levele lazán tagolt, vastag, kissé hólyagos, szélessége és hosszúsága közel azonos. Fürtje laza, középnagy, hozzávetőleg 10 dkg tömegű, bogyói közepes nagyságúak, sárgászöldek, hosszú nyelűek, héjuk kissé vastag, ropogósak, lédúsak.

2.3. A *Botrytis cinerea* jelentősége a Furmint szőlő esetében

A *B. cinerea* – melynek anamorf alakja stílusosan szőlőfürtöt formáz – polifág, számos növénykultúrában (szántóföldeken, gyümölcsösökben) károsít (GLITS, FOLK, 2000). Ezen belül is jelentős kártételt okoz a szőlőkben, ahol mind a szaporítóanyag-előállítást, mind a borkészítést akadályozhatja. A *B. cinerea* elleni védekezés egyre nagyobb feladatot jelent. Ennek egyik oka a gazdanövény-specifikus törzsek kialakulása. A kórokozó azért rendelkezik ilyen sokrétű gazdanövénykörrel, mert az egyes gazdanövényekhez alkalmazkodó törzsek alakultak ki. Ez a jelenség jelentősen növeli a gomba megbetegítőképességét. A *B. cinerea* elleni védekezést az is tovább nehezíti, hogy a kórokozó nagy tömegben képez konídiumot. A genetikai változékonyság növelésével mindkét tényező a kémiai növényvédelemben használt szerek hatásvesztését segíti elő. Jelenleg sem áll rendelkezésre olyan készítmény, amely megfelel az európai uniós jogszabályoknak és biztonsággal megóvjá az oltványokat a *B. cinerea* által okozott károktól, így alternatív eljárások kifejlesztésére van szükség (KOCSIS és MARKÓ, 2009; FARKAS, 2020).

A Furmint érzékeny a *B. cinerea* gomba fertőzésére, amely a szürkerothadás betegség okozója. Hatása azonban a Furmint esetében nem csak káros, hanem jótékony is lehet attól függően, hogy mikor, milyen környezeti feltételek mellett éri a szőlőbogyókat és hogyan alakulnak a bogyók beltartalmi paraméterei. Az első veszélyes időszak a virágzás-kötődés. Virágfakadáskor a *B. cinerea* fertőzés a virág és a kocsány elhalásához vezethet, a bogyók pedig folyamatos veszélynek vannak kitéve, amíg el nem érik a 12,4 mustfokot. A cukrosodás kezdetéig azonban még látens marad a fertőzés a fiatal bogyók magas fitoalexin termelése miatt, a kórokozók

csak a bogyók zsendülésekor aktivizálódik (OLÁH et al., 2019). A növekvő, még zöld bogyókat elsősorban a sebzéseken (jégverés, rovarrágás, fiziológiás bogyórepedés) keresztül támadja meg a gomba. A bogyókon ilyenkor megjelenik egy szürke, konídiumokat (a gomba ivartalanul képződő spóráit) tartalmazó réteg. A károsodás bekövetkeztével lehullanak a bogyók a fűtökről. Ismert a fűtzáródás utáni bogyófertőzés is zöld vagysavanyú rothadás néven.

A *B. cinerea* kártétele a becslések szerint évente 10–100 milliárd dolláros veszteséget jelent világszerte az agrárgazdaság számára (WEIBERG et al., 2013). Jelenleg közel 7 millió hektáron termelnek szőlőt (OIV adat) és az a tény, hogy akár teljes termésveszteséget is okozhat a gomba fertőzése, különösen fontossá teszi a szőlő – *B. cinerea* kapcsolat átfogó vizsgálatát.

Ha azonban a gomba a már teljesen érett szőlőbogyókat támadja meg, elindul a jótékony hatású nemesrothadás folyamata, amennyiben egyidejűleg fennállnak az alábbi feltételek (NAÁR, SZARVAS, 2012): nedves időjárás a *B. cinerea*-val való fertőzés kezdeti szakaszában, ami a konídiumok csírázása mellett az erőteljes fertőzés elindításához szükséges; a megfertőzött bogyóhéjak látszólag épek, sérülésmentesek, ami megakadályozza a fertőzés robbanásszerű terjedését; a fertőzés bekövetkezte után hosszú, csapadékmentes időszak következik.

Ezen feltételek teljesüléséhez, az aszúbogyók kialakulásához ideális körülményeket biztosítanak a Tokaj-hegyaljai ültetvények. A szőlő érése során a bogyók héja elvékonyodik. A csírázó konídiumok tömlői a látszólag ép bőrszöveten keresztül, az érés során a sztómák körül kialakult parányi repedéseken vagy sebeken keresztül jutnak a gazdanövény szervezetébe, ahol megtelepednek. A fertőzésnek utat nyithat a bogyók permetlé által okozott perzselése vagy a lisztharmat fertőzés után kialakult felületi parásodás is (LEHOCZKY et al., 1968). Az őszi esőzések és a hajnali ködök megduzzaszthatják a szőlőbogyókat, mikrorepedéseket okozva, ami szintén beindíthatja a *B. cinerea* általi nemesrothadást (MAGYAR, BENE, 2006). A *B. cinerea* számos extracelluláris sejtfal bontó enzimet is termel. A csúcsminőségű aszúbogyók jellemzője, hogy felszínükön micélium nem vagy csak nagyon ritkán fellelhető, vöröses-barnás színűek, erősen összetöppedtek, e folyamat során pedig jellegzetes illatok és ízek keletkeznek. A bogyók elérik, sőt akár túl is léphetik a 60° Brix-et, ami literenként 500–800 grammnyi cukortartalmat eredményezhet (MAGYAR, 2011).

Fontos, hogy a bogyók ne sérüljenek, majd a fertőzést követően egy hosszabb,

száraz időszak következzen a szőlőbogyók aszúsodásához. Mivel a gomba nem egyszerre támadja meg a bogyókat, így több körben célszerű szüretelni, mindig csak azokat a fürtöket, amelyek bogyóit már kellően átalakította a gomba. Még jobb minőségű bor készíthető, ha nem fürtöket, hanem bogyókat szüretelnek, ami viszont csak jelentősebb élő munkával valósítható meg.

Az aszú készítésekor szükség van egy erjedő must vagy bor (azonos fajtájú szőlőből készült alapbor) közegére az erjedés beindításához, amely általában nem túl gyorsan zajlik le. A fermentációt egyaránt gátolja a must magas cukortartalma és maga a *B. cinerea* is. Emiatt az aszúk alkoholtartalma jellemzően alacsony vagy legfeljebb közepes. Az aszúknál a kézzel kiválogatott aszúsodott bogyókból készül a végső bor, ezzel szemben a szamorodninál részben fertőzött, teljes fürtöket préselnek, így a *B. cinerea* fertőzés mértékétől függően készíthető édes és száraz szamorodni is.

2.4. A proteomika szerepe a szőlő és a *B. cinerea* fehérjék vizsgálatában

A XXI. század első évtizede a genomikában hozott áttörést a DNS szekvenálási módszerek és a hozzá kapcsolódó informatikai háttér gyors fejlődésének köszönhetően, míg a második évtizedtől már a proteomikai vizsgálatok is gyors fejlődésnek indultak. A proteom a genom által kifejezett teljes fehérjeállomány (PROTEins expressed by the genOM), szerepe elsősorban a génexpressziós adatok gazdagításában rejlik: az expresszált fehérjék meghatározásával pontosabban vizsgálható a sejtek anyagcseréje, mint pusztán az mRNS szintjén. Erre – mások mellett – Gygi és munkatársai (1999) is rámutattak, akik élesztőgomba (*S. cerevisiae*) mRNS mennyisége alapján nem tudták egyértelműen meghatározni az expresszáldott fehérjék mennyiségét. Ugyanazon gének esetében azonos mRNS mennyiség mellett 20-szoros eltérést mértek a fehérjék mennyiségében.

A proteom tanulmányozása a génexpresszió mellett a fehérjék különböző életfolyamatokban és változó környezeti körülmények között betöltött szerepének megismerése (funkcionális proteomika), a fehérjék szerkezetének (strukturális proteomika) meghatározása, valamint a fehérje-fehérje kölcsönhatások megértése szempontjából fontos (HORVÁTHNÉ, 2007). A fehérje-fehérje kölcsönhatások vizsgálatának fontos szerepe van például az anyagcsere folyamatok

megismerésében. A metabolizmusban részt vevő enzimek specificitásukat nemegyszer fehérje-komplex formájában érik el, más enzimekkel vagy fehérjealegységekkel összekapcsolódva. Ezen fehérje-komplexek összetételének, szerkezetének tanulmányozása az anyagcsere utak mélyebb megértését eredményezheti (KOMATSU, YANO, 2006).

Míg számos haszonnövényfaj proteomja viszonylag jól ismert, a szőlőről eddig igen kevés proteomikai vizsgálat (NEGRI et al, 2008; LI et al., 2017; DEVAIAH et al., 2018) készült. A szőlő proteomjánál is kevésbé tanulmányozott a kórokozókkal fertőzött szőlő valamint maguknak a kórokozóknak a proteomja. DADAKOVA et al. (2015) szőlő sejtszuszpenzióban elemezték a szőlő és a *B. cinerea* közötti kölcsönhatást, a szőlősejtek citoplazma proteomjának kétdimenziós gélelektroforézissel történő vizsgálatával. Két mintával dolgoztak, az egyik minta egészséges szuszpenzió volt, a másik mintát pedig *B. cinerea*-val fertőzték és a két mintában a szőlő proteinprofiljának eltérését tapasztalták. A vizsgálat során 30 eltérően kifejeződő fehérjét mutattak ki, melyekből 21-et azonosítottak is. Az azonosított, aktiválódott fehérjék többsége a védekezés során a stresszválaszhoz köthető funkcióval bírt, mint például a sejtfal módosítása. Több azonosított fehérjéről bebizonyosodott, hogy azok egy részének megjelenését más kórokozó is befolyásolja, de találtak olyanokat is, amelyek a *B. cinerea* fertőzés hatására specifikusan jelentek meg a proteomban. Emellett a valós idejű PCR elemzés extracelluláris kitinázokat is azonosított, amelyek gomba sejtfal-bontó funkciójuk révén bírnak jelentőséggel a védekezésben. Eredményeik alapján elmondható, hogy a sejtfal erősítése, a PR fehérjék felhalmozódása és a lítikus enzimek termelése valószínűleg fontos mechanizmusok a szőlőnek a *B. cinerea*-val szembeni védekezése során (DADAKOVA et al., 2015).

HAILE et al. (2020) konfokális mikroszkóppal vizsgálták a szőlő és a *B. cinerea* közötti molekuláris kölcsönhatást egy kontrollált fertőzési kísérletben. *Pinot Noir* szőlő virágját és bogyóját GFP-vel (zöld fluoreszcens fehérje) jelölt *B. cinerea*-val fertőzték, majd 24 órával, 96 órával, 4 héttel, végül 12 héttel az oltás után a bogyókból mintát vettek. A *B. cinerea* virág epidermiszében történő behatolása egybeesett a virulencia faktorokat kódoló gomba-gének fokozott expressziójával, ami a kórokozó gazdaszervezetbe jutását hivatott elősegíteni. A virágzatok a fenilpropanoidok (beleértve a stilbenoidokat is) megemelt termelésével járó, gyors védekezési reakcióval reagáltak a PR-fehérjék felhalmozódásával kísért génexpresszióra, a reaktív oxigénfajták és a sejtfal

megerősítése mellett. A 96. órára a transzkripció ráta erőteljesen csökkent a gazdaszervezetben és a kórokozóban egyaránt, egyidejűleg egy új „tünetmentes” állapot jött létre. Ezután a fertőzött bogyók látható tünetek nélkül fejlődtek tovább, ugyanakkor a *B. cinerea* jelenléte mellett, melyet szelektív táptalajra való áttöltést követően ki lehetett mutatni. A nyugalmi állapotú gomba ugyanakkor fenntartotta az anyagcsere-aktivitását, mellette módosította a sejtfalát, hogy ezáltal elkerülje a növényi kitinázok sejtfolkárosítását. A kemény zöld bogyók szintén fenntartották az aktivált választ több PR-család génjének expressziójával, a kórokozó nyugalomban tartása végett. 12 héttel a fertőzés után a *B. cinerea* transzkriptumai az előzetesen vett mintákból arra mutattak rá, hogy ismét kifejeződtek a virulenciával kapcsolatos gének, amely a kórfolyamat folyamatosságára utalt. A *B. cinerea* szinte az összes virulenciával és növekedéssel kapcsolatos gént expresszált annak érdekében, hogy a bogyókat megbetegíthesse. A fertőzés hatására az érett bogyók átprogramozták a különféle védekezési reakcióikat, de eredménytelenül, mert a bogyók végül megbetegedtek (HAILE et al., 2020).

A fenti két részletes tanulmány ellenére még mindig számos ponton hiányosak az ismereteink a *B. cinerea* által fertőzött szőlőben lejátszódó anyagcsere folyamatokról, a gazda-kórokozó között létrejövő dinamikus kölcsönhatásokról, melyek feltárása közelebb vihet minket a *B. cinerea* által okozott fertőzés megértéséhez, valamint a kórokozó elleni hatékonyabb védekezési stratégia kialakításához is. Szakirodalmi utalást egyáltalán nem találtam arra, hogy végeztek-e olyan kísérleteket, melyekben csak a *B. cinerea* extracelluláris fehérjéit elemezték volna szőlő tápnövényen. Ezen fehérjék mintegy 10–15%-ának ismerjük csak a funkcióját.

2.5. A *B. cinerea* extracelluláris fehérjehálózatának matematikai modellezése

A fehérjéket hagyományosan egyedi hatásuk alapján azonosítják katalizátorokként, jelzőmolekulákként vagy a gazdanövény- és mikrobasejtek építőköveiként. Posztgenomikus szemléletük alapján azonban lényeges megvizsgálni a kölcsönhatási hálózatokban betöltött szerepüket is (EISENBERG et al., 2000; HARTWELL et al., 1999). A fehérjék részt vehetnek a transzláció utáni különböző kölcsönhatásokban, amelyek módosított fehérjefunkciókhoz vagy új szerepű fehérjekomplexek

kialakulásához vezetnek; e folyamatok összességét fehérje-fehérje interakciós hálózatként nevezik (ALBERT, 2005). Fehérje-fehérje interakciós térképek készültek már több prokariótáról, köztük a *H. pylori*-ról (RAIN et al., 2001), és néhány eukariótáról, mint amilyen például az *S. cerevisiae* (GAVIN et al., 2002; HO et al., 2002; ITO et al., 2001; UETZ et al., 2000), a *C. elegans* fonálféreg (GIOT et al., 2003) és a *D. melanogaster* (GIOT et al., 2003).

Egymást kölcsönhatásba vivő vagy szabályozó elemek rendszerét ábrázolhatjuk matematikai gráffal (BOLLOBÁS, 1979). A gráf azonban itt nem funkcionális kapcsolati diagramot jelent, hanem csomópontok és élek összességét. Egy olyan hálózatot, amelyben a csúcsoknak a fehérjék, a gráf éleinek pedig a fehérjék közötti kölcsönhatások feleltethetők meg. A gráf csomópontjai az élek számával jellemezhetők. Az élek a csomópontból indulnak ki a szomszédos csomópontokba. Az egy csomópontba futó élek száma megadja a csomópont fokszámát. A fokszámok sokféleségét a hálózat egészében a fokszámeloszlás számszerűsíti. A $P(k)$ fokszámeloszlás megadja, hogy a különféle fokszámú csomópontok milyen gyakorisággal fordulnak elő a hálózatban. Irányított hálózatokban megkülönböztetünk kimenő és bejövő éleket, míg irányítatlan hálózatok esetében nem teszünk köztük különbséget. Az élek lehetnek irányítottak, megadva a forrást (kiindulópont) és a célt (végpont), vagy nem irányítottak. Az irányított élek alkalmasak az anyagáramlás ábrázolására a szubsztrátoktól a termék felé egy adott reakcióban. A nem irányított élek kölcsönös kölcsönhatások modellezésére használhatók. A fehérje-fehérje kölcsönhatásokra többnyire a kölcsönösség és a kötődés jellemző, így nem irányított élű gráfokkal is jól modellezhetők. A modell tovább finomítható az élekhez rendelt funkciókkal (aktiválás vagy gátlás), megbízhatósági szinttel, erősséggel és/vagy reakciósebességgel (ALBERT, 2005).

Több kutatás is rámutatott arra, hogy számos komplex biológiai hálózat skálafüggetlen hálózattal modellezhető, köztük a fehérje-fehérje interakciós hálózatok is. A skálafüggetlen hálózati modellek képesek leírni több száz, vagy több ezer, egymással kölcsönhatásban álló komponensből álló hálózatot. Egy hálózatot definíció szerint akkor tekinthetünk skálafüggetlennek, ha a hálózat – melynek matematikai megfelelője a gráf – fokszámeloszlása hatványfüggvénnyel írható le. Ha a k fokú csúcs előfordulási valószínűsége $P(k)$, akkor

$$P(k) \sim k^{-\gamma} \quad (1)$$

Ha az összefüggés (1) mindkét oldalának logaritmusát vesszük, akkor a következőt (2) kapjuk:

$$\lg p_k \sim -\gamma \lg k \quad (2)$$

Ezt koordinátarendszerben ábrázolva egy $-\gamma$ meredekségű egyenes kapunk. A fokszámeloszlás hatványkitevőjétől (γ) a skálafüggetlen hálózat számos tulajdonsága függ, γ pontos értékének becslése így elsődleges fontosságú. Számos skálafüggetlen hálózatban $2 \leq \gamma \leq 3$, az élesztőgomba esetében $\gamma=2,89$ fokszámkitevőt becsültek (JEONG et al., 2001).

A skálafüggetlen hálózatok különböznek a korábban leírt véletlenszerű kapcsolódásokból létrejövő Erdős-Rényi féle és Strogatz-féle hálózatoktól (ERDŐS, RÉNYI, 1959; STROGATZ, 1998). A skálafüggetlen Barabási-Albert hálózatok olyan rendszereket írnak le, amelyek nem véletlenszerűen kapcsolódnak. Ezek a hálózatok ellenállóbbak a véletlen hibákkal szemben: a hálózat egy véletlenszerűen kiválasztott csomópontja (esetünkben fehérjéje) nagy valószínűséggel kevés kapcsolattal rendelkezik, így az eltávolítása nem vezet a teljes hálózat széteséséhez. Ugyanakkor a célzott támadásokkal szemben védtelenek ezek a rendszerek: a központi szerepű, legtöbb interakciós kapcsolattal rendelkező néhány fehérje eltávolítása a fehérjehálózat széteséséhez vezethet. Az ilyen – összetartásban kulcsfontosságú szerepet betöltő – fehérjéktől függhet az extracelluláris fehérjehálózat növekedése és fennmaradása (ALBERT et al., 2000; BARABÁSI, 2016a, 2016b).

3. Anyag és módszer

Dolgozatom alapjául szolgáló kísérletekhez a Tokaj-hegyaljai borvidéken található Mád település délkeleti közigazgatási határához közel eső Betsek- és a Király dűlőkben (GPS koordináták: N 48°11'16" E 21°19'03") történt a mintavétel (1. ábra).

Az egykor vulkáni kúpokkal szegélyezett Mádi-medence talaja zeolitban, kvarcban és agyagásványokban gazdag, mállott vulkáni riolittufa, amely hőforrásokban átásványosodott. A szőlő gyökere itt gyorsan áthatol a vékony, porózus humuszcétegben, megköti a leszivárgó csapadékvizet és eléri a mélyebben fekvő, ásványi anyagokban gazdag alapkőzetet. A termőtalaj így ásványi anyagokban és aromákban gazdag, magas komplexitású bort adó szőlők termesztésére alkalmas. A szőlőültetvények terméshozamai minden évben alacsonyak, kevesebb fürtben koncentrálnak az ásványi- és aromaanyagok.

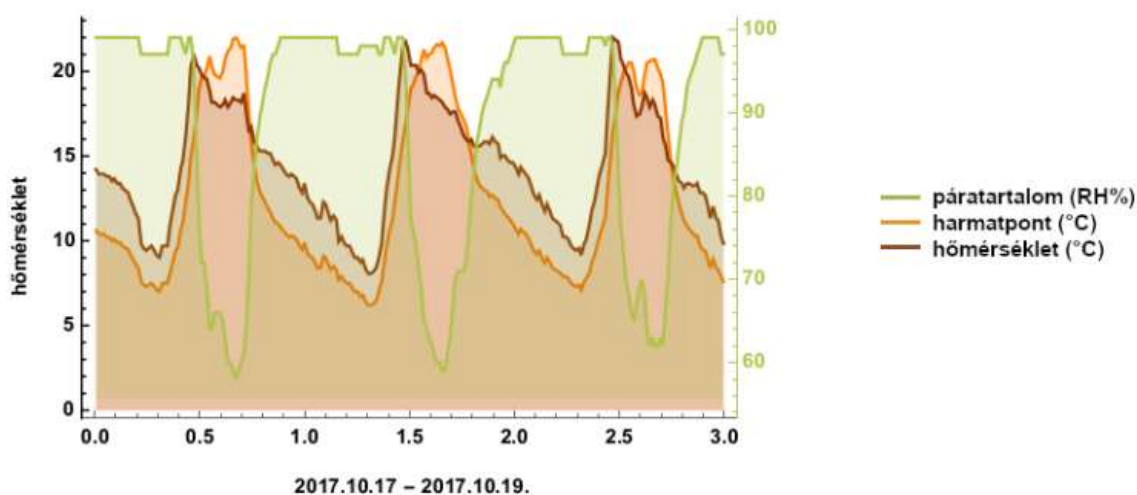


1. ábra. A Szepsy pincészet vörös színnel jelölt borbirtokai, köztük a mintagyűjtés helyszínéül szolgáló mádi Betsek- és Király-dűlő (forrás: internet1)

A déli-északnyugati lejtésű Betsek-dűlőn 1,5 hektári területen található szőlőbirtok a Szepsy pincészetnek, melynek 80%-án természetesen Furmintot, a tőkét 1964 és 1982 között telepítették. A szomszédos Király-dűlőn mintegy 6,4 hektáros birtokkal rendelkezik a

család, ennek azonban csak 35%-án vannak Furmint tőkék, melyeket 1992-ben telepítették. A két dűlő számos paramétere (déli lejtés, 5–20%-os lejtésszög, 160–230 m-es tengerszint feletti magasság) hasonló.

A talaj adottságai mellett a sajátos mikroklíma szintén kedvez az aszúsodásnak. A klímára jellemző a forró nyár, hosszú ősz, hűvös tél, az átlagos éves csapadékmennyiség hozzávetőleg 550 mm. Ősszel a rövid esős időszakokat gyakran hosszú, meleg napos periódusok követik. Ennek során az éjszakai hőmérséklet alacsony (6–8 °C), a relatív páratartalma telített vagy ahhoz közeli (90–100 %). Reggel 8 órától a felszínközeli levegő hőmérséklete a napsütés miatt emelkedik. 9 és 11 óra között már olyan mértékben csökken a levegő nedvességgel való telítettsége, hogy fel tud száradni az éjszaka lecsapódott pára. A hőmérséklet délben elérheti a 20 °C-ot is, napközben több órán keresztül a *B. cinerea* maximális konídiumtermeléséhez szükséges 15–20 °C-os tartományban (CILIBERTI et al., 2016) maradhat, a relatív páratartalom pedig elérheti az 50 %-ot. A felmelegedés és az alacsonyabb páratartalom egészen 17 óráig eltarthat. Utána a napsütés gyengül, a hőmérséklet csökken, amitől a relatív páratartalom növekedik újra 90–100 %-ig (2. ábra).



2. ábra. A 2017-as aszúbogyók gyűjtése idején, három napon át mért időjárási adatok, a Mádi-medencében található tállyai megfigyelőhelyen (adatok: www.amsz.hu, ábra: saját szerkesztés)

A Szepsy pincészetben készült Furmint számos elismerést hozott, például a 2006-os borkollégium toplista (100 legizgalmasabb magyar bor) rangsorában 2. és 4. helyezést értek el a száraz fehér borok között (ROHÁLY, MÉSZÁROS, 2006).

3.1. Szőlőminták gyűjtése

A Furmint ültetvényből négyszer tíz mintagyűjtés történt morfológiai jegyek alapján, szemrevételezést követően, 2017. 10. 19-én (3. ábra). Az első 10 mintacsoportot zöldessárga színű, feszes bőrszövetű, szemmel látható sérülés nélküli szőlőbogyók alkották, melyeken az aszúsodás jelei még nem mutatkoztak. A második, harmadik és negyedik mintacsoport az aszúsodás rendre egymást követő fázisaiban lévő szőlőbogyók begyűjtéséből származott. A második fázisban lévő szőlőbogyókon már megjelentek a *B. cinerea* fertőzés tünetei. A bogyók héja 25–90 %-ban barnás-lilás színű, bőrszövetük elvesztette feszesességét. A harmadik fázisban lévő minta bogyói teljes egészükben barnás-lilás színűek, enyhén töppedtek, felszínükön akár jelentős mennyiségű gomba képlet is előfordul. A negyedik fázis a már szüretelésre kész aszúbogyókból állt. Ezek a bogyók az ép bogyóknál jóval kisebbek, színük mély lila vagy barna. Erősen töppedtek, héjszerkezetük kissé megkeményedett, akár látható gomba képletek is vannak rajtuk. Mivel a Furmint aszúsodása a fürtökön mozaikosságot mutat, folyamatosan lehetett gyűjteni a négy aszúsodási fázisnak megfelelő bogyókat. A mintákat – fázisonként elkülönítve – 50 ml-es centrifugacsövekbe gyűjtöttük, egy csőbe 10 bogyót, mind a négy aszúsodási fázisú bogyóból 10-10 centrifugacsövet töltöttünk meg. Az összegyűjtött bogyókat azonnal, az ültetvények helyszínén lefagyasztottuk folyékony nitrogénben, majd az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetébe való szállítás során szárazjég pellettel töltött hungarocell dobozokba kerültek. Ezt követően a feldolgozásig ultramélyhűtőben, –70 °C-os hőmérsékleten tároltuk.



3. ábra. Az aszúsodás különböző fázisaiban lévő, Tokaj-hegyalján gyűjtött Furmint szőlőbogyók. A római számok az aszúsodási fázisokat jelzik. (Fotó: Pogány Miklós)

3.2. A minták előkészítése

A *B. cinerea* (B05.10 referencia izolátum) extracelluláris fehérjemintázatát vizsgáló kísérlet 2020.06.12.–2020.06.30. között zajlott az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetében. A -70 °C-os fagyasztóból elővett szőlőbogyó mintákat 12 kDa MWCO celofán liofilizáló membránba töltöttük és 10 cm hosszú zsákokat képeztünk (az átmérőjük 3 cm lehetett), visszahajtással és csíptetőkkal lezárva a végüket. A *B. cinerea*-hoz így a bogyóból érkező szignálok eljuthattak, a szőlőből származó fehérjéket azonban kiszűrte a csomagolás. A Petri-csészében nevelt *B. cinerea* extracelluláris mintázatát így nem szennyezték növényi eredetű fehérjék. A bogyókat egészben helyeztük be a membránzsákokba. I–II. fázisú bogyókból 6 db-ot tettünk a zsákokba, III. fázisú bogyókból 7–8 db-ot, IV. fázisú bogyókból 11 db-ot.

3.3. Extracelluláris fehérjekivonat készítése

A *B. cinerea* spórákból 100000 (10^5) ml szuszpenziót kentünk ecsettel a zsákocskák felületére. A sporuláló tenyészetet (agarral szilárdított) $\frac{1}{2}$ -es maláta táptalajon 5 napig sötétben, majd 5 napig folyamatos UV és fehér fény megvilágítás mellett neveltük Petri-csészékben, 21 °C hőmérsékleten. A spórákat steril csapvízzel mostuk le a lemez felületéről.

A zsákocskákat műanyag dobozokba tettük egy rácsos felületre, és annyi vizet öntöttünk alá, hogy a rácsot ne lepje el. Szobahőmérsékleten (kb. 21 °C-on) 8 napig nőttek. Addigra vastag penészbevonat (4. ábra) jelent meg a zsákok felületén (két nap után már lehetett látni a szürkés bevonatot szabad szemmel).

A zsákok két végét kinyitottuk és vízzel átmostuk. Visszazártuk a celofán két végét és 10 ml 50 mM Na-acetát pufferbe (pH=4,4) tettük (DiGuistini et al. 2011). Petri-csészében szobahőmérsékleten óvatosan rázattuk 2 órán át. A rázatás végén nyert mosófolyadék mintákat centrifugáltuk (12000 g, 4 °C, 12 perc), majd -20 °C-on lefagyasztottuk és fagyasztva szárítottuk (liofilizáltuk). A folyamat végén 0,5 ml térfogatú extracelluláris fehérjekivonatot kaptunk.

A kontroll mintákat *Aspergillus* minimál táptalajon neveltük ugyancsak 10 napig, majd a rázatást követően hasonló eljárással történt a fehérjekivonás.



4. ábra. A membránzacskókba töltött szőlőbogyókon növekedett *B. cinerea* (balra az I. fázisú minta, jobbra a IV. fázisú minta látható, fotó: Pogány Miklós)

3.4. Tömegspektrometriai vizsgálat

A vegyszerek és a reagensek beszerzése az alábbi gyártóktól történt. Az LC-MS oldószerek beszerzése a Merck gyógyszergyártó vállalattól (Darmstadt, Németország), a RapiGest™ SF oldat beszerzése pedig a Waters vállalattól (Milford, Massachusetts, USA) történt. A tömegspektrometriához használt Trypsin és Trypsin/Lis-C Mix emésztőenzimek a Promega vállalattól (Madison, Wisconsin, USA) származnak. Az enzimemésztéshez használt reagenseket (DDT, IAA) a Roche Diagnostics Kft. (Mannheim, Németország) és a Fluka Chemie Kft. (Buchs, Svájc) gyártotta. Egyéb vegyszerek (FA, TFA, NH_4HCO_3) beszerzése a Sigma-Aldrich Kft.-től (Budapest, Magyarország) történt.

3.4.1. A *B. cinerea* minták előkészítése

A *B. cinera* minták előkészítése a Természettudományi Kutatóközpont proteomikai laboratóriumában történt. A minták oldószerét (kezdetben tömény puffer, amely nagy koncentrációban tartalmaz nátrium-acetátot és NaCl-ot) 50 mM NH_4HCO_3 oldatra cseréltük Millipore 10 kDa centrifugáló szűrővel. A szűrőket LC-MS vízzel 10 percig (13500g, 4°C) mossuk. Ezután a mintákat hozzáadtuk (mindegyik kb. 300 µl), és 25 percig centrifugáltuk (13500 g, 4°C). Két további ciklust végeztünk, az elsőt 200 µl 200 mM NH_4HCO_3 -oldattal, a másodikat 200 µl 50 mM NH_4HCO_3 -oldattal. A mintákat tripszin segítségével emésztettük, kis eltéréssel a korábban leírtaktól (Turiák és mtsi., 2019). Röviden, az egyes minták egyes részeit, amelyek mindegyike körülbelül 15 µg

fehérjét tartalmaz, vízzel és metanollal hígítottuk 25 µl végtérfogatig, 5% végső metanol-koncentrációval. A fehérjék denaturálását 0,5% RapiGest SF hozzáadásával (5 µl) végeztük. Az S-S híd redukciójához DTT-t adtunk hozzá 12,5 mM végkoncentrációban, és 60°C-on inkubáltuk 30 percig. Az alkilezéshez IAA-t adtunk 12,5 mM végkoncentrációban, és sötétben, szobahőmérsékleten 30 percig inkubáltuk. Az enzimatis emésztést 3 µl 0,25 µg / µl tripszin / Lys-C mix hozzáadásával, 37°C-on 1 órás inkubációs idővel, majd 3 µl 1 µg / µl tripszin hozzáadásával végeztük 2 órán át 37°C-on. A reakciót 1,5 µl hangyasav hozzáadásával leállítottuk, és a mintát SpeedVac vákuum centrifugában szárítottuk. 50 ° C-on, és tisztítás előtt 50 µl 0,1% TFA-ban oldjuk. A peptidek tisztítását és sóatlanítását Thermo Scientific Pierce C18 oszlopokon (gyártó: Thermo Fisher Scientific, Waltham, Massachusetts, USA) végeztük.

Lényegét tekintve, az oszlop kondicionálását és kiegyensúlyozását 2 × 200 µl 50% metanol és 2 × 200 µl 0,5% TFA, 5% AcN alkalmazásával hajtottuk végre. Az oszlopot 2x200 µl 0,1% TFA alkalmazásával mostuk. Ha a minta megkötött, az átfolyást visszavittük az oszlopra. 2 × 100 µl 0,1% TFA-t használtunk a minta mosására. Végül a minta eluálását 2x50 µl 0,1% TFA, 70% AcN alkalmazásával végeztük. Mindegyik lépésben 1 percig centrifugáltunk 1500 fordulat/perc sebességgel. Ezután a mintát SpeedVac-ban szárítottuk 50 ° C-on.

3.4.2. Nano LC-MS/MS

A tömegspektrometriás méréseket egy Maxis II ETD Q-TOF-fal (gyártó: Bruker Daltonics, Bréma, Németország) végeztük, amely CaptiveSpray nanoBooster ionforrással volt összekapcsolva Ultimate 3000 nanoRSLC rendszerrel (Dionex, Sunnyvale, Kalifornia, USA). A mintákat 2% AcN-ban, 0,1% FA-ban oldottuk, és minden egyes kísérletben 5 µg mintát injektáltunk egy Acclaim PepMap100 C-18 csapda oszlopra (100 Å, 5 µm, 100 µm x 20 mm, Thermo Fisher Scientific, Sunnyvale, Kalifornia, USA) a minta sóatlanításához. A peptideket szeparáltuk egy ACQUITY UPLC M-osztályú peptid BEH C18 oszlopon (130 Å, 1,7 µm, 75 µm x 250 mm, Waters, Milford, MA, USA) 48 ° C-on gradiens elúcióval (4% B 0-tól 11 perc, majd 120 perc gradiens 50% B). Az A eluens víz + 0,1% hangyasav, míg a B eluens acetonitril + 0,1% hangyasav volt. Az MS-spektrumokat 150-2200 m/z tömegtartományban rögzítettük 3 Hz-en, míg a CID-t 16 Hz-en végeztük a bőséges

prekursor-ionoknál, és 4 Hz-en az alacsony gyakoriságúakat. Belső standardként nátrium-formiátot használtunk, és a nyers adatokat a Compass Data Analysis 4.3 szoftverrel (gyártó: Bruker Daltonik Kft., Bréma, Németország) újrakalibráltuk.

3.4.3. Fehérjeazonosítás és jelöletlen kvantitálás (LFQ)

A fehérjék kvantitálása során a mintában levő proteinek abszolút vagy relatív mennyiségének meghatározása történt. A fehérjéket az NCBI – *B. cinerea* (letöltve: 2019.08.15.) adatbázissal azonosítottuk a Byonic (3.5.0 verzió, Protein Metrics Inc., USA) szoftverrel. Először a *B. cinerea* minták esetében az egyesített LC-MS eredményeket a Byonic szoftver kereste meg a következő paraméterekkel: 20 ppm peptid tömegtolerancia, 40 ppm fragmens tömegtolerancia, 2 hiányzó hasítás, tripszin enzim, a ciszteinek karbamidometilezése fixált modifikáció, ammóniaveszteség (N-term. C), oxidáció (M), acetyl (protein N-term.), Glu-> Pyro-Glu (N-term. E) és Gln-> Pyro-Glu (N-term. Q) változó modifikáció és a proteinek azonosítása 1% FDR határérték alkalmazásával történt.

Ezt a fehérjelistát használták az LFQ-hoz a MaxQuant (1.6.17.0-ás szoftver verzió) alkalmazásával (Cox et al, 2008), alapértelmezett paraméterekkel a fent felsorolt módosítások kivételével. Minden LC-MS/MS futtatást a „match between runs” funkcióval igazítottunk (a futtatás időtartama 2,0 perc és az „MS/MS szükséges az LFQ összehasonlításához” opció nincs bejelölve). A MaxQuant elemzés csak azokat a fehérjéket kereste, amelyeket korábban Byonic kereséssel azonosítottak (ez kevésbé teszi valószínűvé a téves azonosítást), és 1% FDR-t állítottak be a fehérje azonosításnál.

3.5. Hipotézisek

Vizsgáltam, hogy az aszúsodás és a szőlőbogyó jelenléte/hiánya milyen hatással van az extracelluláris fehérjeintenzitások alakulására. Feltételeztem emellett, hogy a fehérjecsoportok típusa is meghatározó, így az egyes fehérjecsoportokra vonatkozó intenzitás-adatsorokat külön-külön is elemeztem. Az adatok kNN imputációját és log₂ transzformációját követően, a normalitásától és szóráshomogenitásától függően alkalmaztam one-way ANOVA-t vagy Kruskal-Wallis tesztet.

$H_{0,1}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérje-csoportok és a kontrollminta intenzitásainak mértani átlagai egyenlők (one-way ANOVA esetén).

$H_{a,1}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérje-csoportok mértani átlagai a botritizáció előrehaladtával növekednek, legkisebb az átlag a kontrollminta esetében ($a_{g, \text{kontroll}} < a_{g, 1.\text{minta}} < a_{g, 2.\text{minta}} < a_{g, 3.\text{minta}} < a_{g, 4.\text{minta}}$).

$H_{0,2}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérje-csoportok és a kontrollminta intenzitásainak mediánjai egyenlők (Kruskal-Wallis teszt esetén).

$H_{a,2}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérje-csoportok és a kontrollminta intenzitásainak mediánjai a botritizáció előrehaladtával növekednek, legkisebb a medián a kontrollminta esetében ($\mu_{g, \text{kontroll}} < \mu_{g, 1.\text{minta}} < \mu_{g, 2.\text{minta}} < \mu_{g, 3.\text{minta}} < \mu_{g, 4.\text{minta}}$).

Megvizsgáltam, hogy az aszúsodás milyen hatással van a szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérje-csoportok intenzitásának alakulására. Itt az egyes fázisokhoz tartozó összes fehérjét külön-külön mintaként kezeltem, és ezeket a mintákat hasonlítottam össze. Mivel mind az öt mintára nem teljesült a normalitás, így az adatok természetes alapú logaritmusát vettem, majd ezt követően végeztem el az ANOVA-t.

$H_{0,3}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék és a kontrollminták fehérjeintenzitásainak mértani átlagai egyenlők.

$H_{a,3}$: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék és a kontrollminták fehérjeintenzitásainak mértani átlagai a fehérjecsoportra jellemző módon változnak.

Mivel az egyutas varianciaelemzés jelentős adatvesztéssel járt (kNN imputációt itt

nem alkalmaztam), így Kruskal-Wallis tesztel is vizsgáltam a minták mediánjait.

H_{0,4}: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék és a kontrollminta fehérjeintenzitásainak mediánjai egyenlők.

H_{a,4}: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék és a kontrollminta fehérjeintenzitásainak mediánjai a botritizáció előrehaladtával növekednek, legkisebb a medián a kontrollminta esetében ($\mu_{\text{kontroll}} < \mu_{1.\text{minta}} < \mu_{2.\text{minta}} < \mu_{3.\text{minta}} < \mu_{4.\text{minta}}$).

Az I–IV mintákon feltáró jelleggel főkomponens elemzést végeztem, miután megbizonyosodtam róla hogy a módszer érvényességi feltételei (a változók metrikusak, számuk magas, eloszlásuk közelít a normál eloszláshoz, korrelálnak egymással) fennállnak. A főkomponens elemzés választásában (a közös faktorelemzéssel szemben) szerepet játszott a módszer egyszerűsége mellett az a célom, hogy a lehető legkevesebb és legfontosabb faktorokat azonosítsam. Nullhipotéziseimet az egyes minták korrelációs mátrixának előállítását követően fogalmaztam meg.

H_{0,5}: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék intenzitásainak hátterében egyetlen magyarázó faktor áll.

H_{a,5}: A botritizáció különböző fázisaiban lévő szőlőbogyókon nevelt extracelluláris gombafehérjék intenzitásainak hátterében egynél több magyarázó faktor áll.

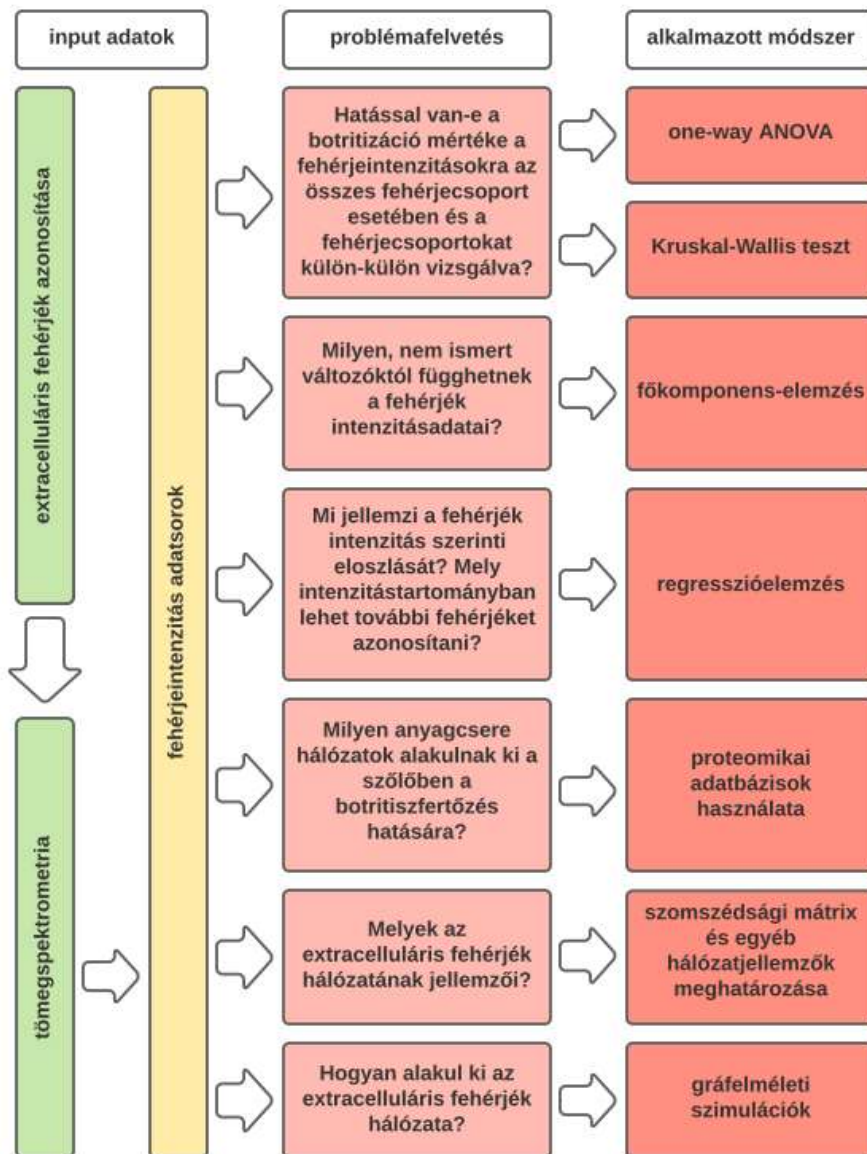
Regressziós elemzésekkel kísérletet tettem az egyes minták fehérjeintenzitás sűrűségfüggvényének megállapítására.

Megvizsgáltam, hogy az extracelluláris *B. cinerea* fehérjehálózatok modellezhetők-e skálafüggetlen hálózattal.

H_{0,7}: Az extracelluláris *B. cinerea* fehérjehálózat skálafüggetlen hálózat, mely foksámeloszlása – definíció szerint – hatványfüggvénnyel írható le.

$H_{a,7}$: Az extracelluláris *B. cinerea* fehérjehálózat nem skálafüggetlen hálózat, a fokszámoszlás nem követ hatványfüggvényt.

Dolgozatomban szereplő statisztikai elemzéseimhez Mac OS X környezetben SPSS 25.0, Wolfram Mathematica 12.0, R 4.0.5, RStudio 1.4.1106 Impute package 1.64.0 programot használtam, valamennyi statisztikai tesztet a külön nem jelzett esetekben $p=0,05$ szignifikanciaszint mellett végeztem el. A dolgozatomban felvetett problémák vizsgálatára alkalmazható módszereket az 5. ábrán foglaltam össze.



5. ábra. A dolgozatomban felvetett problémák és az alkalmazható módszertan (saját ábra)

4. Eredmények

4.1. A fehérjék azonosítása, sokfélesége

Tömegspektrométerrel összesen 447 fehérjecsoport azonosítása történt meg, melyek közül a további vizsgálatokba bevont 424 csoport felsorolását terjedelmi okokból dolgozatomban 1. sz. mellékletében közlöm az Ensembl DNS szekvencia-adatbázisból származó azonosítóikkal. Vizsgálataink szempontjából érdekes még ezen fehérjecsoportok GenBank azonosítója is. A GenBank adatbázist az USA Nemzeti Biotechnológiai Információs Központja (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) tartja fent, az Ensembl adatbázis pedig az Európai Bioinformatikai Intézet tudományos projektje. A molekuláris biológiai kutatások leggyakrabban az előbbi adatbázist használják, mivel az a genomi adatokon túl cDNS információkat is tárol. A cDNS szekvenciákat könnyen lefordíthatjuk aminosav szekvenciákra. A GenBank adatbázis további előnye, hogy lehetővé teszi a gének látványos megjelenítését is a Map GeneViewer alkalmazás segítségével.

Tömegspektrométerrel meghatározható volt a proteinek és az egyedi peptidek száma is. A proteinek száma a hasonló szekvenciájú fehérjék számát jelenti. Arra a kérdésre, hogy miképp kötődhet egy adott kromoszóma szakaszhoz több fehérje, az alternatív splicing ad választ. Az alternatív splicing a génkifejeződés azon folyamata, amely során a génből kivágódhatnak bizonyos exonok, amelyek így nem vesznek részt a végső, transzláció előtt álló mRNS képzésben. Emiatt az alternatív splicingon átesett mRNS-ről képződött proteinek különbözhetnek az aminosav sorrendjükben, és emiatt még a biológiai funkciójukban is eltérhetnek annak ellenére, hogy egy génről íródtak át. Az alternatív splicingnak a genom által kódolt proteinek biodiverzitásának növelésében van szerepe.

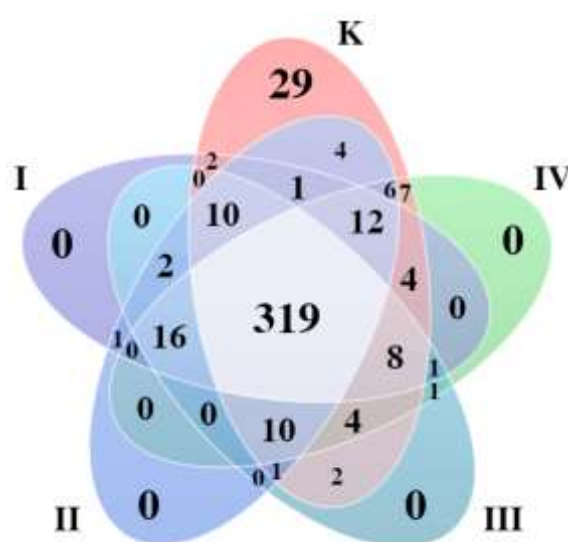
Az egyedi peptidek száma megadja, hogy egy adott gén által kódolt fehérjéhez hány kicsi (~10 aminosavat tartalmazó) peptid töredék köthető. Egy peptid felismerése kombinatorikai okokból már jól leszűkíti a keresést néhány fehérjére, két peptid felismerése pedig márbiztosan elegendő egy fehérje azonosításához.

Az öt minta intenzitásadatai a 3–7. sz. mellékletekben találhatók. A leíró statisztikai elemzéseimben még szerepelt az összes mért nyers intenzitásadat – közöttük számos intenzitást nem mutató fehérje – mivel úgy gondoltam, hogy a kiugró értékek itt nem vezettek téves eredményre és következtetésre, az összes adat

figyelembevételével teljesebb képet kaphatunk a fehérjemintázatokról. A botritizáció négy különböző fázisában lévő mintában közel azonos számú fehérje fordult elő. Legkevesebb (374) fehérje a III. mintában, a legtöbb (388) a IV. mintában volt. Ezekről jelentősen eltér a szőlőbogyókat nem tartalmazó kontroll minta, amelyben 419 fehérjét azonosítottunk.

Az egyes minták intenzitásátlagai is közel azonosak. Kicsivel nagyobb az intenzitás átlag a botritizáció legelőrehaladottabb fázisában lévő szőlőbogyókból álló IV. mintában. A másik három mintánál előforduló legmagasabb érték ennél egy nagyságrenddel kisebb. A IV. mintánál ez a kiugró érték magasabb szórást és varianciát ad a többi mintához képest. Megfigyelhető volt még a minták jelentős eltérése a normál eloszlástól, amit boxplot diagramon a jelentős számú kiugró adat, valamint a magas ferdeség és csúcsosság adatok jeleztek. A minták normalitástól való eltérése még a későbbi összehasonlító statisztikai elemzések esetében szerepet kapott.

A kiszűrt fehérjék GenBank és Ensembl azonosítóit dolgoztam 2. sz. melléklete tartalmazza. Az összes fehérje közül 29 olyan fehérjét szűrtem ki, amelyek a kontroll mintában képződött, a szőlőbogyókon viszont nem, ez a teljes mintának kevesebb mint 6,5 %-a. Egyetlen olyan fehérje sem akadt, amely kizárólag valamelyik szőlőmintára lett volna jellemző. A fehérjék döntő része tehát több mintában is



előfordult, 319 olyan fehérje volt, amelyik minden mintában megtalálható (6. ábra).

6. ábra. Az I., II., III., IV. fázisú mintákban és a K kontroll mintában azonosított fehérjék Venn-diagramja (saját ábra)

4. 2. A *B. cinerea* kezelések összehasonlítása egyutas varianciaelemzéssel és Kruskal-Wallis teszttel

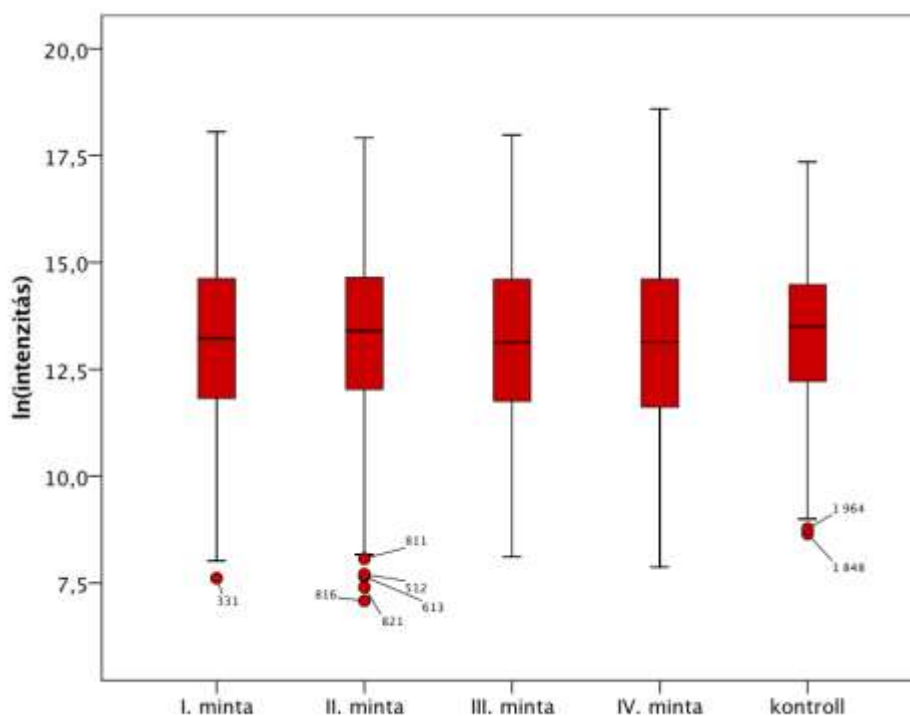
Egyutas varianciaelemzéssel vizsgáltam a minták átlagai közötti összefüggéseket. Az egyutas varianciaelemzés azt vizsgálja, hogy a független változó egyes kimenetei (esetünkben a minták típusai) milyen hatással vannak a függő változó (intenzitás) értékeinek átlagára. Ha ezek az átlagok szignifikánsan különböznek, az azt jelenti, hogy a független változó érdemi hatással van a függő változóra (SAJTOS, MITEV, 2007).

Az elemzés érvényességének feltétele, hogy a független változók nominálisak, a függő változók metrikusak és normális eloszlásúak legyenek, valamint közel azonos szórással rendelkezzenek a független változó különböző szintjei mellett. Mivel a minták eloszlása igen távol esett a normális eloszlástól, balra ferde eloszlásokra javasolt logaritmikus transzformációt végeztem, az adatok természetes alapú logaritmusával (7. ábra) végeztem el a varianciaelemzést. A logaritmikus transzformáció miatt a minták számtani átlagai helyett a mértani átlagaikat hasonlítottam össze. A transzformációhoz ki kellett szűrnöm a mintából a nullás intenzitásadatokat (a logaritmus függvény értelmezési tartományának nem része a nulla), amelynekeredményeképpen minden mintát 111 elemszámúra redukáltam.

A mintát tovább csökkentettem 8 db kiugróan alacsony érték eltávolításával. Ha a kiugró értékek a legmagasabb intenzitású fehérjék lettek volna, akkor szakmai hibát jelentett volna a kizárásuk, a magas intenzitású fehérjék biológiai szerepe ugyanis kulcsfontosságú az anyagcsere-folyamatokban. Másfelől a tömegspektrométer a magas intenzitású fehérjéket egyértelműen és pontosabban jelzi, míg az egy adott intenzitáshatár alatti fehérjék kimutatása az érzékenységi küszöbbe ütközik. Az érzékenységi küszöb fölött lévő, de kis intenzitású fehérjék biológiai szerepe kevésbé jelentős, másfelől ezek esetében nagyobb a mérési hiba valószínűsége, így azok statisztikai okból való kizárása nem jelent különösebb problémát.

A minták normalitását Kolmogorov–Smirnov teszttel, a szóráshomogenitást Levene-teszttel ellenőriztem. A Levene-teszt nullhipotézise azt mondja ki, hogy a szórások nem egyenlők, amelynek elvetése azt jelenti, hogy a szóráshomogenitás teljesül. A Levene-teszt eredménye szignifikáns ($P < 0,000$) lett, így a nullhipotézis

elvethető, az adatsor szórás szempontjából alkalmas a varianciaelemzésre. A varianciaelemzés eredménye ($F=1,332$, $P=0,256$) szerint megtarthatjuk a nullhipotézist, miszerint a szőlőminták és a kontrollminta fehérjeintenzitásainak mértani átlagai között nincsen szignifikáns különbség.



7. ábra. A minták logaritmizált intenzitásadatai a kiugró értékekkel (saját készítésű ábra)

A logaritmikus transzformáció jelentős adatvesztéssel járt, így Kruskal-Wallis tesztel is összehasonlítottam a mintákat. A Kruskal-Wallis teszt előnye, hogy az alkalmazása a varianciaelemzéssel szemben nem követeli meg minták szóráshomogenitását és normális eloszlását. A Kruskal-Wallis teszt nullhipotézise kimondja, hogy a minták mediánjai egyenlők. A teszt eredménye szerint a minták mediánjai nem egyenlők, közöttük szignifikáns ($P=0,001$) eltérések vannak. A mintapáronkénti összehasonlításból (Bonferroni-teszt) megállapítottam, hogy szignifikáns különbség van az I–K, II–K, III–K, IV–K mintapárok mediánjai között.

Feltételeztem, hogy a fehérjék intenzitása nem csak a botritizáció előrehaladtától függhet, hanem a fehérjecsoport típusa is meghatározó lehet, így az egyes fehérjecsoportokra vonatkozó intenzitás-adatsorokat külön-külön is elemeztem. Mivel az adatok döntő része nem felelt meg a varianciaelemzéshez szükséges normalitási feltételnek, ebben az esetben is adattranszformációt ($\log_2$

transzformáció) alkalmaztam. Ezt követően kiszűrtem a vizsgálatból azokat a fehérjecsoportokat, melyek intenzitása egyik csoportban sem került meghatározásra a hat párhuzamos méréssorozatból legalább négy esetben. A 447 fehérjecsoportból így 23-at szűrtem ki. Ha egy proteincsoportnak az intenzitása hatból legalább három esetben meghatározásra került, akkor kNN imputálást ($k=15$ leghasonlóbban viselkedő fehérje alapján) végeztem.

A transzformációt és az imputálást követően kapott adatsorok normalitását Shapiro-Wilks teszttel vizsgáltam. A Shapiro-Wilk teszt (SHAPIRO – WILK, 1965) a többi normalitásvizsgálati teszttel összevetve még kis ($n < 30$) elemszámú minta esetén is erősnek tekinthető (THODE, 2002). A teszt nullhipotézise, hogy a minta eloszlása statisztikailag nem különbözik lényegesen a normális eloszlástól. Amennyiben szignifikáns eredményt kapunk, ezt a nullhipotézist el kell vetnünk, és nemparaméteres eljárást kell alkalmaznunk. A szóráshomogenitást a fentebb említett Levene-teszttel ellenőriztem. Abban az esetben, ha a Shapiro-Wilk teszt és a Levene-teszt közül legalább az egyik szignifikáns eredményt adott, Kruskal-Wallis tesztet, ellenkező esetben ANOVA-t használtam. Az egyes adatok közti szignifikáns különbségek feltárására Tukey HSD tesztet használtam. A Tukey HSD (valódi szignifikáns differencia – honest significant difference) teszt azonos mintaméretű esetében háromnál több mintára alkalmazható, amely esetünkben fennáll. A Tukey HSD teszt nullhipotézise szerint valamennyi összehasonlítható átlag ugyanabból a populációból származik. Tukey-tesztet fehérjecsoportonként összesen 10 mintapár esetében végeztem.

A további vizsgálatok céljából érdekes fehérjecsoportokat a 2. táblázatban foglaltam össze. Az eredményeink rávilágítottak arra, hogy az első kezelésnek (táptalaj – szőlőbogyó összehasonlítás) markánsabb hatása van a *B. cinerea* szekretált fehérjekészletére: 389 fehérje mutatott szignifikánsan eltérő kifejeződést ebben az összehasonlításban, szemben az ép és aszúsodott szőlőbogyókon táplálkozó gomba fehérjemintázat változásával, ahol 202 eltérően kifejeződő extracelluláris fehérjét mutattunk ki. Meglepetésként ért az a tény, hogy a szőlőbogyókon táplálkozó *B. cinerea* nagyon sok szekretált fehérje termelését csökkentti (146 db) a táptalajon való fejlődéshez képest, a megnövekedett mennyiségben termelt fehérjék száma ezzel szemben alacsonyabb (82 db). Mindez azért meglepő, mert előzetesen azt feltételeztem, a szőlőbogyó, mint természetes és komplex táplálékforrás arra készítheti a gombát, hogy az extracelluláris fehérjéket

nagyobb mennyiségben és változatosságban termelje.

Abban az esetben, amikor a *B. cinerea* fonalgomba aszúsodott szőlőbogyókon táplálkozik (ép bogyókon nevelt *B. cinerea*-val összehasonlítva), 51 extracelluláris fehérje fokozott termelődését lehetett kimutatni. Ezek között találhatók olyan szénhidrát lebontásban részt vevő fehérjék (2 celluláz – BCIN_12g00950, BCIN_15g05080; 2 amiláz – BCIN_13g05110, BCIN_02g01420 és egy keményítő-kötő fehérje - BCIN_06g05050), amik feltehetőleg a szőlőbogyó töppedése során bekövetkező kémiai változások következtében termelődnek erősebben. Több redox folyamathoz köthető fehérje fokozott termelése is kimutatható a gomba extracelluláris fehérjefrakciójában (aszúsodott szőlőbogyókon): egy tioredoxin-szerű fehérje (BCIN_08g02380), egy ferritin-szerű fehérje (BCIN_12g06330) és egy glutation anyagcserében szerepet játszó fehérje (gamma-glutamil-transzferáz - BCIN_09g07010). A teljesség igénye nélkül megemlítek még két purin nukleozid-permeáz fehérjét (BCIN_01g06900, BCIN_04g02310), melyeknek szintén megemelkedik a kimutatható mennyisége, ha a *B. cinerea* aszúsodott szőlőbogyókon táplálkozik (összehasonlítva az ép bogyók felületén táplálkozó gombáéval). Ez a két fehérje valószínűleg a sejtmembránban lokalizált, de az extracelluláris frakcióban is megjelennek a fehérjék kinyerése során. A szerepük a purin-nukleozidok (adenozin, guanozin) gazdaszervezetből való felvételének elősegítése. Bizonyos fehérjék mennyisége csökken a *B. cinerea* extracelluláris frakciójában az aszúsodott szőlőbogyókból történő táplálkozás során. Ilyen egyebek mellett egy kutináz fehérje (BCIN_06g07010), melynek csökkent termelődése arra utal, hogy az ép szőlőbogyóhoz képest a töppedt aszúbogyók felületét kevesebb kutin borítja.

A táptalajon táplálkozó *B. cinerea* gomba extracelluláris fehérjefrakciója alapvetően eltér a szőlőbogyón táplálkozó gomba szekretált fehérjéinek összetételétől. Az itt kimutatott több mint 200 *B. cinerea* fehérje elegendően soknak bizonyult ahhoz, hogy ezzel az adatsorral már érdemes legyen gén ontológiai kategóriák szerinti dúsulási vizsgálatot végezni. Ennek eredményéből arra következtethetünk, hogy a táptalajon tenyésztett *B. cinerea* extracelluláris fehérje készletében fontos szerepe van az összetett szénhidrátokat lebontó poligalakturonáz, celluláz és pektát-liáz enzimeknek. Abban az esetben viszont, amikor a gomba szőlőbogyókon táplálkozik, előtérbe kerülnek különféle fehérje lebontó enzimek, különösen a szerin- és aszpartát proteázok.

4.3. A minták fehérjeintenzitásai, a fehérjék hálózata

A proteomikai kutatások egyik alapvető célja egyazon növényből vagy mintából a lehető legtöbb fehérje kimutatása, a fehérjemintázat komplex meghatározása. A fehérjekivonási módszerek mellett a tömegspektrometriás eljárások hatékonysága is befolyásolja az elkülöníthető, majd azonosítható fehérjék számát. Jelenleg a MALDI tömegspektrometria a leghatékonyabb, legelterjedtebb, de egyben a legköltségesebb analitikai eljárás a fehérjék azonosítására. (Ugyanakkor ez az eljárás sem képes a fehérjék 100%-át kimutatni, de jóval hatékonyabb a korábbi generációs kísérleteknél, az egy- és kétdimenziós gélelektroforézisnél.) Míg a magas intenzitású fehérjék kimutatása nem okoz gondot, addig a tömegspektrométer érzékenységi küszöbe jelentős korlátot szab a kicsi intenzitású fehérjéknek. Az a fenti elemzéseinkből látható, hogy a fehérjék intenzitás szerinti eloszlása igen távol áll az egyenletestől; míg a nagy intenzitású fehérjékből csupán néhány féle van, addig a kicsi intenzitású fehérjékből jelentősen több (8. ábra). Az adekvát fehérjekivonási módszerek kiválasztása, a nagyobb érzékenységű tömegspektrométerek használata mellett célszerűbb kísérlettervezés is segíthet a fehérjemintázat minél teljesebb körű azonosításában. Ehhez járulhat hozzá az intenzitás sűrűségfüggvény meghatározása, amely becslést ad egy adott intenzitás tartományban az azonosítható fehérjék százalékarára. A sűrűséghisztogram alapján készített intenzitás sűrűségfüggvény, melynek integrálja definíció szerint pontosan 1-gyel egyenlő – adott véges határok között – jól közelíthető magasabb fokú polinomokkal.

hibavariancia mértéke olyan kicsi, hogy nem gyakorol jelentős torzító hatást a főkomponens elemzés faktorstruktúrájára (SAJTOS, MITEV, 2007).

Jelen esetben a fehérjeintenzitások alakulásáért felelős faktort kerestem, amellyel az összvariancia minél nagyobb része megmagyarázható. A főkomponens-elemzés alkalmazása előtt meg kellett vizsgálni, hogy az eljárás érvényességéhez szükséges feltételek teljesülnek-e. Ezek egyike a változók közötti korreláció megléte, vagyis a multikollinearitás, amely nélkül nem lehet „hasznos” változókat találni és azokat egy faktorba sűríteni. A korrelációs számítás alkalmas arra, hogy a segítségével megmondjuk, hogy egy vagy több független változó milyen hatással van a függő változóra. A kapcsolat erősségét az r korrelációs együttható adja meg, melynek értéke 1 és -1 között változik, minél nagyobb r abszolút értéke, annál erősebb a kapcsolat. A tökéletes negatív kapcsolathoz $r = -1$, tökéletes pozitív kapcsolathoz $r = +1$ (SPIEGEL, 1995). A PCA korrelációkra vonatkozó feltételének teljesülését korrelációs mátrix segítségével ellenőriztem.

A különböző kezelések esetében mért intenzitások az esetek döntő részében korrelációt mutattak. A 10 Pearsons-féle r -értékből 5 mutatott erős ($r \geq 0,7$) korrelációt, és a másik 5 is legalább közepes pozitív kapcsolatot ($0,7 > r \geq 0,2$) jelzett. Valamennyi korrelációs érték szignifikáns ($p \leq 0,001$). Elsősorban a mesterséges táptalajon nevelt *B. cinerea* által kiválasztott fehérjék intenzitásai mutattak gyengébb kapcsolatot a *B. cinerea*-val kezelt szőlőbogyók felszínén keletkezett fehérjék intenzitásaival. A legerősebb korrelációt ($r = 0,927$) az I. és a II. minta fehérjeintenzitás értékei között mértük. Ennek háttérében feltételezhetően a botritizáció kezdeti csekély hatása áll. A második legerősebb kapcsolat ($r = 0,864$) a III. és IV. fázisú minta között volt. Leggyengébb kapcsolat a IV. minta és a kontrollminta között volt. Páronként vizsgálva kevésbé volt erős a kapcsolat a botritizáció kezdeti és végső fázisában lévő minták között. Összességében megállapítható, hogy az erős korrelációk arra utaltak, hogy a változók alkalmasak a PCA-ra. Ugyanakkor az esetek felében számított erős korreláció sem igazán előnyös a PCA-hoz, ugyanis ez szélsőséges esetben azt is okozhatja, hogy a PCA-nak nem lesz megoldása, ugyanis minden változó egy faktorba kerül, ez azonban csak az elemzés lefolytatása után derül ki.

Image eljárást is alkalmaztam, amely abból indul ki, hogy a változók szórásnégyzete felbontható magyarázott szórásnégyzetre (image) és nem magyarázott szórásnégyzetre (anti-image). Az anti-image kovariancia mátrixnál az a

kíváncsi, ha a főátlón kívüli elemeinek (amelyek a többi változótól független varianciát mutatják) nem több mint egynegyede lehet 0,09-nél nagyobb „hüvelykujj szabály” szerint. Esetünkben a mátrix valamennyi eleme kisebb volt mint 0,09. Az anti-image korrelációs mátrixban elsődlegesen az átló elemeit kell vizsgálni, amelyek az egyes változókra vonatkozó MSA-értékeket (measure of sampling adequacy) tartalmazzák. Az MSA értéke 0 és 1 között változhat attól függően, hogy a változók milyen szoros kapcsolatban állnak egymással. Kíváncsiak a magas MSA értékek, amelyek arról árulkodnak, hogy a változó jól illeszkedik a faktorstruktúrába. Ha egy változó MSA-értéke 0,5-nél kisebb, akkor érdemes kizárni az elemzésből. Esetünkben az MSA értékek 0,624–0,743 között alakultak. Az anti-image korrelációs mátrix főátlóján kívüli elemek a parciális korrelációs koefficiensek, amelyek két változó közötti korrelációt mérnek abban az esetben, ha minden más változó hatását figyelmen kívül hagyjuk. A parciális korrelációk alacsony értékei erős háttérváltozókra utalnak. Jelen esetben egy kiugró pozitív adat (0,495) volt csupán, ez az első és második minta koefficiense, a többi érték –835 és 0,194 közötti volt. Ez alapján egyetlen változót sem szűrtünk ki a PCA-ból.

A PCA során nem végeztem adatszűrést, az ötféle 447 elemű minta intenzitásadatait elemeztem SPSS-sel. Ez a mintanagyság eléri az ajánlott minimum 50, konzervatívabb elvárások szerint minimum 100 elemű mintát. Az a feltétel is teljesül, hogy a vizsgált fehérjeintenzitások és a PCA-ba bevont változók aránya legalább 5, konzervatív vizsgálatnál legalább 10.

Bartlett-tesztel vizsgáltam, hogy a fehérjeintenzitások az alapsokaságban korrelálatlanok-e (nullhipotézis), azaz teszteltem, hogy a korrelációs mátrixnak a főátlón kívüli elemei csak véletlenül térnek-e el nullától. A Bartlett-teszt a kíváncsi szignifikáns (0,000) eredményt hozta, amely alapján a nullhipotézisét elvetettük.

A PCA alkalmasságának egyik legfontosabb mérőszáma a Kaiser–Meyer–Olkin-kritérium (KMO-érték). A KMO értékére 0,658-at kaptunk, amely közepes-elfogadható értéknek számít, meghaladja a PCA elvégzéséhez szükséges 0,5-ös értéket.

Összegzésként megállapíthatjuk, hogy a PCA érvényes lefuttatásának fentebb ismertetett minden szükséges és elégséges feltétele teljesül. A PCA-ba öt változót (*B. cinerea*-val kezelt szőlőminták és a kontroll minta fehérjeintenzitásai) vontunk be. Az

SPSS-ben lefuttatott PCA a főkomponensek meghatározását korrelációs mátrixból végzi. A módszer legfőbb jellemzője, hogy mindegyik komponens a sajátérték sorrendjében magyarázza a megfigyelt változók varianciáját, ahol az első faktor a legnagyobb részt, míg a többi faktor csökkenő mértékben járul hozzá az összvarianciához.

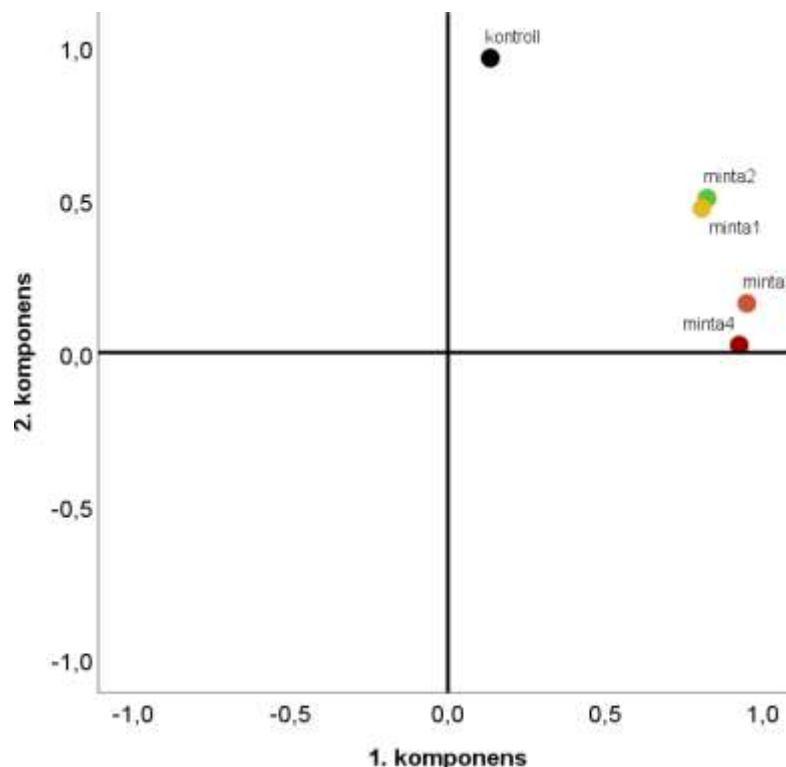
Konkrét előzetes (a priori) várakozás hiányában eldöntendő kérdés volt a faktorok számának meghatározása. A Kaiser-kritérium 1 faktor használatát javasolta, a varianciahányad 95%-os értékének elérése 3 változó figyelembevételét igényelte, melyek az 5. táblázat szerint a teljes variancia 97,096%-át magyarázzák. A Scree függvény hüvelyujj szabály szerint nagyjából 3 faktort jelez. A 3 faktor ellen szól viszont, hogy a 2. és 3. faktor sajátértéke (0,883; 0,322) kisebb, mint 1, a 3. faktoré, messze elmarad attól, magyarázó szerepe így kérdéses. A második faktormagyarázó ereje 17,667, a harmadiké viszont már csak töredéke ennek, 6,444%. Összegezve a próbák eredményeit 2 faktort határoztam meg a PCA-hoz. Az eredményeket az 1. táblázat mutatja. A táblázat „teljes” oszlopa a sajátértéket mutatja, a „variancia %-a” az adott faktor által magyarázott varianciahányadot a teljes variancián belül, míg a „kumulatív %” oszlop az – adott faktorig összesített varianciahányadot mutatja. Látható, hogy a kapott két faktor együtt az összes varianciahányad 90,652%-át magyarázza, amely igen jó arálynak számít. A második faktor sajátértéke (0,883), amely kevesebb mint egy, így kérdéses a magyarázó szerepe, de mivel kevéssel marad el 1-től, még bizonyossággal kijelenthető, hogy a közös variancia aránya felülmúlja az egyediét.

1. táblázat. A főkomponens-elemzés által előállított faktorok által magyarázott variancia

komponens	Teljes magyarázott variancia					
	kezdeti értékek			faktorelemzés utáni értékek		
	teljes	variancia %	kumulatív %	teljes	variancia%	kumulatív%
1.	3,649	72,985	72,985	3,649	72,985	72,985
2.	0,883	17,667	90,652	0,883	17,667	90,652
	0,322	6,444	97,096			
	0,110	2,198	99,294			
	0,035	0,706	100,000			

A faktorkiválasztás során előfordulhat, hogy olyan változók korrelálnak egy adott faktorra, amelyeknek semmi közük egymáshoz, és így lehetetlenné teszik az elemzést. Hogy ezt elkerüljük, faktorrotációt hajtottunk végre. A rotáció során nem

változik az összes magyarázott variancia, sem a kommunalitás, csak a faktorok sajátértékei (magyarázott varianciái) módosulnak. A rotáláshoz a leggyakrabban alkalmazott derékszögű varimax módszert használtam. A varimax módszer maximalizálja a faktorok által magyarázott varianciát, és arányosan elosztja azok között. A varimax rotáció a faktormátrix leegyszerűsítését célozza, amely során az egy faktorra eső magas faktorsúlyú változók számát maximalizálja, azaz vagy nagyon erősen (pozitívan/negatívan), vagy egyáltalán nem korreláló változó-faktor párokat keres. Az általa előállított derékszögű koordinátarendszer függőleges tengelyét az 1. faktor, vízszintes tengelyét a 2. faktor adja (9. ábra). A varimax módszer választása mellett szólt még, hogy a transzformáció lehetővé teszi a kapott faktorok alkalmazhatóságát további vizsgálatokhoz, például regresszióhoz vagy más előrejelző technikához, mivel a faktorok korrelálatlanok.



9. ábra. A főkomponens elemzés eredményeképpen kapott komponens függvény

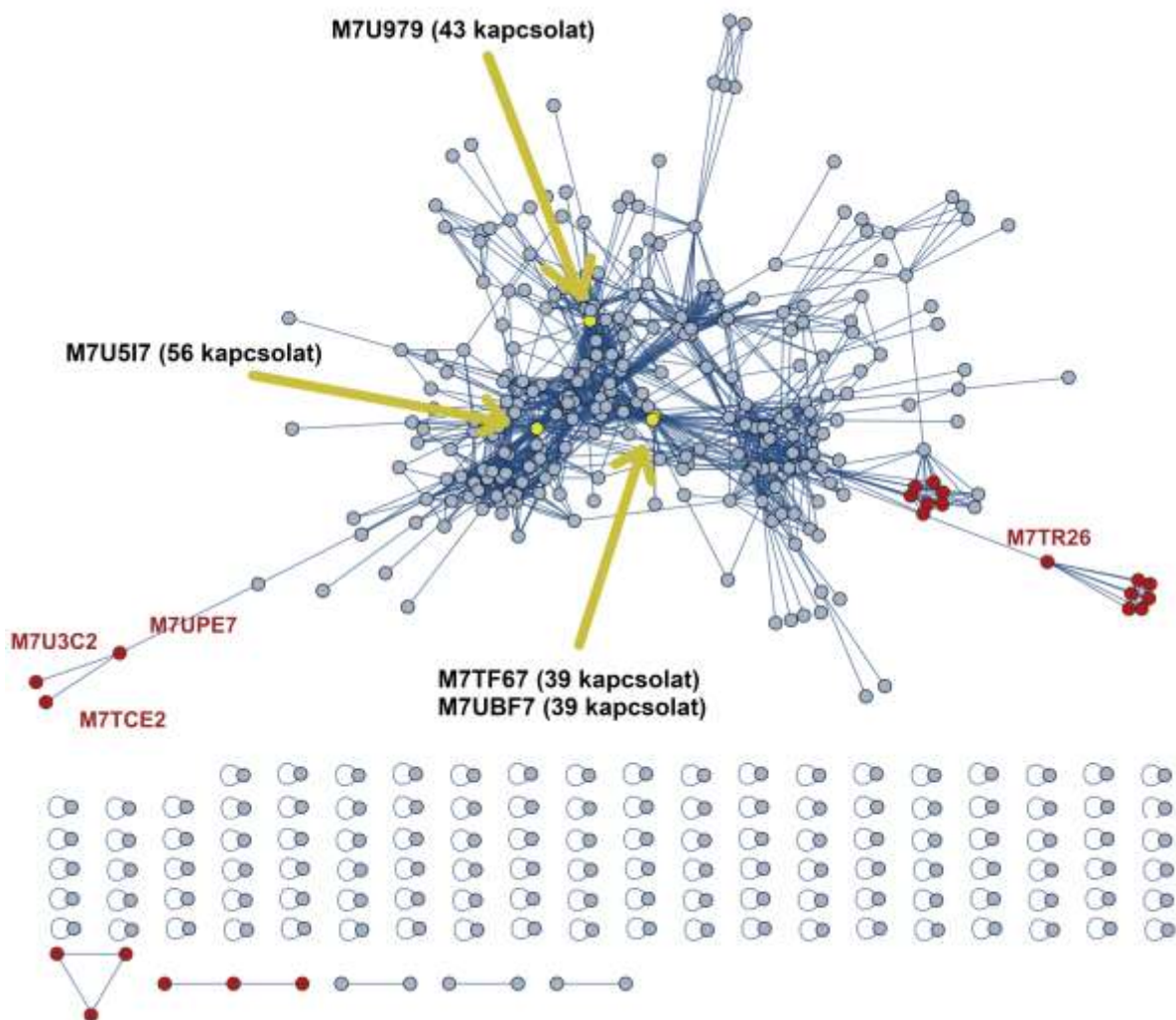
A faktorok rotálásával kapott rotált faktorsúlymátrix megadja, hogy az egyes mintáink fehérjeintenzitásai és a kapott faktorok között milyen korrelációs összefüggések vannak. A korrelációs értékek négyzete megadja a faktor által a változóban magyarázott szórás mértékét. A korrelációs együtthatóknál azonban figyelembe kell venni a standard hibát is, így általános szabály szerint a faktorsúly

abszolút értékének el kell érnie a 0,3-at, konzervatívabb becslés szerint a 0,5-öt ahhoz, hogy figyelembe vegyük. Ebben meghatározó a mintanagyság is, melynek növelésével nő az azonos faktorsúly szerepe. Az eredményeinkből megállapítható, hogy az első faktor kiváló magyarázó erővel rendelkezik a szőlőminták esetében, melyek intenzitásadataiban magyarázott szórás mértéke az első, második és harmadik mintában sorrendben $0,807^2$; $0,823^2$; $0,950^2$; $0,925^2$. Figyelmen kívül hagyható viszont a magyarázó ereje a kontrollminta esetében ($0,135^2$). Nem így a második faktor ereje, amely a kontrollminta esetében a legerősebb magyarázó tényezőnek bizonyult ($0,962^2$). Közepes vagy csekély a második faktor szerepe az első és a második szőlőminták intenzitásaiban ($0,470^2$; $0,504^2$), elhanyagolható a harmadik és negyedik szőlőminta esetében ($0,161^2$; $0,024^2$).

Az első faktor magyarázó erejének jobb megértéséhez a kontrollminta figyelmen kívül hagyásával – megbizonyosodva a fenti érvényességi feltételekről – ismét lefuttattam a PCA-t. A priori kritérium alapján egyetlen faktort kerestünk, sejtésünket alátámasztotta a Kaiser-próba, amely szintén 1 faktor használatát javasolta. Ezzel egybeesett a könyökszabály és a varianciahányad figyelembevétele. Az első faktor magyarázó ereje itt még erősebb: 72,985% helyett 85,353% és ezzel együtt a másodikfaktor szerepe még inkább visszaszorul, a varianciahányadnak a 17,667%-a helyett már csak a 10,759%-át magyarázza. A második faktor sajátértéke itt még messzebb van a kívánt 1-es értéktől ($0,883$ helyett $0,430$). Az első faktor szerepe még tovább nő, ha hasonló feltételek mellett csak az első három szőlőmintára végezzük el a PCA-t. Itt az első faktor már az összvariancia 90,698%-át magyarázza, a második faktor hatása visszaszorul, a teljes variancia 7,393%-át magyarázza, sajátértéke igen alacsony ($0,222$). Az 5. ábra alapján az első két mintára végzett PCA esetén majdnem kizárólagossá (97,137%) válik az első faktor magyarázó ereje.

4.5. Fehérjehálózatok modellezése

Megvizsgáltam, hogy a *B. cinerea* extracelluláris fehérjehálózata leírható-e a Barabási-Albert modellel. Ehhez szükség volt a csomópontok és az interakciós hálózat ismeretére. Előbbi a tömegspektrométeres vizsgálat intenzitásadataiból becsülhető, utóbbi pedig a *String* proteomikai adatbázisból nyerhető ki. Az adatbázis alapján 404 különböző, STRING-azonosítóval jelzett fehérjét találtam, melyek közül 286 kölcsönhatásban állt legalább egy másik fehérjével, melyből 12 valódi részgráfot alkotva izolált volt. Interakciós szempontból 118 fehérje izolált volt, vagyis egyetlen másik fehérjével sem állt kapcsolatban. Hasonlóképpen összeállítottam az egyes minták esetében az interakciós hálózatot, az imputáció után ez az összes



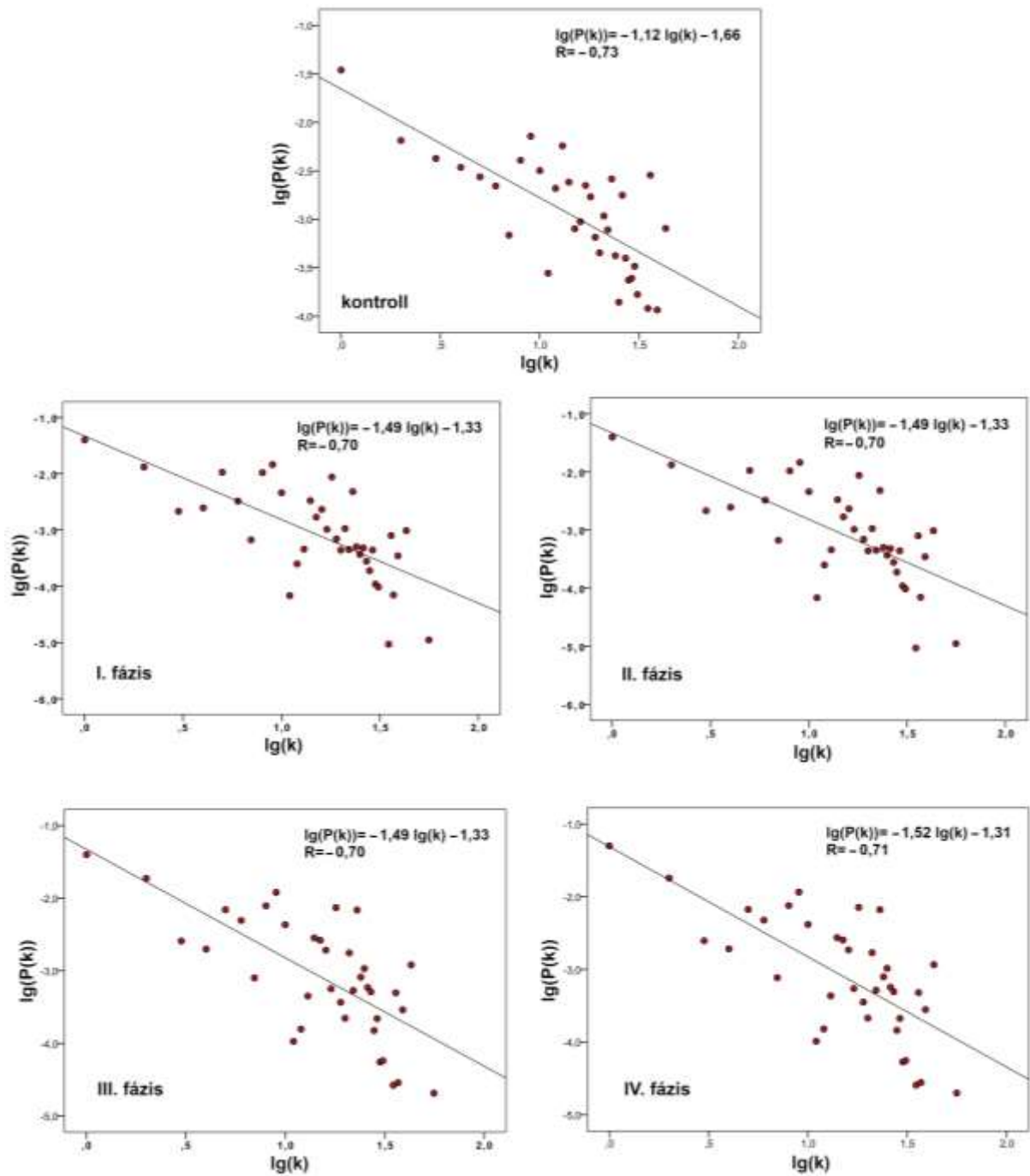
minta esetében megegyezik (10. ábra).

10. ábra. A kísérletben azonosított *B. cinerea* fehérjék interakciós hálózata

Jeong et al. (2001) kutatásaikban többnyire szisztematikus kéthibrid elemzéssel kapták meg a vizsgált *S. cerevisiae* fehérje-fehérje közvetlen fizikai interakciós hálózatát. Mivel ilyen kísérlet ebben az esetben, *B. cinerea* fonalas gombával még nem történt, így egy új módszerre vállalkoztam.

A fehérjék döntő része mindegyik mintában (szőlőbogyóminták, kontrollminta) csupán néhány másik fehérjével állt kölcsönhatásban, míg kevés számú fehérje akadt, amely sok kapcsolattal rendelkező, központi szerepű volt. A legtöbb (56) kölcsönhatási kapcsolattal az M7U5I7 STRING azonosítójú celluláz fehérje rendelkezett, ami szőlőbogyón táplálkozó *B. cinerea* micéliumokban alacsonyabb szinten fejeződik ki, mint mesterséges táptalajon. Ezt követte (43 kapcsolatával) az M7U979 azonosítójú fehérje, ami a kitin anyagcserében szerepet játszó N-acetil-hexózáminidáz (nem változik lényeges mértékben a termelődése az általunk vizsgált mintákban). A következő két legtöbb (39) kapcsolattal rendelkező fehérje az M7TF67 és az M7UBF7. További kutatásokra érdemes kérdés, hogy mit érdemes tudnunk a legtöbb interakcióban részt vevő ezen négy fehérjéről. Ezek közül kettő vizsgálata azért is érdekes lehet, mert ezek teremtenek kulcsfontosságú kapcsolatot a teljes hálózat két nagyobb komponense között. Vizsgálatra érdemesek lehetnek még a pirossal jelölt fehérjék is, melyek funkciója feltételezhetően a *B. cinerea* tápnövényeül szolgáló Furmint fehérjéivel való interakciós kötődés lehet. Érdemes lehet azt is megvizsgálni, hogy mi a szerepe az interakciós szempontból izolált fehérjéknek, melyek közül több valódi részgráfit alkot.

Az aszúsodás mind a négy fázisában, valamint a táptalajon tenyésztett *B. cinerea* esetében is jó közelítést adott a Barabási-Albert modell az extracelluláris fehérjehálózat fokszámeloszlására (9. ábra). A γ értéke 1,12–1,52 közötti volt mind az 5 minta esetében, amely azonban eltér a kívánt $2 \leq \gamma \leq 3$ értéktől. Barabási (2017) szerint a $\gamma < 2$ esetben a skálafüggetlen hálózatok rendhagyó tulajdonságokat mutatnak, a modell alkalmazhatósága korlátokba ütközik. További vizsgálatokra érdemes, hogy melyek azok a nagyobb fehérjecsoportok, amelyek különböző funkciók ellátása miatt tömörültek egy-egy csoportba. Sejthető, hogy a minták (11. ábra adatai) két-két részmintára oszthatók kétmintás Kolmogorov-Smirnov teszttel.



11. ábra. A B. cinerea extracelluláris fehérjehálózatának fokszámeloszlása az egyes mintákban

5. Következtetések, javaslatok

Összegezve dolgozatom eredményét, sikerült kiszűrni a fehérjeintenzitás-értékek alapján azokat a fehérjéket, amelyek a kontroll mintában keletkeztek, de a szőlőmintákból hiányoztak, illetve azokat, amelyek a szőlőbogyókon kimutathatók voltak, de a kontroll mintában, növényi szövetek jelenlétének hiányában nem voltak jelen.

Az extracelluláris fehérjecsoportok mintáira alkalmazott egyutas varianciaelemzés nem tárt fel szignifikáns különbséget a szőlővel kezelt egyes minták és a kontroll minta mértani átlagai között páronként. Nullhipotézisem ($H_{0,3}$), miszerint a botritizáció különböző fázisaiban lévő minták fehérjeintenzitásainak mértani átlagai egyenlők, elfogadható. Szignifikáns különbség van viszont az egyes szőlőminták és a kontrollminták között páronként (I–K, II–K, III–K, IV–K), melyet Kruskal-Wallis és Bonferroni-tesztek segítségével mutattam ki. Az egyes fehérjecsoportok esetében végzett ANOVA ill. Kruskal-Wallis tesztek döntő részében elvethető volt az a nullhipotézis, miszerint a minták mértani átlagai ill. mediánjai egyenlők. A botritizáció mértékének tehát a fehérjecsoportok döntő hányadában kimutatható hatása volt. Rámutattam arra, hogy a botritizáció különbözőképpen hatott a fehérjecsoportokból alkotott egyes csoportokra, melynek biológiai magyarázata van.

Kimutattam, hogy az intenzitás szerint rangsorolt extracelluláris fehérjék egy jellegzetes görbét adnak, mely mindegyik mintára igaz.

A feltáró jelleggel végzett főkomponens-elemzés a szőlőminták és a kontroll esetében két látens változót tárt fel. A kizárólag szőlőt tartalmazó minták esetében egy látens változót találtunk, amely a négy minta esetén a variancia 85,35%-át magyarázta, amely arány még magasabb a botritizáció kezdeti fázisában lévő minták esetében.

Rámutattam arra, hogy a *B. cinerea* extracelluláris fehérjehálózata leírható Barabási-Albert féle skálafüggetlen hálózati modellel. A legtöbb extracelluláris fehérje kevés interakciós kapcsolattal rendelkezett, míg csupán néhány akadt, amely nagy interakciós képességű, központi szerepet töltött be a fehérjehálózatban.

További vizsgálatokat érdemel az egészséges és a *B. cinerea*-val fertőzött

furmint szőlő proteomikája, a proteomok összehasonlítása. Mint arra dolgozatomban bevezetőjében utaltam, Furmint szőlő proteomjának feltérképezése még nem történt, és ugyancsak kevés olyan kísérlet volt, amelyben gomba által fertőzött gyümölcszövetek proteomját vizsgálták, és amelyekből gazda – patogén kölcsönhatásokra, anyagcsere folyamatokra következtettek. E vizsgálatok közelebb vihetnék a *B. cinerea* azon sajátosságának megértéséhez, hogy képes aszúsodást, illetve gazdaságilag káros szürkerothadást is előidézni.

A *B. cinerea* extracelluláris fehérjehálózata pontosabban modellezhető lenne, ha a fajkomplex két tagjához tartozó fehérjék elkülöníthetők lennének. Érdemes lenne a Barabási-Albert modellt pontosítani a *B. cinerea* extracelluláris fehérjehálózatára a hálózat statikus (átmérő, átlagos úthossz, klaszterezettségi együttható stb.) és dinamikus jellemzőinek (növekedési küszöbérték, kapcsolódási mód stb.) megállapításával.

Dolgozatomban témájához áttételesen kapcsolódó vizsgálatok is közelebb vihetnék a botritizáció folyamatának megértéséhez. Mivel az aszúsodás minőségét jelentősen befolyásolják az időjárási körülmények, agrotechnikai kutatásra érdemes a kérdés, hogy miként lehet az időjárási kitettséget csökkenteni a jobb termés érdekében. Tíz évből jellemzően egy-két olyan év akad Tokaj-hegyalján, amikor a borászatok jónak értékelik az aszúbortermést. Jellemzőbb a közepes termés, amit a hosszan tartó aszályok vagy esős időszakok nem veszélyeztetnek. Az aszúsodás növénynevelő kamrákban való megfigyelése szintén közelebb vihet minket a probléma megoldásához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, Dr. Takács András Péternek, aki a több évtizedes tudományos munkája során felépített kapcsolati tőkéjét megmozgatva lehetővé tette számomra, hogy fehérjekutatással foglalkozzak és egy több mint két éve kezdődött és jelenleg is folyó kutatási programban részt vegyek.

Hálás vagyok külső konzulensemnek, Dr. Pogány Miklósnak a sok munkáért és időért, melyet arra áldozott, hogy betanítson a fehérjekivonás laboratóriumi gyakorlatába. Hálás vagyok, amiért a szakma iránti alázatával, kedvességével és optimizmusával akkor is biztatott, amikor motivációmot veszítve elakadtam a kutatás útvesztőiben.

Köszönetemet fejezem ki az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetében dolgozóknak, hogy biztosították számomra a fehérjekivonáshoz szükséges eszközöket és feltételeket, melynek köszönhetően, ha egy kis időre is, de tevékenyen részt vehettem a laboratóriumi kutatómunkában. Megtiszteltetés volt számomra a közös munka. Köszönöm valamennyiüknek!

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Menyhárt Lászlónak statisztika tanáromnak a többváltozós összehasonlító statisztikai adatelemzésekben nyújtott gyors segítségéért és lényegre törő ötleteiért. Hálás vagyok azért, hogy sok-sok, időnként gondolatba ejtő kérdéssel fordulhattam hozzá.

Köszönetemet fejezem ki gyerekkori barátaimnak, Dr. Mohácsi István fizikusnak és Dr. Orgel Csilla úrkutató geológusnak, akik velem ellentétben soha nem adták fel a tudománnyal kapcsolatos gyerekkori álmaikat, és akiktől a legtöbb lelki támogatást és biztatást kaptam a dolgozatom elkészítése során. Hálás vagyok a több mint 17 éves barátságunkért!

Irodalomjegyzék

1. Albert R. – Jeong, H. – Barabási, A-L (2000): *Error and attack tolerance of complex networks*. Nature 406., pp. 378–382.
2. Albert R. (2005): *Scale-free networks in cell biology*. Journal of Cell Science 118(21): 4947–4957.
3. Amselem, J. – Cuomo, C. A. – Kan, J. A. L. V. et al. (2011): *Genomic analysis of the necrotrophic fungal pathogens Sclerotinia sclerotiorum and Botrytis cinerea*. PloS Genet. 2011. Aug. 7(8).
4. Armijo, G. – Schlechter, R. – Agurto, M. – Muñoz, D. – Nuñez, C. – Arce-Johnson, P. (2016): *Grapevine pathogenic microorganisms: understanding infection strategies and host response scenarios*. Frontiers in Plant Science, 7: 1–18.
5. Barabási A. L. (2016a): *Hálózatok és orvostudomány*. Előadás, XXIII. OTDK konferencia, Marosvásárhely
6. Barabási A. L. (2016b): *A hálózatok tudománya*. Libri Kiadó, Budapest, 136. o.
7. Bollobás, B. (1979): *Graph Theory: an Introductory Course*. New York: Springer Verlag.
8. Choquer, M. – Fournier, E. – Kunz, C. – Levis, C. – Pradier, J. M. – Simon, A. – Viaud, M. (2007): *Botrytis cinerea virulence factors: New insights into a necrotrophic and polyphageous pathogen*. FEMS Microbiology Letters 277(1):1–10.
9. Ciliberti, N. – Fermaud, M. – Roudet, J. – Rossi, V. (2015): *Environmental Conditions Affect Botrytis cinerea Infection of Mature Grape Berries More Than the Strain or Transposon Genotype*. Phytopathology, 105(8):1090-6.
10. Ciliberti, N. – Fermaud, M. – Roudet, J. – Languasco, L. – Rossi, V. (2016): *Environmental effects on the production of Botrytis cinerea conidia on different media, grape bunch trash, and mature berries*. Australian Journal of Grape and Wine Research 22(2):262–270.
11. Cox, J. – Mann, M. (2008): *MaxQuant enables high peptide identification rates, individualized p.p.b.-range mass accuracies and proteome-wide protein quantification*. Nature Biotechnology, 26., pp. 1367–1372.
12. Dadakova, K. – Havelkova, M. – Kurkova, B. – Tolkova, I. – Kasparovsky, T. – Zdrahal, Z. – Lochman, J. (2015): *Proteome and transcript analysis of Vitis vinifera cell cultures subjected to Botrytis cinerea infection*. Journal of Proteomics, 119., pp. 143–153.

13. Dankó T. – Kámán-Tóth E. – Petróczy M. – Pogány M. (2017): *Abiotikus paraméterek hatása a Botrytis cinerea produkció biológiájára*. Növényvédelem, 78 (11). pp. 497–506.
14. Dankó T. (2021): *A szőlőbogyó-Botrytis kölcsönhatás transzkriptom szintű sajátosságai Furmint szőlőfajta aszúsodási folyamata során*. Doktori értekezés, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola, Budapest
15. Devaiah Kambiranda – Sheikh M Basha – Rakesh Singh – Snowden, J. – Mercer, R. (2018): *Proteome Profile of American Hybrid Grape cv. Blanc du Bois during Ripening Reveals Proteins Associated with Flavor Volatiles and Ethylene Production*. Proteomics, 18, 1700305 pp. 1–5.
16. DiGuistini, S. – Wang, Y. – Liao, N. Y. – Taylor, G. – Tanguay, P. – Feau, N. et al. (2011): Genome and transcriptome analyses of the mountain pine beetle-fungal symbiont *Grosmannia clavigera*, a lodgepole pine pathogen. PNAS.
17. Eisenberg, D. – Marcotte, E. M. – Xenarios, I. – Yeates, T. O. (2000): *Protein function in the post-genomic era*. Nature 405., pp. 823–826.
18. Erdős P. – Rényi A. (1959): *On Random Graphs. I*. Publicationes Mathematicae 6., pp. 290–297.
19. Farkas B. (2020): *A szőlővessző morfológiai felépítése és a Botrytis cinerea jelentősége, valamint környezetkímélő megoldások a szőlő szaporítóanyag előállításban*. Doktori értekezés, Fesztetics Doktori Iskola, Keszthely
20. Fekete, É. – Fekete, E. – Irinyi, L. – Karaffa, L. – Árnysai, M. – Asadollahi, M. – Sándor, E. (2012): *Genetic diversity of a Botrytis cinerea cryptic species complex in Hungary*. Microbiological Research. 167: 283–291.
21. Fillinger, S. – Elad, Y. (eds.) (2016): *Botrytis – the Fungus, the Pathogen and its Management in Agricultural Systems*. Springer International Publishing. ISBN 978–3–319–23370–3.
22. Gavin, A. C. – Bosche, M. – Krause, R. – Grandi, P. – Marzioch, M. – Bauer A. – Schultz, J. – Rick, J. M. – Michon, A. M. – Cruciat, C. M. et al. (2002): *Functional organization of the yeast proteome by systematic analysis of protein complexes*. Nature 415, 141–147.
23. Giot, L. – Bader, J. S. – Brouwer, C. – Chaudhuri, A. – Kuang, B. – Li, Y. – Hao, Y. L. – Ooi, C. E. – Godwin, B. – Vitols, E. et al. (2003). *A protein interaction map of Drosophila melanogaster*. Science 302, 1727–1736.
24. Glits, M. – Folk Gy. (2000): *Kertészeti növénykórtan*. Mezőgazda Kiadó, Bp.

25. Gombkötő B. (2015): *A nemes rothadás körülményeinek hatása a Botrytis cinerea morfológiájára, valamint a gomba alternatív oxidáz enzimének aktivitására és kifejeződésére*. OTDK dolgozat
26. Joliffe, I. T. (2002): *Principal Component Analysis*, second edition. Springer, pp. 518.
27. González-Fernández, R. – Valero-Galván, J. – Gómez-Gálvez, F. J. – Jorrín-Novó, J. V.: Unraveling the in vitro secretome of the phytopathogen Botrytis cinerea to understand the interaction with its hosts. *Frontiers in Plant Science*, 2015. oct. 9.
28. Gygi, S. P. – Rochon, Y. – Franza, B. R. – Aebersold, R. (1999): *Correlation between protein and mRNA abundance in yeast*. *Molecular and cellular biology*, 19., pp. 1720–1730.
29. 21. Haile, Z. M. – Malacarne, G. – Pilati, S. – Sonogo, P. – Moretto, M. – Masuero, D. – Vrhovsek, U. – Engelen, K. – Baraldi, E. – Moser, C. (2020): *Dual Transcriptome and Metabolic Analysis of Vitis vinifera cv. Pinot Noir Berry and Botrytis cinerea During Quiescence and Egressed Infection*. *Frontiers in Plant Science*, 2019. 01704. pp. 1–19.
30. Hartwell, L. H. – Hopfield, J. J. – Leibler, S. – Murray, A. W. (1999): *From molecular to modular cell biology*. *Nature* 402., pp. 47–52.
31. Ho, Y. – Gruhler, A. – Heilbut, A. – Bader, G. D. – Moore, L. – Adams, S. L., – Millar, A. – Taylor, P. – Bennett, K. – Boutilier, K. et al. (2002): *Systematic identification of protein complexes in Saccharomyces cerevisiae by mass spectrometry*. *Nature* 415., 180–183.
32. Holz, G. – Coertze, S. – Williamson, B. (2007): *The Ecology of Botrytis on Plant Surfaces*. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. pp. 9–27.
33. Horváthné Szanics E. (2007): *Proteomikai módszerek alkalmazása különböző eredetű fehérjék vizsgálatára*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet
34. Ito, T. – Chiba, T. – Ozawa, R. – Yoshida, M. – Hattori, M. – Sakaki, Y. (2001): *A comprehensive two-hybrid analysis to explore the yeast protein interactome*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98, 4569–4574.
35. Jackson, R. S. (2014): *Botrytis*. 288–296. p. In: Robinson, R. K.; Batt, C. A.; Patel, P. D. (szerk.) *Encyclopedia of Food Microbiology*. Burlington Academic kiadó, 3248. p.
36. Jeong, H. – Mason, S. P. – Barabási A. L., – Oltvai Z. N. (2001): *Lethality and centrality in protein networks*. *Nature* 411:41–42.
37. Judet-Correia, D. – Bollaert, S. – Duquenne, A. – Charpentier, C. – Bensoussan, M. – Dantigny, P. (2010): Validation of a predictive model for

the growth of *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum* on grape berries. *Int J Food Microbiol.* 142(1-2):106-13.

38. Kocsis I. – Markó G. (2019): *A szürkepenész betegség növényvédelmi előrejelzése*. Kertészeti károsítók előrejelzése (12.) 9–12. o.

39. Komatsu, S. – Yano, H. (2006): Update and challenges on proteomics in rice. *Proteomics*, 2006, 6, pp. 4057–4068.

40. Lehoczky J. – Reichart G. (1968): *A szőlő védelme*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 96–103. o.

41. Lehoczky J.: *A szürkepenész (Botryotinia fuckeliana) biológiája, kórfolyamata a szőlőn és a hatásos fürtvédelem alapkövetelményei*. Szőlő- és Gyümölcstermesztés, 1972. 7: 217–251.

42. Liddell, H. G. – Scott, R. (1843): *A Greek-English Lexicon*. Oxford University Press

43. Li, R. – Xie, X. – Ma, F. – Wang, D. – Wang, L. – Zhang, J. – Xu, Y. – Wang, X. Zhang, C. – Wang, Y. (2017): *Resveratrol accumulation and its involvement in stilbene synthetic pathway of Chinese wild grapes during berry development using quantitative proteome analysis*. *Scientific Reports*, 7: 9295 pp. 1–11.

44. Magyar I. – Bene Z. (2006): *Morphological and taxonomic study on mycobiota of noble rotted grapes in the Tokaj wine district*. *Acta Alimentaria* 35(2):237–246.

45. Magyar I. (2011): Botrytized wines. In: Jackson, R. S. (Ed.). *Advances in Food and Nutrition Research*. Academic press, Burlington. pp. 63:147–206.

46. Martinez, F. – Dubos, B. – Fermaud, M. (2005): *The Role of saprotrophy and virulence in the population dynamics of Botrytis cinerea in vineyards*. *Phytopathology*, 95: 692–700.

47. Mondy, N. – Pracros, P. – Fermaud, M. – Corio-Costet, M–F. (1998): *Olfactory and gustatory behaviour by larvae of Lobesia botrana in response to Botrytis cinerea*. *Entom. Experim. et Applicata* 88:1–7.

48. Naár Z. – Szarvas J. (2012): *Borászati Mikrobiológia*. Eszterházy Károly Főiskola nyomda, Eger, 196. p.

49. NEGRI, A. S. – PRINSI, B. – ROSSONI, M. – FAILLA, O. – SCIENZA, A. – COCUCCI, M. – ESPEN, L. (2008): *Proteome changes in the skin of the grape cultivar Barbera among different stages of ripening*. *BMC Genomics* 9:378 pp. 1–19.

50. Oláh Cs. – Dankó T. – Petróczy M. – Pogány M. (2019): *A Botrytis cinerea látens*

fertőzése Tokaj-Hegyalján. Növényvédelem 80. (N.S. 55):3. pp. 101–109.

51. Rain, J. C. – Selig, L. – De Reuse, H. – Battaglia, V. – Reverdy, C. – Simon, S. – Lenzen, G. – Petel, F. – Wojcik, J. – Schachter, V. et al. (2001): *The protein-protein interaction map of Helicobacter pylori*. Nature 409, 211–215.

52. Rohály G. – Mészáros G. (2007): *Borkalauz 2007*. Akó Kiadó, Bp.

53. Saito, S. – Margosan, D. – Michailides, T. J. – Xiao, C-L. (2016): *Botrytis californica*, a new cryptic species in the *B. cinerea* species complex causing gray mold in blueberries and table grapes in California. Mycologia, 108(2)

54. Sajtos L. – Mitev, A. (2007): *SPSS kutatási és Adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó, Bp.

55. Schumacher, J. (2017): How light affects the life of Botrytis. Fungal Genetics and Biology pp. 26–41.

56. Shah, P. – Atwood, J. A. – Orlando, R. – El Mubarek, H. – Podila, G. K. – Davis, M. R. (2009): *Comparative proteomic analysis of Botrytis cinerea secretome*. Journal of Proteome Research 8(3):1123–1130.

57. Shah, P. – Powell, A. – Orlando, R. – Bergmann, C. – Gutierrez-Sanchez, G. (2012): *Proteomic Analysis of Ripening Tomato Fruit Infected by Botrytis cinerea*. In: Journal of Proteome Research 11. 2178–2192.

58. Shapiro, S. S. – Wilk, M. B. (1965): *An analysis of variance test for normality (complete samples)*. Biometrika, 52 (¾): 591–611.

59. Spiegel, M. R. (1995): *Statisztika, Elmélet és gyakorlat*, PANEM-McGraw-Hill, Bp., pp. 546. Stevens, J. (1986): *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum

60. Staats M. – Van Baarlen P. – Van Kan, J. A. (2005): *Molecular phylogeny of the plant pathogenic genus Botrytis and the evolution of host specificity*. Molecular Biology and Evolution 22(2):333–46.

61. Thode, H. C. (2002): *Testing for normality*. Statistics, a series of textbooks and monographs (Book 164). CRC Press, Boca Roca, USA

62. Turiák L. – Ozohanics O. – Tóth G. – Ács A. – Révész Á. – Vékey K. – Telekes A. – Drahos L. (2019): *High sensitivity proteomics of prostate cancer tissue microarrays to discriminate between healthy and cancerous tissue*. Journal of Proteomics, Vol. 197., pp 82–91.

63. Uetz, P. – Giot, L. – Cagney, G. – Mansfield, T. A. – Judson, R. S. – Knight, J. R. – Lockshon, D. – Narayan, V. – Srinivasan, M. – Pochart, P. – Qureshi-Emili, A. – Li, Y. –

- Godwin, B. – Conover, D. – Kalbfleisch, T. – Vijayadamodar, G. – Yang, M. – Johnston, M. – Fields, S. – Rothberg, J. M. (2000): *A comprehensive analysis of protein-protein interactions in Saccharomyces cerevisiae*. Nature 403. (677.) pp. 623–627.
64. Van Kan, J. A. (2006): *Licensed to kill: the lifestyle of a necrotrophic plant pathogen*. Trends in Plant Science 11(5):247–253.
65. Váczy, K. Z. – Sándor, E. – Karaffa, L. – Fekete, E. – Fekete, É. – Árnýasi, M. – Czeglédi, L. – Kövics, G. J. – Druzhinina, I. S. – Kubicek, C. P. (2008): *Sexual recombination in the Botrytis cinerea populations in Hungarian vineyards*. Phytopathology. 98: 1312–1319.
66. Watts, D. J. – Strogatz, S. H. (1998): *Collective dynamics of 'small-world' networks*. Nature 393. (6684) pp. 440–442.
67. Weiberg, A. – Wang, M. – Lin, F. M. – Zhao, H. – Thang, Z. – Kaloshian, I. – Huang, H. – Jin, H. (2013): *Fungal small RNAs suppress plant immunity by hijacking host RNA interference pathways*. Science 342. (6154):118- 123.
68. Williamson, B. – Tudzynski, B. – Tudzynski, P. – Van, K. – Jan, A. L. (2007): *Botrytis cinerea: the cause of grey mould disease*. Molecular Plant Pathology. 8. (5): 561–580. doi:10.1111/j.1364– 3703.2007.00417.x. ISSN 1364-3703. PMID 20507522.

Internetes források

(1) <http://www.szepsy.hu/> (letöltés ideje: 2021. 08. 15.)

(2) <http://www.bor.hu/> (letöltés ideje: 2021. 08. 15.)

Mellékletek

1. sz. melléklet. Kimutatott extracelluláris fehérjék táblázata Ensembl azonosítókkal

sorszám	azonosító	sorszám	azonosító	sorszám	azonosító	sorszám	azonosító
1	BcactA	107	putative glycoside hydrolase family 45 protein	213	BCIN_02g00430	319	BCIN_09g01040
2	Bcap1	108	putative glycoside hydrolase family 5 protein	214	BCIN_02g01420	320	BCIN_09g01040
3	Bcap14	109	putative glycoside hydrolase family 55 protein	215	BCIN_02g02410	321	BCIN_09g01110
4	Bcap3	110	putative glycoside hydrolase family 61 protein	216	BCIN_02g03090	322	BCIN_09g01150
5	Bcap5	111	putative glycoside hydrolase family 61 protein	217	BCIN_02g03860	323	BCIN_09g01190
6	Bcape3	112	putative glycoside hydrolase family 62 protein	218	BCIN_02g04090	324	BCIN_09g01760
7	Bcatp2	113	putative glycoside hydrolase family 76 protein	219	BCIN_02g04550	325	BCIN_09g01800
8	Bcbgl2	114	putative glycoside hydrolase family 79 protein	220	BCIN_02g04600	326	BCIN_09g03810
9	Bccat2	115	putative glycoside hydrolase subgroup catalytic core protein	221	BCIN_02g04690	327	BCIN_09g03940
10	BccatA	116	putative glycosyl hydrolase family 10 protein	222	BCIN_02g04800	328	BCIN_09g04020
11	Bccdd1	117	putative glyoxal oxidase protein	223	BCIN_02g06860	329	BCIN_09g04440
12	Bccyb2	118	putative gmc oxidoreductase protein	224	BCIN_02g07080	330	BCIN_09g04570
13	Bccyb5	119	putative gpi anchored cell wall protein	225	BCIN_02g07220	331	BCIN_09g06800
14	Bcef1a	120	putative gpi-anchored cell wall beta endoglucanase protein	226	BCIN_02g07520	332	BCIN_09g07010
15	Bcefb1	121	putative gpi-anchored cell wall beta endoglucanase protein	227	BCIN_02g07790	333	BCIN_09g07100
16	BckdA	122	putative gpi-anchored cell wall organization protein ecm33 protein	228	BCIN_02g09160	334	BCIN_09g07110
17	Bcgas1	123	putative histidine acid phosphatase protein	229	BCIN_03g00005	335	BCIN_10g00310

18	Bcgas5	124	putative hydrophobin protein	230	BCIN_03g00290	336	BCIN_10g00850
19	Bcgo2	125	putative isocitrate nad-dependent protein	231	BCIN_03g00380	337	BCIN_10g01380
20	Bcgod2	126	putative kelch repeat protein	232	BCIN_03g01250	338	BCIN_10g01510
21	Bckgd2	127	putative kelch repeat-containing protein	233	BCIN_03g02710	339	BCIN_10g01610
22	Bclat1	128	putative laccase-1 precursor protein	234	BCIN_03g03360	340	BCIN_10g01780
23	Bclcc7	129	putative l-ascorbate oxidase protein	235	BCIN_03g03610	341	BCIN_10g02180
24	Bcnr1	130	putative lipase 2 proteinBCIN_02g00210	236	BCIN_03g03630	342	BCIN_10g02280
25	Bcnpc2	131	putative lysophospholipase 1 protein	237	BCIN_03g03790	343	BCIN_10g04180
26	Bcpg1	132	putative malate dehydrogenase protein	238	BCIN_03g03840	344	BCIN_10g04330
27	Bcpg2	133	putative multicopper oxidase protein	239	BCIN_03g04310	345	BCIN_10g05010
28	Bcpg4	134	putative nuclease s1 protein	240	BCIN_03g05590	346	BCIN_10g05590
29	Bcpgx1	135	putative nucleoside hydrolase protein	241	BCIN_03g05600	347	BCIN_10g05620
30	Bcpme1	136	putative pci domain-containing protein	242	BCIN_03g05820	348	BCIN_10g05630
31	Bcpme2	137	putative pectate lyase a protein	243	BCIN_03g05890	349	BCIN_10g05710
32	Bcqcr6	138	putative pectate lyase protein	244	BCIN_03g06370	350	BCIN_10g06130
33	Bcrny1	139	putative pectate protein	245	BCIN_03g06600	351	BCIN_11g00300
34	Bctrx1	140	putative pectin lyase a precursor protein	246	BCIN_03g07260	352	BCIN_11g01090
35	Bcynk1	141	putative pectin lyase a precursor protein	247	BCIN_03g08710	353	BCIN_11g01310
36	Bcscd6	142	putative pectin lyase f protein	248	BCIN_04g00030	354	BCIN_11g01370
37	Bcser2	143	putative pectin methylesterase protein	249	BCIN_04g00850	355	BCIN_11g01430
38	Bcser8	144	putative peptide-n4-(n-acetyl-beta-glucosaminy)asparagine amidase a protein	250	BCIN_04g02480	356	BCIN_11g06120
39	Bcsgr1	145	putative ph-responsive protein	251	BCIN_04g03510	357	BCIN_11g06400
40	Bcspl1	146	putative polygalacturonase 3 protein	252	BCIN_04g03620	358	BCIN_11g06440
41	Bcsti1	147	putative protease s8 tripeptidyl peptidase protein	253	BCIN_04g04190	359	BCIN_12g00090
42	Bhp3,	148	putative protease s8	254	BCIN_04g	360	BCIN_12g

	hydrophob in class II Bhp3		tripeptidyl peptidase proteinBCIN_06g03070		05020		00300
43	carbohydrate esterase family 16 protein	149	putative protein rds1 protein	255	BCIN_04g 05490	361	BCIN_12g 00950
44	CND3 CND3	150	putative quercetin - dioxygenase protein	256	BCIN_04g 05580	362	BCIN_12g 01100
45	endo- beta-1,4- glucanase precursor	151	putative repressible acid phosphatase protein	257	BCIN_04g 05650	363	BCIN_12g 02910
46	endo- beta-1,4- xylanase precursor	152	putative rhamnogalacturonan acetyltransferase protein	258	BCIN_04g 06020	364	BCIN_12g 03390
47	endopolygalacturonase 5	153	putative ribonuclease t2 protein	259	BCIN_04g 06380	365	BCIN_12g 03690
48	endopolygalacturonase 6	154	putative serine protein	260	BCIN_05g 01620	366	BCIN_12g 04530
49	glycoside hydrolase family 12 protein	155	putative starch binding domain-containing protein	261	BCIN_05g 03390	367	BCIN_12g 04640
50	glycoside hydrolase family 16 protein	156	putative stress response protein rds1 protein	262	BCIN_05g 03460	368	BCIN_12g 05700
51	glycoside hydrolase family 5 protein	157	putative subtilisin-like protease pr1a protein	263	BCIN_05g 04910	369	BCIN_12g 06770
52	glycoside hydrolase family 61 protein	158	putative subtilisin-like protein	264	BCIN_05g 06020	370	BCIN_13g 00040
53	glycoside hydrolase family 92 protein	159	putative subtilisin-like protein	265	BCIN_05g 06510	371	BCIN_13g 00050
54	polygalacturonase 1, partial	160	putative sun domain- containing protein	266	BCIN_05g 07190	372	BCIN_13g 00300
55	putative 3- carboxymuconate cyclase protein	161	putative trypsin-like protease protein	267	BCIN_06g 00050	373	BCIN_13g 00380
56	putative acid protease proteinBcap1	162	putative ubiquitin family protein	268	BCIN_06g 00330	374	BCIN_13g 02010

57	putative acyl binding proteinBca cb1	163	putative wsc domain protein	269	BCIN_06g 00630	375	BCIN_13g 02100
58	putative aldehyde dehydrogenase protein	164	similar to actin binding protein Bcabp1	270	BCIN_06g 00680	376	BCIN_13g 02330
59	putative alpha beta hydrolase fold protein	165	similar to aldose 1-epimerase	271	BCIN_06g 00960	377	BCIN_13g 02640
60	putative alpha glucanase protein	166	similar to carboxypeptidase S1 (secreted protein)	272	BCIN_06g 01580	378	BCIN_13g 03950
61	putative amidase family protein	167	similar to extracellular dihydrogeodin oxidase/laccase Bclcc4	273	BCIN_06g 01600	379	BCIN_13g 04850
62	putative arabinogalactan endo beta-galactosidase protein	168	similar to purine nucleoside permease	274	BCIN_06g 01730	380	BCIN_13g 05110
63	putative aspartic protease protein	169	similar to rho-gdp dissociation inhibitor Bcrdi1	275	BCIN_06g 02140	381	BCIN_13g 05770
64	putative aspartyl protein	170	similar to similar to glucose-methanol-choline oxidoreductase	276	BCIN_06g 02510	382	BCIN_14g 00390
65	putative aspergillo pepsin i protein	171	similar to tripeptidyl-peptidase (secreted protein)	277	BCIN_06g 03270	383	BCIN_14g 00650
66	putative - beta-d-glucan cellobiohydrolase b protein	172	BcDW1_101	278	BCIN_06g 04820	384	BCIN_14g 00810
67	putative beta-galactosidase protein	173	BcDW1_1382	279	BCIN_06g 04840	385	BCIN_14g 01700
68	putative - binding protein	174	BcDW1_2609	280	BCIN_06g 05200	386	BCIN_14g 03970
69	putative bnr asp-	175	BcDW1_448	281	BCIN_06g 06580	387	BCIN_14g 05570

	box repeat domain protein						
70	putative calmodulin protein	176	BcDW1_4718	282	BCIN_06g07010	388	BCIN_15g00130
71	putative carbohydrate esterase family 16 protein	177	BcDW1_4747	283	BCIN_06g07020	389	BCIN_15g01030
72	putative carbohydrate esterase family 8 protein	178	BcDW1_492	284	BCIN_06g07050	390	BCIN_15g01990
73	putative carbohydrate-binding module family 18 protein	179	BcDW1_5907	285	BCIN_06g07150	391	BCIN_15g02440
74	putative carboxylesterase family protein	180	BcDW1_6077	286	BCIN_07g00060	392	BCIN_15g03140
75	putative carboxylesterase proteinBCIN_01g05280	181	BcDW1_7032	287	BCIN_07g00060	393	BCIN_15g03320
76	putative carboxylesterase type b protein	182	BcDW1_7069	288	BCIN_07g00710	394	BCIN_15g04930
77	putative carboxypeptidase cpds protein	183	BcDW1_9393	289	BCIN_07g01020	395	BCIN_15g05030
78	putative carboxypeptidase s1 protein	184	BCIN_01g01330	290	BCIN_07g02650	396	BCIN_15g05090
79	putative cell wall glucanase protein	185	BCIN_01g02470	291	BCIN_07g02860	397	BCIN_15g05350
80	putative cellobiose dehydroge	186	BCIN_01g02690	292	BCIN_07g03120	398	BCIN_15g05510

	nase protein						
81	putative cfem domain- containing protein	187	BCIN_01g02910	293	BCIN_07g 03720	399	BCIN_15g 05580
82	putative chitin recognitio n protein	188	BCIN_01g03190	294	BCIN_07g 03770	400	BCIN_16g 00950
83	putative class iii protein	189	BCIN_01g03200	295	BCIN_07g 04000	401	BCIN_16g 01550
84	putative class iii protein	190	BCIN_01g03210	296	BCIN_07g 04070	402	BCIN_16g 02490
85	putative cnd01770- like protein	191	BCIN_01g05680	297	BCIN_07g 04350	403	BCIN_16g 02560
86	putative copper resistance protein crd2 protein	192	BCIN_01g05720	298	BCIN_07g 04370	404	BCIN_16g 02790
87	putative cutinase precursor protein	193	BCIN_01g06060	299	BCIN_07g 04810	405	BCIN_16g 03020
88	putative duf946 domain- containing protein	194	BCIN_01g06250	300	BCIN_08g 00150	406	BCIN_16g 03510
89	putative endo beta- mannosid ase protein	195	BCIN_01g06900	301	BCIN_08g 00950	407	BCIN_16g 03980
90	putative endogluc nase d precursor protein	196	BCIN_01g07210	302	BCIN_08g 01020	408	BCIN_16g 04150
91	putative endoribon uclease l- psp protein	197	BCIN_01g07230	303	BCIN_08g 01580	409	BCIN_16g 04800
92	putative epl1 protein	198	BCIN_01g07250	304	BCIN_08g 02080	410	BCIN_16g 04990
93	putative extracellul ar	199	BCIN_01g07530	305	BCIN_08g 02120	411	BofuT4_PO 16570.1

	aldonolact onase protein						
94	putative extracellul ar cellulase allergen asp f7- protein	200	BCIN_01g07870	306	BCIN_08g 02380	412	BofuT4_P0 58210.1
95	putative extracellul ar endo alpha-l- protein	201	BCIN_01g07880	307	BCIN_08g 05220	413	BofuT4_P0 75540.1
96	putative extracellul ar exo- protein	202	BCIN_01g07880	308	BCIN_08g 05870	414	BofuT4_P1 12630.1
97	putative extracellul ar proteinBcli p1	203	BCIN_01g08070	309	BCIN_08g 06110	415	BofuT4_P1 25970.1
98	putative extracellul ar serine- rich protein	204	BCIN_01g08110	310	BCIN_08g 06280	416	BofuT4_P1 30300.1
99	putative fad binding domain protein	205	BCIN_01g08910	311	BCIN_08g 06900	417	BofuT4_P1 33210.1
100	putative glucan - beta- glucosidas e precursor protein	206	BCIN_01g09310	312	BCIN_08g 07050	418	BofuT4_P1 52680.1
101	putative glucooligo saccharid e oxidase protein	207	BCIN_01g09390	313	BCIN_09g 00190	419	BofuT4P00 00007001
102	putative glucose oxidase protein	208	BCIN_01g11040	314	BCIN_09g 00220	420	BofuT4P00 00044001
103	putative glycoside hydrolase family 16 protein	209	BCIN_01g11150	315	BCIN_09g 00280	421	BofuT4P10 100005000 1
104	putative glycoside	210	BCIN_01g11290	316	BCIN_09g 00480	422	sp A6SBW 7.1 NP1IA_

	hydrolase family 3 protein						BOTFB RecName: Full=Neutral protease 2 homolog SNOG_10522
105	putative glycoside hydrolase family 39 protein	211	BCIN_02g00220	317	BCIN_09g00540	423	sp Q70Q35.3 SODC_BOTFU RecName: Full=Superoxide dismutase [Cu-Zn] Bcsod1
106	putative glycoside hydrolase family 45 protein	212	BCIN_02g00280	318	BCIN_09g00770	424	sp Q96WM9.1 LAC2_BOTFU RecName: Full=Laccase-2

2. sz. melléklet. A kizárólag szőlőbogyókon ill. a kizárólag kontroll mintában azonosított *B. cinerea* fehérjék

Szőlőbogyós mintákban jelenlévők, kontrollból hiányzó fehérjék
gi 1285549614 gb ATZ53196.1 ;gi 1377713574 ref XP_001552694.2 ;gi 472243754 gb EMR88395.1
gi 1377715925 ref XP_024551500.1
Szőlőbogyós mintákból hiányzó, kontrollban jelenlévő fehérjék
gi 1377708330 ref XP_024548827.1
gi 154293327 ref XP_001547199.1 ;gi 1285552453 gb ATZ56035.1
gi 154295184 ref XP_001548029.1 ;gi 1285522643 gb ATZ47440.1
gi 347441320 emb CCD34241.1 ;gi 154296035 ref XP_001548450.1 ;gi 1285554415 gb ATZ57997.1
gi 347830154 emb CCD45851.1 ;gi 1377701629 ref XP_024546483.1 ;gi 1377701627 ref XP_024546484.1 ;gi 1377701625 ref XP_024546485.1 ;gi 1285521283 gb ATZ46130.1 ;gi 1285521282 gb ATZ46129.1 ;gi 1285521281 gb AT_Z46128.1
gi 347835629 emb CCD50201.1
gi 347839758 emb CCD54330.1
gi 472235574 gb EMR80546.1 ;gi 347440923 emb CCD33844.1 ;gi 154310767 ref XP_001554714.1 ;gi 1285553167 gb ATZ56749.1
gi 472240449 gb EMR85220.1 ;gi 347840965 emb CCD55537.1 ;gi 1377713241 ref XP_001545265.2 ;gi 1285549420 gb ATZ53002.1
gi 472240667 gb EMR85425.1 ;gi 154317376 ref XP_001558008.1 ;gi 1285551828 gb ATZ55410.1
gi 472246418 gb EMR90953.1 ;gi 1377710312 ref XP_024549501.1 ;gi 1285545872 gb ATZ51291.1
gi 56236524 gb AAV84618.1 ;gi 472238066 gb EMR82943.1 ;gi 45239041 gb AAC24956.2 ;gi 347841163 emb CCD_55735.1 ;gi 154304588 ref XP_001552698.1 ;gi 1285522497 gb ATZ47294.1

3. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása az I. fázisú mintában (nyers adatok)

Fehérje sorszáma	1. biológiai ismétlés	2. biológiai ismétlés	3. biológiai ismétlés	4. biológiai ismétlés	5. biológiai ismétlés	6. biológiai ismétlés
1	4291300	3841100	3830500	3287000	2768200	12412000
2	2806500	0	2755200	28429000	22036000	61698000
3	1762100	1825800	1990800	1543100	983070	786040
4	12029000	7360000	7545900	7748800	6435400	4572000
5	0	0	0	0	0	0
6	139400	0	71318	242520	587940	0
7	2758100	1402400	872570	3589100	1230700	2586200
8	712680	939350	605720	564520	520530	449530
9	1642300	2740800	765480	2845300	1537800	1918800
10	908410	1377100	6368100	1812000	1710900	1375200
11	0	0	0	0	0	0
12	63064	0	249060	121780	83479	0
13	1398800	2597200	2150400	1438200	2827800	2049900
14	5230700	7710500	5489600	5475700	6665300	8065700
15	0	0	645560	0	0	1188300
16	1746100	1226700	670750	1082300	1327900	965050
17	8735700	8065400	2703100	3273400	3575800	2956300
18	0	0	0	0	0	0
19	6311700	6999700	5148900	3713800	4231900	3893800
20	1238700	3579500	2873300	2430500	2533400	2132100
21	1104300	1604600	1350500	1269100	2010800	1489200
22	5232800	5835700	2234600	2636000	2754800	1697800
23	146270	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	267910
25	61952	82887	76213	658380	395450	755380
26	0	191550	163220	193240	195130	190290
27	125670	0	0	108000	0	0
28	0	31611	0	0	0	0
29	2305200	1097700	394230	1268400	144460	0
30	0	222230	0	263190	246070	258920
31	2040100	2994300	2419200	2351200	2670700	2641500
32	480320	1173500	960710	423390	475690	308040
33	718580	1202000	1728700	972900	1709400	1205300
34	4502700	6140200	9206600	4376900	5498000	4407600
35	798010	0	0	472780	519010	0
36	209260	174060	0	0	0	339320
37	0	0	48560	0	0	0
38	162690	215550	81403	65085	324360	232760
39	0	0	0	0	0	0
40	0	28709	88267	69982	102760	104760
41	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	53758
43	0	0	0	106940	0	205430
44	0	0	0	0	0	0
45	0	3772,5	62021	21815	2799,5	0

46	34309000	52284000	40280000	36779000	66612000	41155000
47	554090	291040	641990	1361300	1100900	1164800
48	723050	851740	304100	326640	684660	558110
49	303500	207720	132780	509310	306970	328300
50	0	83185	0	18860	60639	0
51	768410	664700	540170	1079100	834000	609490
52	956030	1131400	454000	727040	413480	756300
53	0	0	0	0	0	0
54	166910	230730	178040	121310	110560	99830
55	5784400	6783300	4687100	6413100	4640200	3088900
56	0	0	0	0	0	0
57	1343500	1689700	1459200	695570	589080	747560
58	5531300	4561400	3722300	4069200	4093500	3956500
59	1577300	1478100	2231300	5207000	2001800	1997600
60	0	0	0	0	0	0
61	307130	268090	299150	258100	293810	249690
62	5066200	0	1091400	0	0	0
63	0	346870	0	588390	551220	0
64	894340	599330	645470	553700	606770	801010
65	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	301740	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	0	0	282380	274490	211580	328950
69	69880	105790	123130	129160	199720	140750
70	3165600	3690300	2863600	2357500	2893500	1387100
71	0	337010	284060	0	0	0
72	3677600	1240800	858320	1496300	1611900	905730
73	241020	189820	209780	193430	291110	290420
74	0	0	0	0	0	0
75	0	0	89289	92048	0	120070
76	0	258930	176890	0	219000	0
77	0	15399	500190	349170	271470	74476
78	3960400	2154200	2220500	2184300	2196500	1799500
79	0	0	0	0	0	0
80	111500	1197300	907240	323670	641390	266270
81	0	61942	0	78722	0	0
82	0	0	0	0	35094	35699
83	1290600	5252900	3481900	1493800	2449700	1850700
84	184730	30192	165140	340580	136080	300980
85	1404500	1974700	1087400	2365300	2963800	1619300
86	0	0	0	931870	0	0
87	1277300	1315600	1184500	1310400	1013000	1101100
88	0	0	0	3179600	3683400	1375600
89	5536	20248	88544	169560	0	0
90	1877500	0	529560	411030	443100	361800
91	6798400	2065800	942470	4882600	5258600	7209100
92	0	0	1560400	0	1197500	0
93	353920	0	0	0	116600	0
94	838630	584190	407090	700410	598610	534920
95	1774700	1123800	2620200	1308000	1492100	1915300
96	4254900	3869100	2275000	2818300	2517300	2175900

97	0	720920	0	0	0	0
98	463920	0	85693	89162	8624,5	118020
99	515870	995770	726490	865850	752820	723470
100	0	0	0	0	0	463420
101	205940	440530	165000	346000	295060	335580
102	3119400	3000100	2803600	2740400	3771000	3643900
103	0	0	754560	0	0	0
104	17636000	10754000	5313600	6622200	6415900	4761300
105	3099800	3050000	1277900	1371700	2501400	1663900
106	4499	24051	123330	0	3623,6	29460
107	226040	1081800	0	235640	271470	371460
108	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0
110	0	226130	302980	228440	207200	254050
111	3397200	2033100	3690600	2460800	692430	139370
112	0	215170	0	0	0	0
113	1071800	2904600	2303900	1959600	2812000	2931400
114	161760	285290	544050	1244200	581290	607640
115	37449	217440	290680	146860	104850	102780
116	499960	751160	1520700	1475100	1176400	906370
117	469390	574710	409820	584740	691770	576800
118	0	0	0	0	0	0
119	0	0	0	0	197610	406450
120	0	0	455710	0	0	0
121	0	0	2928400	1984600	3188200	2017700
122	572800	687700	1702100	1075900	1622300	749430
123	47204	134780	9260,9	23180	65883	146950
124	0	0	0	0	75599	0
125	0	0	0	0	36462	51663
126	389260	119940	178430	302770	0	0
127	36521	853120	2896300	391780	465990	521820
128	973700	800990	492380	688950	523520	400830
129	124060	0	536110	0	0	22398
130	469930	395770	276670	397680	214210	178370
131	43188	99597	130940	53712	166590	0
132	2608900	4607200	4856000	4874000	3938300	3486800
133	6335500	4592600	4342500	2279100	2761500	1778800
134	8709000	9205900	6742400	5180500	6420200	3015200
135	110880	162810	0	59623	0	0
136	0	0	0	0	0	0
137	343370	1052900	0	0	201070	0
138	419010	520030	932230	518120	1092800	369470
139	0	353090	256870	0	299550	193490
140	708020	895150	422080	1153400	1091100	639060
141	358210	0	180800	461210	402670	539670
142	898850	1158600	1055000	807500	903880	933620
143	2475800	2263800	1717200	1480900	1140000	1161300
144	13112000	15921000	6059000	7207100	13750000	8978000
145	0	0	0	0	0	0
146	0	0	0	0	0	0
147	0	887770	0	0	490010	365680

148	0	86832	265680	1475000	0	0
149	0	0	0	776490	619190	0
150	9268800	13806000	18832000	8746700	11737000	7023500
151	0	0	236690	90405	160380	582770
152	0	0	0	0	0	0
153	2060600	3274200	8607900	1827900	3242200	3381800
154	6895800	19189000	16542000	11491000	13210000	9162200
155	0	0	0	0	53007	0
156	0	0	0	0	0	0
157	1287500	1331500	808590	722840	925070	618630
158	261500	134750	183000	239580	149670	137090
159	0	0	0	0	0	0
160	858290	2264100	15411000	1821200	5137300	1599000
161	56057	31981	0	67319	0	43779
162	0	0	575420	648590	1182200	613210
163	4499100	6615000	14427000	2709900	8572800	3717800
164	0	0	0	0	0	0
165	197180	336910	0	0	394010	0
166	0	0	0	0	0	0
167	0	0	437870	0	0	0
168	0	0	303500	327030	343690	324910
169	1491200	4625700	1767300	1622400	2584000	847960
170	111660	104660	146010	5365	54257	34493
171	77055	88283	445210	585140	380180	687030
172	5386	0	101780	0	0	0
173	0	0	0	0	0	0
174	136930	264950	267860	580960	546820	921990
175	644880	942240	800470	658750	706720	619090
176	1050200	395880	337720	1245300	614180	558630
177	1498700	2420100	0	0	429060	5096000
178	85398	497330	844360	1001600	725940	1197000
179	0	0	6876700	0	5716000	0
180	6135800	12604000	8060000	4174500	5969600	2597300
181	682280	1349700	3230500	2360300	1734200	2691600
182	0	0	0	869110	759440	0
183	6689900	16270000	11224000	2194500	4869100	1585800
184	704320	413620	449640	880220	733590	1399900
185	3787600	2412800	2196200	3087000	3997900	3370500
186	0	0	0	0	0	0
187	349350	223290	148270	369720	765190	352820
188	0	215800	82326	0	151070	0
189	5080,6	52835	4262,3	88536	123240	290450
190	5166500	6603900	2386700	1759300	2580800	2794100
191	67157	59085	141160	95554	0	62697
192	365030	449930	351080	503230	356780	357380
193	2148300	2239800	2124600	5369400	6818300	4818200
194	1816400	1364900	3983100	2412800	1997800	1794700
195	0	0	0	0	0	0
196	505160	620440	347830	252120	644940	289830
197	0	0	0	1554400	1564900	1036700
198	0	221230	281950	0	330490	0

199	4844200	2647200	5305700	5806400	5676000	6576700
200	0	0	0	0	0	0
201	0	0	0	0	0	20058000
202	7328000	7799100	2503100	3047200	4113000	3232500
203	2876900	2961600	2614200	2968100	2764600	1806000
204	483510	1076100	377920	263400	492170	446840
205	0	0	0	0	0	0
206	343780	414820	410440	0	0	353610
207	0	0	0	0	0	0
208	272450	0	240910	0	75716	0
209	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0
211	3129400	4636500	1072700	901400	918280	612520
212	0	0	0	0	0	0
213	0	0	284900	24182	0	0
214	0	205640	383580	50073	110850	65494
215	9539800	5015300	3029300	2180600	2904000	2139100
216	3355500	4848200	1766800	2049800	2877200	2441300
217	0	0	0	0	0	0
218	0	0	151750	0	194130	182390
219	0	0	0	0	0	0
220	2577200	2752200	1657000	2147600	1669900	1723200
221	0	134640	356900	0	0	311320
222	0	0	0	0	0	188690
223	413360	1451000	584240	2102500	1022000	1259700
224	0	0	0	65160	0	0
225	725740	911630	1064100	1003700	640230	514700
226	0	0	0	0	231910	0
227	220480	356060	532280	0	253610	193730
228	23555	42872	419460	256820	221550	158900
229	10029000	3058600	3070100	2219800	2880000	1817100
230	0	785850	857210	0	489480	229060
231	0	30855	23352	66654	0	83105
232	2148000	2806700	1569500	2202700	1591800	1666200
233	647320	221180	348030	378990	432960	458980
234	1496700	2462500	2525300	3416000	2559600	3223800
235	1917000	1609200	5612900	1531000	2625900	2239000
236	592730	1061800	454050	567200	781400	927630
237	2812500	4254200	4244900	2222500	3387000	3052900
238	1532100	9708200	11161000	5918500	5251100	5028100
239	0	0	42614	76130	0	0
240	2961300	2934300	1550800	2057200	1801100	1920900
241	0	0	0	0	0	0
242	0	0	0	0	0	0
243	807400	1416200	385400	563600	940640	615290
244	0	0	0	1162100	1159900	0
245	0	0	0	0	0	287230
246	0	0	0	0	0	0
247	0	0	0	0	0	0
248	172410	0	0	0	209650	0
249	0	134700	849850	169230	490730	0

250	189590	94117	334680	262940	271070	33766
251	14406000	10928000	9438000	5355500	3882700	8062700
252	761770	976640	258990	382870	882550	1269200
253	0	432930	0	716180	0	0
254	0	0	0	0	0	0
255	1150200	3054400	2132500	1652000	1401600	1273000
256	10345000	5928800	9297400	10785000	7911300	7057100
257	0	0	0	1534600	0	0
258	0	102790	437560	0	294380	0
259	0	0	0	0	0	0
260	1105100	2573700	5093200	2216200	2990700	1648000
261	235210	491480	266230	818550	0	0
262	0	164670	0	93242	0	0
263	0	192770	322020	541750	205060	1079900
264	295770	0	0	95445	179210	0
265	534290	745740	561150	587520	349230	551820
266	1277200	1580000	2106800	1500200	1526200	1647400
267	457290	1025000	320090	247430	601300	253020
268	11229000	11535000	4701700	4963600	5112400	3686400
269	0	657140	240450	202840	142770	218010
270	976660	870270	1292100	2899100	986420	2268500
271	0	0	0	0	0	0
272	547750	476220	490660	405500	399420	280430
273	0	1297200	2610700	914230	1732700	898000
274	244310	515800	889040	420190	852680	299770
275	1408200	1441200	1675100	2476800	1796700	1713000
276	2619400	2430000	1424200	1035000	1275900	979700
277	1361100	1137400	971990	1243500	973450	682720
278	0	0	0	0	0	0
279	148370	335770	141380	1005200	156940	539030
280	335950	2096600	7527400	865880	3830200	1351000
281	0	142510	161020	145070	0	370600
282	0	0	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0
284	0	0	136860	0	322300	193960
285	1905000	696090	402200	509890	592730	559460
286	61457	159790	1566700	0	508130	45895
287	0	0	0	0	0	0
288	51309000	15980000	19492000	28124000	0	36656000
289	17634000	3602000	13442000	22228000	25422000	32326000
290	0	0	394900	0	0	0
291	2639900	1323900	2310500	1019300	0	965830
292	0	0	554530	221160	318290	150560
293	3958200	3721200	1800400	1175100	1379500	745680
294	451370	769530	247470	470490	1173100	405270
295	1558200	1447100	3600800	2430100	2494400	2736300
296	0	0	122830	0	0	0
297	8939000	8391400	14306000	20205000	16698000	25888000
298	109980	312180	152960	393280	426120	510720
299	2321000	1268500	1063300	1700700	1286500	1910600
300	0	322800	3859500	259980	1408800	0

301	0	0	0	0	106790	0
302	494720	458630	547650	461050	302240	256840
303	2088900	3045900	1892800	537000	458000	859110
304	4523900	7756700	2528700	6989400	6765200	8669700
305	112550	88180	427190	320930	33004	349570
306	584870	549570	1083000	1456600	682880	696010
307	1316600	804170	570530	579140	764810	563490
308	11050	4448	124990	64115	25079	0
309	14981000	19164000	11184000	5385200	5130700	3394700
310	0	0	0	0	0	0
311	46985000	39050000	46349000	43093000	71974000	51066000
312	0	0	0	157950	139360	276630
313	0	0	0	0	435720	427540
314	807640	1182000	1162900	4755300	1171900	3130300
315	0	0	0	0	0	0
316	190970	0	95135	0	114640	141470
317	149400	260310	1216500	356450	666500	699010
318	0	0	0	0	0	0
319	0	0	0	0	0	0
320	0	0	496530	782730	1199900	0
321	278150	2795900	0	3390600	0	3645800
322	611990	1719400	8817000	1849300	1775700	453660
323	1127100	1414900	937790	955480	1365700	1462200
324	5619700	4114800	4949300	3139000	3736800	3144700
325	0	0	0	0	0	0
326	4574900	6728200	3193900	3626700	4302600	3474700
327	0	544230	393820	999250	1961900	792350
328	0	0	0	0	0	0
329	245830	484270	95288	157530	471480	343900
330	0	0	0	0	0	0
331	0	0	4814,6	0	4353	3037,9
332	702590	316510	306900	265510	0	535860
333	0	66648	0	0	214670	0
334	0	0	0	586430	0	0
335	0	0	0	0	0	0
336	0	0	0	0	0	0
337	654390	2441100	6928000	2620700	4748700	4269300
338	385910	448240	548220	504930	376120	550470
339	0	0	0	0	0	0
340	143320	484990	568500	753480	739440	689250
341	274660	0	0	0	191560	190160
342	10825000	4188500	7100600	24393000	10725000	11911000
343	0	0	0	0	0	0
344	0	0	44298	98567	0	0
345	305820	0	236820	0	67320	87646
346	1228600	1794500	1585700	2564400	2637800	2469900
347	11431000	6230000	7209400	10746000	7501500	7517300
348	0	10572000	6492600	5347000	7746700	6436200
349	140160000	78382000	69740000	43905000	34861000	49396000
350	403520	769540	355400	379900	0	513900
351	33165000	9730600	29094000	14009000	12136000	7395100

352	543340	806410	730780	572440	648320	808670
353	0	0	0	0	0	0
354	0	0	156730	0	0	0
355	17874000	24844000	50301000	18534000	39065000	15725000
356	2431600	3801500	2839700	1748000	2959000	2247300
357	190520	263140	0	185550	283510	108920
358	0	0	0	0	0	0
359	558590	685580	312010	268470	409730	228320
360	1512600	1142800	575020	702750	962410	782930
361	0	0	0	0	0	0
362	2349500	5344900	4316100	1759400	1529300	2990000
363	86963	121970	194630	0	0	0
364	0	0	0	0	0	0
365	0	0	0	0	488850	0
366	497180	1052300	3556800	5188200	5000400	5047700
367	0	151820	497820	245670	254410	257060
368	10965000	15186000	27534000	8857000	9883900	0
369	11890	0	66124	0	0	0
370	28982000	19847000	24732000	15714000	46418000	42325000
371	0	0	0	0	0	0
372	1784100	1412300	549090	877250	1083800	865070
373	0	26538	0	0	0	0
374	8803	3206,1	11192	0	0	0
375	74763000	38709000	54037000	62105000	52566000	45277000
376	0	0	0	391000	0	0
377	0	0	0	0	0	0
378	340050	395230	417240	416590	541490	504890
379	0	0	0	421580	168320	203770
380	10080000	9215700	6837900	8150900	8153100	7533100
381	0	225700	180170	0	0	0
382	53386000	11994000	34575000	74041000	77662000	111260000
383	2385,7	7617,6	49557	61836	48007	55966
384	85548	299290	532070	372030	436370	312250
385	86271000	84479000	55099000	47210000	53283000	38099000
386	194100	0	0	167360	236440	174510
387	0	0	0	289550	0	0
388	367450	540980	1131900	667790	641260	843010
389	9734300	11180000	6394200	4160700	4163100	3809900
390	0	0	0	0	0	0
391	0	133600	243900	0	0	0
392	0	121270	110680	323190	211200	74001
393	12267000	6686400	5907700	5721900	0	0
394	26419000	28938000	24422000	20459000	21873000	14222000
395	0	0	0	162170	0	0
396	0	0	0	18282	0	0
397	0	0	0	582100	858930	335670
398	0	88999	0	97430	0	0
399	474370	1918000	1304200	231950	884370	341990
400	0	0	0	0	0	0
401	0	0	579250	772140	600250	421990
402	3105700	3556900	2709200	2050600	1961600	2289800

403	0	1047400	0	3165500	5106100	1327900
404	121990	206040	126060	198040	176780	149910
405	11197000	7704100	7230900	6684000	7487300	5923200
406	0	0	163330	0	136050	0
407	256780	0	0	0	0	0
408	4424600	3921000	3405200	3278200	2591800	1864600
409	1098200	1739500	339980	381560	640670	548700
410	0	0	0	0	0	0
411	32074000	23451000	10898000	11158000	9029900	7057300
412	448860	426490	216710	219260	402330	289630
413	0	170990	206690	302070	0	0
414	314280	515120	0	0	0	0
415	2334600	5126500	7112200	3863400	4451600	3562100
416	22228	0	4657,5	0	0	4649,8
417	0	0	0	0	0	0
418	334250	0	222760	762580	0	459250
419	60001	417950	746340	263960	652460	0
420	775170	942860	611710	1100300	1750200	1311100
421	244980	278250	66241	144520	400570	293740
422	255720	245260	0	0	0	0
423	0	141160	205370	86507	323500	232190
424	509900	366360	381090	1660200	814530	1090600
425	42162	0	50368	0	9554,5	0
426	0	0	0	0	0	0
427	17583000	16625000	12170000	15070000	24550000	14576000
428	4120000	1222900	3605000	4103100	2530600	2434300
429	0	248870	710600	2891600	492430	1528800
430	206880	1766200	7361900	864050	3958200	1018200
431	297470	435130	791290	504380	530020	450020
432	0	0	0	0	1691900	484300
433	12471000	14610000	27262000	16206000	16115000	10653000
434	139440	0	95500	0	0	0
435	1040800	1410800	606710	508350	535230	459680
436	632020	729700	0	440130	518590	531920
437	0	0	0	0	0	0
438	10219000	8851600	3493800	5078900	7306100	6077600
439	0	0	0	0	0	0
440	4924900	3762100	5607700	7213400	7656600	6154300
441	0	240210	0	312570	147530	158510
442	1246400	1626300	2089100	2907700	2689800	2595000
443	299700	95251	96094	1298400	116290	529600
444	0	0	165950	0	213600	0
445	0	0	0	0	0	0
446	853360	3593600	771700	988050	2552800	1465100
447	10975000	4680200	19904000	5622800	4399500	4184900

4. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a II. fázisú mintában (nyers adatok)

Fehérje sorszáma	1. biológiai ismételtes	2. biológiai ismételtes	3. biológiai ismételtes	4. biológiai ismételtes	5. biológiai ismételtes	6. biológiai ismételtes
1	6407700	9724200	898330	1396400	2569900	3037100
2	10082000	12109000	836960	17388000	27316000	16512000
3	3727600	1568000	882090	808760	1305000	1589000
4	8995000	5492100	6378600	7494300	4498700	4436700
5	0	0	0	0	113750	0
6	556750	540210	81988	352450	200570	363000
7	732500	878160	1084400	1991000	2186400	1770600
8	898250	408460	625140	687830	498520	570260
9	3529700	3523300	2560400	2196600	2781500	2388800
10	659020	1654100	3114700	1172700	3699100	5420600
11	0	0	0	0	0	0
12	105810	0	66137	118070	98573	119970
13	1827000	3419500	2212500	1190100	1212800	1310700
14	13786000	4007700	9503500	1940300	5121700	8105100
15	1155500	0	0	0	0	0
16	1653900	1491600	1429800	1844800	1089700	1103800
17	2758300	3228300	5219600	5360300	2877300	3206700
18	203020	0	0	0	0	321440
19	9488800	5542500	4629000	3810700	1948400	2763400
20	2554100	1795400	4285100	3485300	6306800	9469500
21	729300	1426000	2338000	1546400	1632200	1719900
22	2844300	3218400	2776600	3976900	2238000	1683800
23	92768	159150	0	0	0	0
24	240220	0	0	0	199610	0
25	319040	247730	90539	264160	495200	357530
26	237410	102450	226720	179280	339270	290880
27	0	96715	52286	59090	53852	20497
28	0	0	0	0	0	0
29	719020	1793700	729950	229710	411050	407080
30	0	64949	144970	0	303400	320280
31	1794900	3347300	2385500	1741400	1972600	2604200
32	429920	994830	694990	614490	671560	860840
33	772500	1991500	1392200	1195100	1848200	2307500
34	7704500	7280700	14960000	6101400	9706900	6060300
35	0	679250	0	429290	461110	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	112810	52304	107750
38	46442	81659	257990	75994	72113	124450
39	0	0	0	0	0	0
40	148080	221790	137350	58987	131590	141410
41	0	108210	0	0	0	0
42	0	0	0	0	35289	65566
43	0	157780	0	173390	0	152850
44	0	0	0	0	0	0

45	110240	1897,4	6532,1	0	0	70391
46	44388000	18488000	90944000	45044000	49184000	51545000
47	0	0	827980	1367500	1257200	759210
48	532090	1393100	767870	397040	271150	328120
49	305100	165930	189050	352700	295390	200020
50	130890	117160	116350	114640	103920	37388
51	639130	540420	686450	1443200	902700	423910
52	135560	222010	1494100	1436600	788600	1971700
53	0	0	0	0	0	0
54	139890	157770	162700	114610	125870	56793
55	6628000	6005300	4971400	6286400	4279700	4151700
56	0	0	0	0	0	0
57	1244700	1859200	872220	1601100	1499600	954180
58	5334700	2900400	4700800	4316400	3835700	3300400
59	530270	301850	839310	2024300	3003900	1492900
60	291740	258500	160210	104500	0	0
61	27025	135860	270280	227940	124800	234470
62	1079900	4167800	2607000	2170400	1586900	1685500
63	279400	0	0	0	891750	0
64	598560	1013800	716480	457730	553400	581600
65	0	0	0	0	13369	0
66	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	400730	1114000	463610	111060	757230	1297200
69	205930	0	208510	122440	162520	163470
70	2410300	2942500	5982300	5169100	4159400	4271800
71	366120	0	0	0	0	0
72	0	98932	788390	1630700	827600	689460
73	0	0	188550	243080	353290	309290
74	0	0	0	0	0	0
75	148100	88292	86105	74852	192490	486610
76	0	0	177180	565370	0	294320
77	63539	67820	232890	475940	291910	581550
78	2126000	2611400	1922600	1642600	1725300	2040300
79	0	0	0	0	0	0
80	835210	1187700	1281700	824240	864460	1587200
81	0	79305	57347	0	0	119750
82	0	0	0	0	0	0
83	3073400	4173600	6061200	2566500	6200900	5886300
84	324800	204330	137040	333510	491450	432190
85	2474800	2347400	1908100	1994400	1352300	1851100
86	0	2613000	90980	0	0	0
87	2517300	1660400	1157900	1227800	1047400	614310
88	3913100	4014500	2359900	3045000	5198700	0
89	52663	45295	41799	34117	59744	113520
90	1598400	455300	643800	357660	566880	655760
91	916880	578120	1331400	2810100	1827700	1666000
92	1634600	555950	666640	0	1113100	494530
93	0	367350	183620	169490	211160	0
94	265650	103750	637450	439130	473300	692040
95	1033500	906020	1182200	1532300	722930	2177700

96	3497100	0	0	0	788460	0
97	0	0	0	0	0	0
98	22549	118790	60430	37459	414730	1203000
99	1018700	1393400	994460	856720	1416500	1607700
100	3237200	4017300	605630	1017100	1424200	1230800
101	614870	164410	429410	204080	161790	284710
102	3109600	4007100	2525100	2748800	3326300	1743800
103	0	0	0	0	0	0
104	2319200	1548300	6936900	11671000	5401200	4105700
105	1129800	2384400	2014500	1919100	1086900	1252800
106	28510	43211	83323	14053	0	37429
107	0	211860	473040	394170	637250	646980
108	0	0	0	214640	0	169230
109	0	0	0	0	0	0
110	358230	288620	418910	306770	458560	415850
111	878110	4420700	1019900	637720	371050	685340
112	141760	221860	106620	0	0	0
113	3620300	2627400	2974800	2858800	3731900	5096200
114	659360	527750	657220	742770	1129900	933410
115	205320	383140	342330	79658	239560	388570
116	1534400	2784000	1690800	1088400	2177200	2648300
117	389920	767360	797210	440720	338160	633160
118	0	0	0	110170	0	0
119	0	71189	0	0	0	72144
120	0	407200	86923	0	0	196700
121	3050900	3137200	620160	2576300	3936900	1359600
122	735250	1116100	1378400	1077500	2817800	3767100
123	81400	131820	93271	0	17371	9263,8
124	0	638560	29046	0	0	463160
125	0	169200	74596	0	0	19310
126	0	0	122960	0	0	113800
127	937710	413120	951240	393840	829280	903540
128	1565000	1117700	1568500	793740	1317100	602390
129	0	0	11481	43288	0	0
130	0	358860	168830	0	0	0
131	0	137590	88354	107310	171650	105400
132	2204200	771610	6850100	4949400	7101700	4597700
133	4307300	963080	3361000	2324600	1048600	1668700
134	8641600	3523500	10590000	9804600	4940100	5428000
135	748700	0	486610	253940	437060	0
136	0	0	0	0	0	2939300
137	245920	270550	584300	340450	251670	228130
138	103400	0	685610	577330	828370	1384700
139	190200	0	612800	211010	818070	169750
140	931410	1068300	441680	400350	742530	637080
141	646000	0	0	190330	313550	0
142	1588900	894720	1087300	718910	545830	726410
143	2570900	1317500	1887200	2296900	1661300	1202200
144	10332000	14651000	13271000	7396700	5401300	4909900
145	236060	288230	253600	0	1022800	765710
146	0	0	0	33891	0	0

147	0	865290	0	485690	734960	521570
148	3913000	380110	122640	539570	371660	506040
149	540230	0	354750	442540	716440	726150
150	8426000	21471000	20102000	7472900	17353000	30410000
151	491700	804090	272650	0	276320	515930
152	0	0	0	0	0	0
153	7740100	7381900	5475800	2957000	4310300	9899800
154	17011000	35781000	21678000	14942000	24252000	26479000
155	0	0	0	46986	0	118960
156	0	0	0	0	0	0
157	650060	1067400	906170	1197800	881260	741100
158	290960	0	73263	0	0	65533
159	0	0	0	0	0	0
160	2731700	14011000	5922900	2659300	10954000	18749000
161	62093	87593	46681	0	0	0
162	448840	336690	968280	924550	1338500	1323200
163	3275000	9100700	5838600	3947900	11329000	19426000
164	0	0	0	0	0	0
165	125480	0	0	65160	77996	0
166	0	0	0	0	0	12712
167	0	468830	413270	0	584940	948630
168	473700	273430	474220	234410	930750	1528800
169	948740	2569800	3212300	3144200	2569100	4099800
170	248960	97756	101390	24589	58763	33157
171	1112100	2267600	1385300	214290	702420	1297000
172	0	0	0	0	0	39356
173	0	0	0	0	0	0
174	338610	134660	301880	136590	577650	815930
175	843380	1380900	1210200	755370	920510	990760
176	99042	72450	352480	1105600	975800	572790
177	0	0	0	0	0	0
178	1549500	2419000	916540	878880	1448400	1277700
179	0	4815100	4883500	4527700	7464000	20904000
180	7488500	13768000	8957700	6778000	12076000	19351000
181	4339700	3127600	3320200	1789500	5021000	6804000
182	0	0	0	437130	247190	0
183	6723000	21303000	20326000	5927700	5987800	12440000
184	1303800	1192700	290660	838480	830040	202810
185	342310	233080	3362700	3174400	2906200	2512100
186	0	0	0	0	0	0
187	108900	170330	379910	286010	307370	283800
188	0	194560	137650	97083	93973	117350
189	88097	194640	171840	24863	90379	115710
190	3803600	4337100	6571500	2686900	1337700	1954200
191	62931	59646	0	53131	0	57956
192	319360	344310	279640	324970	375000	303790
193	4905700	3394800	5049700	8180000	6992200	3848600
194	2686300	5881100	3043000	1823800	3967900	3739400
195	0	0	0	0	0	0
196	0	1277300	871780	0	363290	293300
197	692450	0	205070	1615200	1563800	1055700

198	0	0	624270	278570	390390	323640
199	1198000	418270	4667000	3813300	4472800	2668000
200	0	0	0	0	0	0
201	0	0	0	0	0	0
202	5898400	3322200	4975900	4996800	3484400	3411800
203	2188900	2376400	3958300	3168100	4172000	2522200
204	501350	672840	456660	725060	317890	270090
205	0	0	0	0	0	0
206	0	499450	0	0	439900	190060
207	0	0	0	0	0	0
208	50035	135620	67403	62995	306340	561450
209	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0
211	2410300	1573400	2118700	2054500	1607700	1002400
212	0	0	0	0	0	0
213	183780	155300	160520	66649	45198	218070
214	0	438940	263050	108790	162220	193440
215	2571400	450030	4287700	4537000	1569500	2508200
216	1928700	5394100	4359200	2130400	1778000	2243600
217	0	0	0	0	0	0
218	284180	565690	366600	0	284420	393630
219	0	0	32243	72028	0	0
220	0	2391500	1103900	1911200	1397500	1858200
221	0	410620	241220	0	312390	603280
222	0	0	0	0	0	0
223	1843700	1053100	365450	941050	1364500	876110
224	0	0	0	0	0	0
225	821850	678940	1769500	786020	817090	1354900
226	0	502600	0	0	0	0
227	1320200	456890	445610	233020	59927	231420
228	769930	315130	321460	109470	224940	553730
229	3534600	350050	2352900	3971100	1195800	2205700
230	694940	1320000	874360	573040	0	1031800
231	110290	0	26579	108900	43261	63031
232	1349000	1671500	2039500	1591700	0	523690
233	0	0	356800	787390	423700	130080
234	5832000	4410700	1951600	843250	1273400	1102400
235	3696700	4070500	2392900	1287500	2742200	3971600
236	203670	199830	868770	802050	529260	598580
237	1778400	0	0	2583000	2550300	4665200
238	7844900	19393000	11751000	6179000	14026000	16253000
239	0	0	0	0	351990	265030
240	1798100	1634100	2122800	3514000	2207200	1634600
241	0	0	0	0	0	0
242	0	0	0	0	0	0
243	620030	1289900	1296800	755070	497410	483050
244	0	0	0	270630	0	1293100
245	929690	0	0	0	0	168260
246	0	0	0	0	0	0
247	0	0	0	0	0	0
248	0	51510	0	0	0	0

249	83923	264090	348430	342610	1011400	2724500
250	667140	425570	275620	244580	507850	239010
251	15976000	17227000	12993000	6703800	4451800	3646200
252	1291100	2508400	1590400	423870	1344200	1517800
253	0	8544400	0	0	0	1089800
254	0	0	0	0	0	0
255	3217200	4523100	3807500	2484700	3030300	3325200
256	4172700	3194500	6979500	6184100	10067000	8709200
257	0	0	0	612390	1446800	0
258	0	0	0	151980	1544500	3564900
259	0	0	285860	1096100	437590	480870
260	734910	1024300	3220000	1637300	4376500	6380200
261	199400	234330	365170	388400	0	294010
262	0	0	263250	134850	0	179700
263	680910	1675600	162930	0	437580	837990
264	0	0	0	105020	0	55213
265	1027500	979880	766020	732210	1289300	584080
266	1941200	3248400	1736900	1138000	1697900	3011200
267	538050	798560	781820	542850	409130	468510
268	5664900	4664000	7188300	10208000	5954200	4445000
269	300480	253720	217130	225800	246350	238290
270	1490800	5381500	868740	1878900	3274800	2993400
271	0	0	0	0	0	0
272	245610	0	359590	407670	413390	510780
273	0	4233700	0	1810800	2440400	2567300
274	269410	1247700	1002300	563580	907450	1083500
275	1098200	1056700	3550600	1872200	2523600	1309000
276	4394100	1358500	1859900	2995500	2335800	1185700
277	397900	540470	1290100	1351400	1416500	1360300
278	0	0	0	0	0	0
279	0	166410	166030	215840	854090	455210
280	83673	4293100	7246500	901770	9270800	18829000
281	0	0	172120	0	0	32161
282	0	0	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0
284	184350	361070	203680	128600	194560	120180
285	246290	118220	481150	627840	860770	316110
286	80142	1086100	704800	116200	1366900	3406600
287	0	0	571450	0	0	207180
288	21925000	0	10372000	18314000	22800000	0
289	5846100	831640	8300900	8248800	10337000	10172000
290	0	139400	242670	0	220710	516180
291	1687800	0	1397400	747710	1008200	1033300
292	0	0	381210	229720	453150	628210
293	1304500	1789300	1547200	1919000	1089900	1594800
294	743880	870430	565510	583910	431710	525660
295	6052300	5236300	2942300	1243000	2220200	2674400
296	116320	0	0	0	0	0
297	34731000	22684000	5686800	10182000	6944500	11017000
298	295390	0	166950	302510	415050	213140
299	718190	1288900	803840	945440	1124600	744830

300	259790	3663800	1408800	509010	2138400	2859000
301	0	134870	0	0	0	0
302	294770	263060	504150	399830	711310	454220
303	2003300	2318900	3797700	895590	431330	507620
304	0	9899000	3298100	0	0	0
305	196580	420910	221910	43177	450100	1025100
306	1453400	2549700	2936800	701560	1093200	1603300
307	370730	621700	1824000	522440	564320	685500
308	12792	46680	37308	9726,8	24008	169980
309	12819000	13561000	11526000	7258800	7452600	9624500
310	0	0	0	0	385830	0
311	49497000	47216000	49708000	47674000	61771000	60541000
312	300950	140930	155990	83292	692940	696580
313	0	0	0	0	0	180460
314	4660000	7215100	1429300	1369200	5526100	5593200
315	0	0	0	0	0	51337
316	169890	198100	119500	117210	135490	153920
317	300340	217750	589690	325510	1539900	1702100
318	0	35657	0	0	0	0
319	0	0	0	0	0	0
320	0	0	371360	0	1611600	2792100
321	6095000	0	0	0	606630	0
322	5940100	11920000	3261800	1523500	3377400	4498300
323	2917500	2511100	1533100	909220	1001000	1152000
324	4290500	2428100	5755400	3858000	3035300	2624800
325	0	0	0	0	0	0
326	6692600	8088200	5563400	4177300	3361200	2943900
327	2250400	2554600	1897600	775900	971200	1789200
328	0	0	0	0	0	0
329	161130	185680	276860	173480	0	143450
330	0	0	0	0	0	0
331	4438,2	0	5437,9	0	6762,3	4598,3
332	235170	0	653290	169810	103310	138990
333	0	302100	138780	0	0	19051
334	0	0	0	0	0	0
335	0	0	0	0	0	0
336	0	0	0	0	0	0
337	5338700	6926000	6087800	4183400	13171000	25804000
338	670060	632480	371070	322190	348110	749580
339	0	368450	0	339630	351170	456800
340	931950	962780	1361800	867210	1129300	1266100
341	0	0	0	0	82370	96200
342	895070	475430	1641300	5727400	4934500	4577800
343	0	0	0	0	0	0
344	0	0	0	0	0	0
345	317420	181180	83207	177010	110590	145400
346	1857000	1072800	2416200	2282700	2949100	2419400
347	3795600	5983600	8233400	13527000	10936000	7474700
348	4961900	4641900	5180200	10830000	7953400	4984600
349	55286000	68436000	17775000	58395000	38079000	32364000
350	440980	876370	448220	854480	595430	428080

351	3795200	0	19807000	16192000	17441000	8644000
352	1305300	1337800	812660	847590	494730	934030
353	0	0	0	0	0	0
354	0	75747	59028	0	64902	141780
355	28796000	56844000	45845000	30401000	59567000	63275000
356	162550	0	4937800	3339600	3662100	7202000
357	0	287630	228080	91356	227750	176460
358	0	0	0	0	0	0
359	258440	242000	436820	504080	339080	292210
360	692740	378300	978040	1874900	1062600	699080
361	0	0	42753	0	0	0
362	3167300	4219600	5695200	3200700	1204400	3064800
363	0	128970	167150	0	0	41998
364	0	19241	0	0	0	0
365	0	0	523890	0	0	361090
366	447730	708470	2833900	2594400	6340500	6360800
367	140090	227630	283090	284800	344880	409720
368	0	0	11438000	4746500	11078000	19718000
369	3960,8	0	0	0	0	3217
370	4361100	7644300	24574000	49596000	9162200	16691000
371	0	0	0	0	0	0
372	341670	269250	793330	1581500	910370	1030100
373	0	0	0	71833	0	0
374	0	0	4948,7	4932,1	0	0
375	93103000	39694000	35071000	54017000	43016000	31936000
376	0	0	0	0	221230	568340
377	0	0	0	0	0	0
378	0	272270	337290	394740	589130	643890
379	252040	0	0	0	152820	503790
380	8673600	7033800	12597000	12455000	11597000	6781600
381	0	0	212090	0	319990	345050
382	6831700	1368200	26752000	36184000	42020000	34278000
383	27436	85093	24773	2265,1	17088	64903
384	1153700	759040	718950	652420	1310900	1063600
385	53028000	77227000	61741000	61680000	58015000	50915000
386	0	0	82034	0	172180	129480
387	0	0	0	0	0	0
388	2370400	3035000	1625600	769380	2474000	2900100
389	9320200	6015000	7686500	6360400	3410500	3838000
390	0	0	0	0	0	0
391	0	284240	243480	0	234460	368780
392	97909	160650	88344	154050	242180	142280
393	7149400	0	5673200	9321300	0	0
394	19194000	29433000	27304000	18079000	16357000	17255000
395	0	0	0	0	129920	81760
396	0	0	0	18209	12441	0
397	0	39251	14670	1120000	0	1079200
398	0	0	0	0	0	0
399	318740	229160	641360	478680	351050	543340
400	0	0	0	0	0	0
401	1435500	279080	325720	197390	304720	530550

402	3685700	3621600	3406600	2080300	1451300	2177800
403	0	0	0	2730700	4467200	1565200
404	109030	143200	125950	215690	150130	186210
405	13237000	19684000	13743000	5689800	4801800	9414300
406	0	0	0	159120	382310	537500
407	0	0	0	0	0	0
408	4136600	2824200	2732400	4134600	4544100	2430800
409	994120	3492400	3104900	813310	915990	1073500
410	0	389730	174350	116030	0	251230
411	15864000	17496000	17362000	17439000	11276000	8702600
412	291120	710550	550620	239700	224620	221160
413	282390	366370	266550	0	0	0
414	0	0	137900	297730	0	0
415	3070000	8764100	4433900	2376800	6421200	6899000
416	13100	3409,1	5929,1	0	7766,7	0
417	0	0	0	0	0	0
418	1423800	234640	479370	0	379070	497770
419	1148400	1339200	960890	457370	1962500	2107400
420	394860	1405800	516920	337060	426810	649240
421	0	242580	0	97270	138710	135660
422	0	199000	185140	0	0	0
423	408350	0	79389	120140	0	116230
424	0	315620	158720	524100	934530	1236800
425	70620	87185	11755	0	0	60019
426	0	0	0	0	0	0
427	1065600	1644200	21178000	19942000	11825000	15369000
428	6007100	5390400	1684900	3484500	3160900	2274300
429	1299900	421480	113340	312800	1579800	1059200
430	475230	1124400	4525500	1891300	5388100	11204000
431	550020	450900	1011000	565490	1817000	1498200
432	0	2059500	0	721840	1737600	1470900
433	26137000	5407000	18415000	17755000	15843000	17202000
434	312720	0	0	82068	104500	94978
435	329040	0	552200	763280	0	305410
436	240070	0	1233900	447260	493430	585080
437	0	0	0	0	0	0
438	6256900	8847500	7705700	8109000	5203100	4236000
439	0	0	0	0	0	0
440	2932900	2519400	6403800	9026200	9961000	4909000
441	632240	810420	255060	120870	84479	246720
442	1480500	2692300	2710300	3318500	4046500	3455500
443	267920	250690	28197	105030	736120	285750
444	112050	1144000	430930	0	101810	63372
445	0	0	0	0	0	0
446	0	6478900	2575700	321250	881500	1911100
447	10626000	7406300	6273200	6416400	5744000	11381000

5. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a III. fázisú mintában (nyers adatok)

Fehérje sorszáma	1. biológiai ismételtes	2. biológiai ismételtes	3. biológiai ismételtes	4. biológiai ismételtes	5. biológiai ismételtes	6. biológiai ismételtes
1	5667200	3531100	647590	2509800	828600	844420
2	4313800	4343500	0	12049000	24652000	10864000
3	5047200	7247000	2657600	2242000	1577300	1485100
4	7411100	4015200	5386600	3602900	5487100	5617000
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	36008	0
7	400850	294400	941270	1681600	940100	2905500
8	1722700	1261000	1516600	665430	774300	544500
9	4662600	3537400	5826200	3784200	3114700	8323500
10	584460	1740200	2652900	2349400	3561700	805490
11	0	0	0	0	0	0
12	619870	93442	63814	67743	67359	47463
13	909060	1353100	1118800	319970	499860	2748900
14	4168800	1872900	4584600	3871600	1513500	2466600
15	1658400	0	0	0	0	235990
16	2840700	1485800	3037700	1271000	1840200	1066100
17	2414000	1487600	2614400	1580400	1769200	1691900
18	0	0	0	0	0	0
19	2426600	1926100	1056300	2167800	1080000	2112400
20	1489700	3144000	1358000	8315300	3578600	7485200
21	1092500	696450	1376900	968330	1058900	2016300
22	7923400	4149100	6162900	2930400	4339900	2298400
23	0	0	154920	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	60683	186260	537750	438450
26	114770	0	282320	270980	267970	685680
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	105210	0	413600
29	904530	0	550470	204640	514140	209070
30	291910	121280	415590	135380	156680	182800
31	1744300	1273000	1813200	1243000	1145400	1626100
32	740880	452770	701370	262580	359340	712740
33	1785700	1545100	2920600	944650	1966100	1508500
34	26810000	17194000	33484000	15772000	26948000	15058000
35	0	0	0	0	942190	475320
36	0	0	0	0	308920	0
37	0	244140	157280	177150	184200	280490
38	154070	0	55536	54981	0	58649
39	0	0	0	0	0	0
40	0	248540	184690	94754	31503	144520
41	454410	0	277650	0	0	0
42	0	0	0	55217	0	54460
43	0	98441	0	71673	297390	215530
44	0	0	0	0	0	0
45	97007	6051,7	0	5502,1	7365,2	3638,3

46	4223100	2810700	2093800	7951200	8934200	25941000
47	728940	2175200	3760500	2884600	4279900	1086000
48	1643700	676620	484110	344700	245860	320890
49	152440	0	111080	272810	276480	378820
50	611800	320810	611720	138830	321150	189760
51	657150	1296800	1584200	1092100	2414700	1218500
52	491830	0	0	0	79481	703570
53	0	0	0	62340	0	0
54	0	232190	180340	0	107790	103280
55	9553800	6854100	7258000	4302500	4653900	5499900
56	0	0	0	0	0	0
57	2980700	2019100	2009100	853060	1400100	1681300
58	12572000	8128600	9149800	5227000	5589900	4816400
59	1033100	1461700	4160300	1883800	3468200	805740
60	226840	317100	832000	340460	423700	833180
61	314050	0	260020	40272	110250	99861
62	0	0	4082000	1366900	1185400	0
63	0	229800	361270	427230	0	0
64	445530	395850	0	441070	365920	0
65	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	0	0	27866	209030	0	272250
69	0	0	0	88825	0	93639
70	6034900	4055800	10631000	7860500	12550000	15450000
71	0	443060	0	0	0	0
72	265040	616190	774600	591870	971440	619520
73	0	0	331920	77599	137660	275070
74	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	123080	56575	61018
76	506850	0	236650	0	0	378770
77	605590	458730	62657	574100	305110	446840
78	2654600	1638100	2634100	1386700	1473500	1435300
79	0	0	0	0	0	0
80	1590300	1621500	2401400	1636100	1489400	2388200
81	57372	0	0	82965	57831	0
82	0	0	0	0	0	36965
83	7315300	8534100	16704000	5604700	10298000	3747000
84	316500	630240	275480	325010	314760	497160
85	0	0	309900	519640	0	946940
86	1799500	0	254860	0	0	0
87	1024200	680660	810980	481650	661860	2340800
88	2519600	0	4616200	4040200	429390	3014200
89	1241600	140990	0	71989	0	179470
90	509970	554960	1030900	542020	691980	2029200
91	590340	0	643880	2984100	3690600	698920
92	468980	0	1678100	625200	998550	0
93	0	0	0	0	248930	0
94	209890	160080	0	318210	212020	792440
95	581860	952520	1292800	1206200	561440	1270600
96	0	7596100	4123100	1848200	1151500	0

97	570460	970950	202210	0	0	144770
98	0	423450	21422	67263	27398	36315
99	845690	598980	790400	1061600	604080	727100
100	30518000	41379000	1175400	0	0	0
101	174880	73430	0	68015	0	142830
102	4270700	2332900	4462700	2783500	2167100	2365700
103	0	0	0	0	0	1575300
104	8033700	8173600	14029000	6171100	10748000	5826200
105	2803600	1983300	653600	620630	469220	656790
106	550880	521990	266990	152170	80211	20272
107	0	752240	367700	0	284340	209910
108	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0
110	401420	275760	365810	384180	298960	556720
111	4391800	1717300	1541800	388620	272920	595290
112	688610	59798	0	0	0	0
113	369850	120890	515920	676800	383660	593670
114	703540	672030	2342000	346980	1024400	150750
115	91267	102570	184940	76343	57046	251510
116	1761500	1922800	2973100	2140000	1705200	3038600
117	0	0	0	425070	234310	0
118	0	0	0	0	0	0
119	95109	112710	92652	0	0	0
120	199850	0	0	0	0	0
121	0	0	373430	0	0	0
122	1076700	1049500	1785300	3001300	4107100	2259900
123	110680	0	58739	36250	0	24080
124	98552	0	0	0	0	0
125	0	0	0	0	0	99381
126	260860	0	227810	0	0	124170
127	1334300	2302500	1206400	1305100	1255400	1533500
128	1883000	4589200	3967400	2108100	5231900	881550
129	215690	0	43102	70382	0	0
130	0	0	555660	0	221760	0
131	0	123930	114480	50645	0	0
132	7043900	5569900	19242000	12657000	14757000	23493000
133	1754800	0	875640	1358800	1341700	1729100
134	13905000	10786000	9794900	8830100	9183300	17695000
135	430540	265240	0	436950	646230	0
136	0	0	0	0	0	0
137	341960	0	430000	109190	0	227890
138	24735	67575	283850	225440	221900	132560
139	128720	266820	693260	575350	1976400	325870
140	435010	165960	273580	411740	278620	518530
141	309480	0	306190	507710	371040	217790
142	455080	319570	437400	492950	271060	900290
143	3435400	1807900	4431400	2384300	3966100	2775300
144	2667300	2508300	1299100	2013500	1275300	10646000
145	0	372450	0	1035200	493980	804770
146	0	0	89864	86855	177840	117360
147	0	0	0	0	229020	308170

148	498720	0	219230	365130	0	208390
149	0	0	0	660340	0	909920
150	14523000	6218000	4943600	8760300	6155300	18524000
151	0	0	0	0	0	278510
152	0	0	0	0	0	0
153	1092300	675250	609460	914020	546440	450130
154	25294000	27002000	42045000	32548000	28251000	60640000
155	522690	153690	66826	0	75454	39934
156	0	0	0	0	0	0
157	1241700	649150	777880	541890	848600	468280
158	347430	324120	267120	257430	280130	0
159	0	0	0	0	0	0
160	3244500	888660	2835800	2542100	4843700	4397300
161	9556	46045	14220	0	21899	0
162	1147000	1388300	2523800	1998700	1769800	2489900
163	1569200	2096500	3047200	2467000	1606700	2287600
164	0	0	0	0	0	0
165	115330	0	114660	0	91591	103590
166	51058	219390	51414	0	0	0
167	0	0	0	0	0	204930
168	462340	432590	0	370150	304870	698350
169	1103600	1118200	2083600	2517600	728460	4416700
170	440120	401840	112230	17177	23737	7833,6
171	100480	74591	695000	1094300	266850	1142600
172	97482	10941	98849	17892	0	12133
173	72257	0	0	94107	0	0
174	0	0	148970	332270	352700	1311500
175	915900	591590	1579600	607690	647540	1160300
176	219770	713040	1433600	972480	1776900	917360
177	5113200	0	0	5553300	0	0
178	619610	150530	2028800	1709300	551780	3776600
179	0	0	0	4337000	0	6476500
180	11729000	5954100	15534000	9441000	8893300	7139400
181	3565100	5933000	5821400	8441500	8223400	9209700
182	0	0	0	529320	792450	113460
183	4281000	1502200	3188800	960170	2202200	1862500
184	0	754610	456260	0	637850	229660
185	682630	1242600	2417800	1965900	2118700	3209100
186	0	191880	0	0	0	0
187	0	0	0	34863	27948	70080
188	222190	0	80843	0	0	56573
189	40163	7176,3	45496	0	0	24723
190	1270000	424340	2366200	1211700	853760	3241100
191	0	0	143970	0	161110	0
192	277930	143120	296640	249430	164930	531370
193	6170000	8519700	9627500	7967600	10198000	4593800
194	1565400	80936	1152800	474870	2188800	2717400
195	0	0	0	0	0	0
196	0	0	0	0	0	0
197	1729800	0	601080	888080	697800	1054400
198	0	662000	0	248770	346670	268970

199	1157400	1415600	10096000	4614300	11590000	6420600
200	0	0	0	0	0	0
201	0	4778600	0	0	0	0
202	5702700	4380600	4040300	2559500	2797400	2308300
203	3737600	5490400	7822400	4372800	6576800	2796400
204	684190	455490	390050	454010	492040	216740
205	0	0	0	0	0	0
206	183570	0	442430	340840	342450	506980
207	0	0	0	0	0	0
208	0	0	0	0	0	0
209	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0
211	1653000	580160	1422500	738210	951290	643110
212	0	0	0	0	0	0
213	368220	401690	0	199850	240190	202670
214	366890	92645	297380	98836	124590	125750
215	2607500	3053600	3537100	2808600	3524000	2101800
216	1228800	1008200	1235700	536280	432180	1003300
217	0	0	0	0	0	0
218	394150	0	448370	194740	281590	528050
219	0	0	0	0	0	0
220	4335500	0	0	1563600	3522100	3462000
221	0	0	0	0	0	126470
222	0	0	0	0	0	0
223	293700	0	0	0	243910	1095600
224	0	0	0	0	0	0
225	521900	690950	722520	930830	0	1732900
226	189860	0	224880	0	0	0
227	265680	410810	548110	601160	500640	750760
228	416550	480050	417100	1013700	171260	343740
229	4138500	3155200	4169300	3250900	3746100	2662100
230	0	669380	1669500	0	0	787390
231	0	0	0	0	127140	1088400
232	4233400	3958900	4637200	1660200	3090400	770080
233	427340	662840	1513500	294460	1487800	153160
234	729190	258080	913330	1230500	617330	4765000
235	1345600	1484000	2848900	1361400	1074700	2969100
236	136340	191030	245630	286550	227290	347660
237	0	0	2417400	3202000	5755600	6510600
238	4451700	5201000	8646600	7611400	7053300	9802700
239	0	0	0	332510	324730	0
240	3666500	3628700	3127000	2663700	4560100	4607000
241	0	0	0	0	0	0
242	0	0	0	0	0	0
243	791270	497790	222310	200380	172680	146980
244	2223300	0	0	0	0	0
245	0	0	0	0	0	0
246	0	0	0	0	0	0
247	0	0	0	0	0	0
248	159340	0	173680	0	0	28385
249	0	0	0	131030	0	70395

250	2336000	3031800	6994200	1056500	3880800	780440
251	19190000	10068000	31275000	7012400	12817000	11961000
252	0	280410	578610	286180	1861600	806020
253	0	0	12671000	0	0	237700
254	0	0	0	0	0	0
255	2546900	3876100	3629000	4212100	3669400	7799500
256	11734000	11974000	37948000	12045000	23728000	5486900
257	0	498050	0	2001900	0	1208000
258	0	0	0	0	0	0
259	0	0	936650	0	0	1185100
260	2895800	2676100	4229800	2567600	2719000	5816500
261	1596000	912600	1197900	1393400	1172400	1116900
262	0	0	0	0	0	0
263	0	0	385670	87303	115940	832630
264	0	119510	0	0	0	0
265	1382600	1930000	2960600	1322600	1831500	1427400
266	1394600	1775600	1771800	1682100	1182200	6750800
267	402260	348630	111570	208130	186090	146250
268	18632000	9942000	22992000	5454600	10988000	5841600
269	0	0	0	0	0	0
270	491580	239690	387520	620660	699740	4267800
271	0	0	0	0	0	0
272	542500	0	564380	476450	413720	776480
273	0	0	0	0	667560	0
274	253490	0	376280	280250	395290	259490
275	2393800	2360100	12387000	5307700	15776000	5803500
276	7540200	6076000	4260700	3981600	7299000	5119000
277	1670100	1115900	2961800	1433600	2211900	2169000
278	0	0	0	0	0	0
279	0	194430	279570	514680	864170	935140
280	127950	35040	16674	97195	545040	592720
281	193770	0	551780	0	0	0
282	0	0	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0
284	279030	206180	0	56790	45984	115010
285	249710	248950	801390	233950	600820	0
286	92704	36529	150170	89759	152140	318840
287	0	193300	0	0	0	0
288	0	35836000	31572000	36034000	26453000	0
289	2605000	2443800	10187000	9727800	8920000	4327100
290	0	231890	0	0	0	0
291	0	0	677830	0	784500	0
292	0	0	450930	466150	309040	731150
293	5167000	2642500	1929900	1233300	1018200	893090
294	740180	0	1255000	744170	688290	1195200
295	3077100	1817500	9582100	3023800	3325000	4413900
296	0	0	0	0	0	0
297	3526000	2861100	5222800	4836400	5586900	24850000
298	0	550150	488560	0	583380	514210
299	1609700	1099000	2721600	1143300	2094900	913650
300	196720	181150	158160	367630	226820	927030

301	231720	0	0	0	0	0
302	912000	928400	689260	1126900	1666800	610750
303	569470	0	533120	351300	725150	637630
304	0	0	0	0	0	19032000
305	90338	44627	263020	278490	80084	387110
306	1747500	1689600	4138500	1125100	1213300	3836300
307	42353	169840	297130	241400	44120	14182
308	82352	32626	0	25417	29455	55178
309	16344000	5602100	11464000	5981500	6975200	8638500
310	0	0	0	477740	421080	372500
311	7800000	6825200	13780000	13246000	13501000	47853000
312	0	446260	1083700	780180	1646700	637310
313	0	0	0	1424800	835480	398160
314	2852300	7606800	3251500	8707500	5759500	6980500
315	0	88686	0	0	0	0
316	640690	1366600	1016900	325710	167460	454500
317	155040	577980	3659100	1122600	2146700	367610
318	0	0	0	0	0	0
319	0	0	0	0	0	0
320	846620	0	1432200	1083100	1196700	896480
321	0	0	0	581660	3770400	3151500
322	3710700	857540	2944200	2763700	2680400	17752000
323	562200	258880	265130	464680	242350	619750
324	4560700	2774000	4064000	2789100	4069700	2837300
325	0	0	0	0	0	0
326	823320	261830	1313100	781290	675310	681990
327	591430	441540	0	656100	455650	487370
328	0	0	0	0	0	0
329	0	141790	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0
331	10089	0	0	0	0	9951
332	0	0	0	0	0	0
333	658100	614350	692990	269520	0	3915400
334	1020500	0	732240	719250	404700	557250
335	0	0	0	0	0	0
336	0	0	0	0	0	0
337	2751100	3341400	4139900	8495300	3194400	15877000
338	630200	345310	1196200	429890	527260	388410
339	0	0	0	0	88682	0
340	54956	0	276110	319670	139710	595850
341	189950	735860	289190	0	186590	0
342	1721800	3335700	3489700	8819300	28537000	1552600
343	0	0	0	0	0	0
344	0	0	0	59389	0	0
345	1081200	493570	175180	329240	357610	624550
346	2543400	2153900	5297900	2774400	3000100	2816000
347	10833000	14891000	24215000	13729000	21719000	14630000
348	0	0	0	7636300	5466900	6674900
349	69248000	76673000	65090000	44276000	60057000	69141000
350	168910	309060	102300	271860	269680	571550
351	9033700	11110000	13077000	18463000	30316000	12983000

352	647400	0	0	1141100	1346800	2474100
353	0	0	0	216930	0	0
354	81122	0	0	0	0	42652
355	44285000	21600000	63998000	55716000	17444000	83691000
356	1684200	2957700	4585800	4010400	4551300	5233300
357	0	0	0	0	0	186460
358	0	0	0	0	0	0
359	233330	118460	319430	158000	163500	275990
360	760500	1325900	1735800	895740	2302100	928530
361	0	0	0	0	0	0
362	2525300	1060800	2869800	887130	2309600	2360100
363	343610	0	221100	0	0	36294
364	0	0	0	0	0	0
365	0	0	0	267300	758850	958570
366	1192000	3238100	8873000	5641300	9368400	4389900
367	0	185940	280990	271260	265160	236850
368	0	0	0	0	0	11436000
369	0	25798	0	0	7859	40420
370	2480400	6200500	10253000	7880400	7415700	4655600
371	0	0	0	0	0	0
372	551210	524360	772920	613270	790290	579030
373	132510	0	0	0	0	0
374	16406	28099	31233	8562,2	0	0
375	56041000	40566000	89516000	67125000	70552000	63179000
376	0	0	1483500	435520	606590	0
377	186960	0	0	0	0	0
378	0	0	714230	510730	578660	1186400
379	302370	0	0	171480	0	0
380	27996000	18457000	44318000	16738000	32411000	13899000
381	0	0	0	110650	0	331090
382	3702800	6298300	51744000	46702000	71099000	42744000
383	158560	172670	41535	43020	15521	88983
384	369740	677170	1362500	1618300	1638500	3349600
385	74037000	41901000	91942000	43244000	48674000	53402000
386	70532	0	0	301960	0	0
387	0	0	0	0	0	0
388	481410	776010	1717100	1966100	1350600	4123500
389	7463600	3520200	5765100	2917300	5457900	2919700
390	0	0	0	0	0	0
391	198400	0	176140	194240	257170	496230
392	0	136690	0	0	92145	198830
393	6926200	5976400	6583500	4766100	7876500	0
394	31876000	6953500	23249000	12559000	12759000	21131000
395	0	210990	0	397320	0	96323
396	0	0	0	21974	0	0
397	568550	990070	508060	1825400	756880	0
398	0	0	0	0	0	0
399	0	0	154990	39309	0	0
400	0	0	0	0	0	0
401	399560	638320	513650	917960	575600	845160
402	760680	328680	710400	655920	609220	1332200

403	2001300	2407200	1754600	9053200	3484400	2163000
404	2805700	1236500	873050	659910	701730	808180
405	6139200	0	2403200	3447100	1540900	5594900
406	0	0	0	0	0	531860
407	0	0	0	0	0	0
408	8781500	6127300	10310000	4394800	6185900	5478200
409	286530	136110	328110	216650	117730	141890
410	0	0	0	81070	0	0
411	30421000	16396000	30536000	11299000	15970000	8289400
412	0	0	0	0	95029	0
413	363470	211590	103400	212230	0	1146000
414	0	0	0	43037	0	46716
415	5437700	2760100	10323000	5059400	4552800	14236000
416	15841	23684	35287	0	0	0
417	0	0	0	0	0	353290
418	0	0	0	0	0	0
419	1115700	1281600	4391400	3288800	4779100	2179100
420	704550	399680	231450	355860	255520	638710
421	0	0	0	0	0	0
422	0	0	391430	0	0	0
423	3240000	837660	497630	332610	468960	1176900
424	0	603010	0	0	206220	0
425	0	0	48964	48296	0	69033
426	0	0	0	0	0	0
427	1114100	2217200	7812900	6410500	4265000	9929100
428	3148000	972110	1663600	1499800	2380700	3416800
429	1147100	975770	603810	2985500	2316700	860500
430	2194600	1196500	5299100	3747500	8012000	3207200
431	423200	778620	1527000	1570300	1642900	1561900
432	0	0	0	0	0	0
433	22810000	17716000	8197300	17760000	30822000	9862700
434	0	0	0	0	0	0
435	533410	0	1378900	1174200	1922300	943150
436	0	0	473430	0	0	199370
437	0	99529	0	80991	0	0
438	1513500	2017400	8449300	2447300	2658000	2525400
439	0	0	0	0	0	0
440	5558600	5781000	9610000	7873900	15659000	3932900
441	0	0	175670	156840	58101	135890
442	3018900	4979700	3357600	4392800	7799300	1349000
443	647700	433950	210980	321830	130300	131060
444	0	0	92618	0	0	0
445	0	0	0	0	0	0
446	0	0	0	131360	0	0
447	23044000	10773000	9458100	8129500	5711100	13956000

6. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a IV. fázisú mintában (nyers adatok)

Fehérje sorszáma	1. biológiai ismételtes	2. biológiai ismételtes	3. biológiai ismételtes	4. biológiai ismételtes	5. biológiai ismételtes	6. biológiai ismételtes
1	5165500	1466100	6985700	1258800	1704000	435780
2	0	3354600	4439200	5375500	8475500	10240000
3	3665700	3330400	4942500	3161300	2724200	2850700
4	4615100	3546700	3445100	3767800	4403600	4478800
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	161210	135410	160300
7	530190	567440	493810	352680	719080	815240
8	614230	0	633180	784110	815200	836680
9	5222000	15684000	13171000	6517100	6565400	5931200
10	811070	860030	74669	433160	126480	470010
11	0	0	1852500	0	0	0
12	99718	119790	520310	111940	28781	30574
13	1585800	633590	3094400	581470	1150900	1289100
14	3107200	2663800	18505000	3509400	6047800	6100100
15	523320	0	0	0	0	0
16	1484200	4032500	1781700	2306800	1894000	1931100
17	3112600	6684900	1524500	2642800	2286000	2378300
18	0	0	0	0	0	0
19	2615700	1390700	2810900	1870000	1485400	1720600
20	3221500	6254300	9064600	5183200	4262700	4173700
21	1824800	1810600	532310	1514100	3113300	2650200
22	3555300	13080000	4790200	5300800	3787100	4371700
23	0	0	87819	0	0	0
24	373320	664740	0	874760	0	0
25	101040	63424	165580	123390	0	217610
26	500560	917430	539180	487390	500380	456380
27	0	128560	104670	0	0	0
28	0	0	28278	401110	596770	0
29	0	4282900	693080	1328800	437490	927750
30	0	442430	226280	0	0	217450
31	2611700	463090	1271600	1479300	1769800	1469400
32	928940	1611100	1312800	1464100	1212100	1224400
33	1974300	4180900	1493600	2020400	1560400	1664300
34	21226000	23569000	15142000	25115000	17183000	15621000
35	2401900	1168500	0	375650	497690	337330
36	0	0	0	0	0	570480
37	0	166600	305350	242130	301180	184030
38	105960	16341	101410	80906	0	26604
39	0	0	0	0	0	0
40	0	170200	323570	112310	101700	28427
41	0	0	514530	0	170740	0
42	0	0	0	103270	0	0
43	288290	423320	356990	300760	0	64572
44	0	0	0	0	0	0
45	26456	56619	29919	7827,8	3376,3	6040,8

46	10872000	6298200	9619300	3458100	10211000	12636000
47	443790	929750	472090	1526200	532330	630090
48	399320	560320	1147800	760690	723560	761380
49	236660	355470	283990	392560	328350	298560
50	1036400	3832400	835860	2000200	917840	884970
51	1157600	1546900	409230	953280	795470	750220
52	0	0	0	534230	149930	993570
53	0	0	0	0	0	0
54	0	0	217840	0	0	0
55	3893700	5434800	5146900	2946400	4442900	4503100
56	0	0	0	0	0	0
57	2942400	2222400	3881500	1006200	879510	1043200
58	6022100	8988500	7678900	7355400	6887800	8515300
59	103300	1563700	708460	269470	0	192400
60	1126600	1818000	1580500	897500	1285500	1284700
61	91245	333020	102080	150800	0	121870
62	175250	0	0	724520	0	0
63	0	0	0	0	0	0
64	0	541520	814810	676450	609770	613710
65	0	0	0	18448	0	0
66	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	0	165550	104260	211730	132440	51229
69	0	0	39958	0	0	0
70	21804000	23513000	6806400	20562000	14526000	14173000
71	0	0	0	847290	0	0
72	253390	648000	547030	889250	588860	564020
73	178970	172070	47196	0	123240	0
74	0	0	0	0	0	0
75	79506	113310	0	0	199020	94996
76	0	0	846120	2665000	880230	869880
77	76949	197910	462140	447860	748950	664560
78	1093600	2578500	1759300	1642500	1641000	1393400
79	0	0	0	0	0	0
80	5877400	9925400	6771800	5211300	3025200	2813300
81	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	59523	0	67219
83	7077700	6985900	6614000	2569600	2027200	2247100
84	224820	364240	169710	77334	363090	488940
85	0	0	2556800	916460	1079800	1113400
86	8867800	10012000	0	2944500	0	0
87	1542500	1202400	3391000	810340	1154400	1169400
88	1633100	2549200	3096500	1455400	2116200	478330
89	436750	60922	95234	21311	50178	72938
90	444430	451210	0	738300	418210	257900
91	217910	837990	0	0	963260	1022400
92	0	0	0	332550	0	0
93	0	0	226870	0	0	0
94	560490	271070	203760	277210	540360	338300
95	315540	415320	880010	971650	455370	1443600
96	1867300	1903900	3521100	1512400	0	1834900

97	0	0	138170	269730	133590	0
98	16743	0	231090	75643	72246	0
99	318380	810660	826940	442670	292520	254290
100	0	0	872400	0	0	0
101	92809	74950	209880	77710	0	0
102	2274700	4603500	3088100	3703200	3033100	2958600
103	0	0	2400400	0	0	0
104	8674000	11973000	2407700	14822000	9122300	9822600
105	1134100	916390	1640900	1106800	1147600	1182800
106	404880	501950	1207600	270220	275120	470430
107	0	0	0	0	0	0
108	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0
110	322250	349690	484800	318770	288460	260600
111	29097000	8358500	1278100	25605000	11898000	12048000
112	523400	731060	308940	0	57675	0
113	370300	204120	731080	82013	377670	414860
114	95413	652000	215190	345330	183820	192500
115	49908	214230	380560	70193	85142	40628
116	1874500	6138300	3669300	2498900	2535100	2455100
117	0	0	0	392670	0	0
118	0	0	0	78030	0	0
119	0	0	0	0	0	0
120	49105	0	0	0	0	0
121	0	0	0	0	0	0
122	1704700	1783000	1286000	1182400	978250	1150600
123	0	12643	118400	35145	16742	42081
124	0	0	63898	0	0	0
125	0	91859	23037	0	0	0
126	0	0	119260	0	0	0
127	470640	689110	1136000	685010	453750	512450
128	747190	2725700	258470	245950	707770	637900
129	0	323630	0	0	0	0
130	0	0	0	226510	379680	184630
131	0	169720	97444	33867	100260	111520
132	20737000	40418000	8531500	17280000	22050000	20853000
133	716140	358060	517320	0	381470	3536500
134	14845000	8422900	17482000	15347000	14523000	17010000
135	864770	39320	0	0	0	0
136	0	0	0	0	0	0
137	141910	292840	0	0	0	141750
138	36256	154990	38991	109130	97683	139230
139	0	340770	126800	261000	228260	173390
140	243150	232960	319810	0	270040	314140
141	143280	215130	0	447180	331800	114830
142	363960	626840	678930	210620	370930	492160
143	3564100	7836000	2532700	3179500	2668600	2357500
144	1180300	3733800	2909000	2611800	2142700	2264500
145	0	325180	0	145090	118080	117790
146	0	0	186480	0	0	0
147	0	0	0	584280	0	379730

148	714320	314070	2714900	1123800	524840	1036900
149	0	634980	516110	0	0	588800
150	7406400	3797000	17183000	6777600	16407000	17110000
151	89604	0	0	0	0	0
152	0	0	0	0	0	0
153	285100	324770	1036300	527550	367470	350130
154	32775000	75076000	83717000	49223000	61563000	64367000
155	0	111490	0	46188	77832	95644
156	0	0	0	0	0	0
157	676890	1348800	485970	680340	621360	666300
158	155000	0	0	0	201200	199750
159	0	0	0	0	0	0
160	6406500	5076000	2363200	1409400	1087000	1836500
161	0	92681	0	25588	36923	28571
162	3641700	2250200	3118100	6929600	5175500	4936300
163	921920	1136300	4854400	2353000	2720900	3025900
164	0	0	0	0	0	0
165	0	50828	210840	55159	0	0
166	329940	1988700	583750	0	0	0
167	0	144830	266410	0	0	0
168	0	344730	0	0	0	0
169	1539300	1422000	6884700	2168700	2882100	3108000
170	516380	916220	193590	21327	3073,3	384880
171	275410	267080	2516700	1202500	790530	744700
172	13994	117130	1325400	13583	18558	71425
173	0	0	0	198770	182510	0
174	203270	500160	241830	245480	452810	416970
175	1589500	2619800	1099600	1003600	792730	853130
176	218630	1402500	131420	975520	689500	769990
177	2678900	0	8379600	0	3289000	0
178	594650	809580	2142900	333070	1309900	1190100
179	0	0	15156000	4839900	0	0
180	7986800	30346000	9335800	10732000	6737700	7173400
181	5173400	19574000	14838000	11597000	8035100	8666800
182	0	0	0	391120	0	0
183	1786800	2082000	2524300	956550	1713500	1952200
184	0	459100	874220	837930	823330	1102200
185	1823200	2770100	670270	1573000	2225700	2390300
186	91098	0	0	0	0	164470
187	99125	102880	42078	20206	42196	0
188	77181	235040	0	193260	327360	0
189	3544,6	59772	37253	0	9464,7	29917
190	6488000	3070500	1485800	904390	2311200	2111500
191	0	0	38434	55109	0	63888
192	585970	1009900	334030	601510	367790	512480
193	5182300	7540000	3433100	2124000	4807800	4770800
194	887100	1390700	761830	179620	1481900	1444300
195	0	0	0	0	0	0
196	0	389530	0	0	0	0
197	0	0	0	883390	1007800	718170
198	0	1720500	0	467770	534370	593580

199	3078600	5436100	456850	889410	1980300	2303000
200	0	0	1460700	0	0	0
201	0	0	0	2335200	0	5199100
202	2075600	4529500	4590700	2949600	3458000	3377300
203	3430800	7937800	1614000	5213900	3676000	3466200
204	347830	373850	443320	337870	416540	447030
205	0	0	0	0	0	0
206	960320	683110	88888	565550	408860	660800
207	0	0	0	0	0	0
208	0	42577	0	0	0	0
209	79199	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0
211	1727400	2100400	2270000	1784700	1874600	1902800
212	0	0	0	0	0	0
213	0	0	320010	43685	176180	0
214	261530	88880	36914	0	0	0
215	3145600	4241500	1529600	5662300	4309300	4137800
216	959800	1592200	2444100	971350	945490	931530
217	0	0	0	0	0	0
218	79024	472580	836720	307650	268830	278360
219	0	58140	0	0	0	0
220	1610100	0	1117900	0	0	2827500
221	0	0	0	0	0	0
222	0	0	0	0	0	0
223	0	481210	433460	195250	310470	369040
224	0	0	270130	0	159490	0
225	1084600	465170	475900	1056000	0	1243000
226	0	0	445010	0	0	0
227	360280	239510	1244900	384350	470000	607680
228	268100	957530	2223800	1303800	801230	1009700
229	2858500	3912500	745360	8791000	5729700	5431700
230	2181800	1044400	0	613070	0	508050
231	248050	339920	1091900	740830	1987000	2535500
232	29017000	24686000	2214500	6661100	5899200	8519000
233	0	256950	0	241650	326510	363700
234	2379600	1135700	4228600	658290	2707300	2830800
235	903410	4186900	3543200	1804200	1932200	2166300
236	199280	324910	63085	295530	332190	346570
237	3421600	1246500	0	4061000	3887300	4239300
238	4569500	6983600	18695000	2448300	3041800	3345300
239	0	0	0	0	0	0
240	9117400	21002000	4661800	11422000	9304700	8830100
241	0	0	0	0	0	0
242	0	0	0	0	0	0
243	227700	318860	538200	409830	363350	405600
244	0	0	0	1391700	1537400	2346200
245	0	713670	0	0	488230	525250
246	0	0	0	0	0	0
247	0	0	0	0	0	0
248	62129	0	0	155700	0	160040
249	0	0	0	0	0	112930

250	1171800	2783900	584960	1785900	679110	889070
251	29282000	22945000	33055000	9571500	11914000	18972000
252	0	578870	0	453860	583590	796500
253	5539200	0	2016300	437060	0	282490
254	0	0	0	0	0	0
255	4525100	6075800	14210000	3645100	5081300	5131400
256	5952700	18778000	2276400	10592000	5004300	5529100
257	0	0	0	1234700	2498100	2533100
258	0	0	0	366510	0	0
259	0	1009900	0	0	409980	0
260	4661100	4768900	3779900	5175400	4725500	5219200
261	1701000	1966400	0	487370	271890	348750
262	0	530230	449350	60304	0	0
263	0	101950	4649300	674980	251330	287080
264	0	106190	0	0	0	0
265	4273300	8552500	3049300	4141100	2181300	2672400
266	5569300	12469000	15975000	7224800	6023700	5710500
267	273920	308920	391490	268090	267590	288810
268	10812000	22744000	7123600	11953000	10099000	10681000
269	0	366430	152000	0	0	0
270	550600	821850	3243400	306940	1549500	1853500
271	0	0	0	0	0	0
272	586100	0	218700	1457400	885700	1107200
273	786490	0	0	0	0	0
274	51896	96562	80679	98649	125520	92903
275	4527300	12632000	1361300	7128600	3697800	4554700
276	5271400	6175600	4673500	6573800	7519300	7223500
277	1576700	3044400	551740	1507300	2123500	2138000
278	0	0	0	0	0	0
279	0	348870	0	192390	317080	274530
280	568900	1265000	606120	409720	37277	1713300
281	478450	1148600	929710	1143900	468890	635100
282	0	25252	0	0	0	0
283	0	0	0	0	0	0
284	60211	176020	246770	0	0	0
285	0	219710	170170	192340	184170	0
286	82715	205750	120720	0	75857	32963
287	0	0	126210	0	0	0
288	11981000	6986800	6143100	37975000	32924000	36304000
289	3018100	3964300	1662600	4566600	4372300	4889000
290	0	1094500	670570	0	0	0
291	0	362540	0	0	0	0
292	514740	491140	266960	332720	299280	335110
293	3549300	2633400	3084800	2584700	2624200	2804900
294	1153700	1218500	1502300	870480	732100	883080
295	3612300	6696200	4730900	1147200	1926200	2202800
296	0	629120	398750	0	0	0
297	2530900	4742500	21073000	3211600	6374500	8140700
298	332740	1724800	323540	1787800	1003500	1113200
299	432780	1951300	158900	876390	1685400	0
300	83214	0	796980	224250	227850	145240

301	39019	859030	150140	0	0	615040
302	489110	1050700	0	277540	333130	253930
303	2129200	681120	1479300	342950	687200	436190
304	0	2298400	15792000	0	13109000	11073000
305	516740	761660	434530	26490	0	0
306	6935800	12322000	7091800	6528500	3574000	3183400
307	68140	252890	0	69027	158630	275910
308	3794,2	45056	21116	6783	17391	0
309	18440000	12230000	11947000	5230700	9320000	9906200
310	0	570610	0	0	0	0
311	21568000	28386000	28033000	8880100	14375000	27751000
312	368150	1181600	0	221450	234350	238690
313	93269	0	0	393240	440050	0
314	4913500	12727000	7147900	3299900	4655000	4966200
315	0	0	0	0	0	0
316	0	2395400	2461000	2058400	708600	838100
317	239710	1060800	53281	0	0	250490
318	19603	427580	83800	0	0	123360
319	0	0	0	0	0	0
320	0	1444600	0	1053500	0	810810
321	113490	3819400	0	1040000	879840	1729700
322	9990700	7989100	9191600	5598500	6160500	6352000
323	241040	161790	530190	184100	255600	0
324	3196300	2247100	1604000	3047800	3214500	3204900
325	0	0	0	0	0	0
326	412460	634060	771630	440430	431530	487130
327	0	221010	823780	724370	123620	917940
328	0	0	0	0	0	0
329	0	0	62497	93196	90571	0
330	0	0	0	0	0	0
331	18422	107120	24283	2220,8	0	26302
332	0	0	87832	74920	0	0
333	13679000	7989900	20663000	6851300	5098600	4831400
334	0	0	625380	1450800	0	0
335	0	0	0	0	0	0
336	0	0	0	0	0	0
337	10565000	15587000	33749000	14171000	13689000	13520000
338	272800	1083300	335040	166580	0	0
339	0	0	311760	0	364820	129340
340	0	131830	83932	0	0	0
341	514340	791960	1081200	0	0	705170
342	507660	1232000	29320	1054800	705020	1042400
343	0	0	0	0	0	0
344	0	0	0	79056	0	0
345	558610	951460	543320	1072800	659010	661880
346	2223200	6206700	1180300	1822000	1751500	1640500
347	16467000	37027000	4958900	21134000	20924000	20782000
348	6987000	12355000	0	0	8099600	8564800
349	83002000	112260000	78931000	84262000	71366000	58797000
350	787800	405710	1175900	0	1371800	1319200
351	7003100	3028400	0	6990400	10857000	6803400

352	997480	3014500	9005700	1521400	2416200	2727400
353	523010	0	244480	0	0	0
354	0	171400	0	0	0	0
355	117190000	133180000	104150000	103780000	145890000	150720000
356	7853700	14476000	1290300	6229200	3511700	4229800
357	0	0	0	0	0	0
358	0	0	0	0	0	0
359	377140	564100	194720	348510	330680	317850
360	3540100	6170500	1461400	3259200	2718000	2823900
361	0	0	73737	0	0	54870
362	2006800	2224100	4600000	549610	1378300	1372200
363	53943	136780	52447	0	0	0
364	0	184520	15841	15697	0	21557
365	2131400	0	2998500	711810	0	0
366	1386600	3460800	397360	1979200	987650	980340
367	0	215630	203500	0	0	0
368	5764500	0	0	10973000	0	12755000
369	52010	130300	92930	0	0	18316
370	1864500	3433000	2170300	5234800	3134600	3254900
371	0	0	0	104460	0	0
372	688340	1368400	195870	2081600	925570	936370
373	0	0	0	0	0	0
374	39695	252570	73546	0	0	10086
375	35341000	35451000	41064000	32819000	47282000	56005000
376	0	803460	373910	1847800	1884700	1571300
377	0	134400	0	0	0	0
378	725340	1014400	382370	552130	638860	702310
379	0	0	235990	0	0	0
380	34652000	67440000	10209000	34024000	21685000	23150000
381	0	293940	430460	0	251260	321980
382	14369000	17597000	2542000	7028800	19542000	19899000
383	450940	1990700	572230	86262	51689	447810
384	762440	1333500	2840900	1093500	1867700	1667900
385	39124000	73353000	71798000	44567000	56392000	56832000
386	0	210200	0	0	0	0
387	0	0	293090	0	0	0
388	1046800	2709700	3146100	550660	1352200	1363700
389	5850000	13300000	7448500	3404100	3025800	3729300
390	0	0	0	0	0	0
391	0	199150	270400	0	0	154750
392	104520	139570	27036	0	0	384200
393	13004000	13142000	0	11381000	10546000	8430800
394	16674000	14722000	19027000	4487800	12379000	13622000
395	0	104680	75829	255090	0	320950
396	24652	101090	57069	0	10132	11875
397	30664	524540	640420	2077100	2882100	3798600
398	0	36185	0	0	149240	55727
399	0	0	30808	0	0	0
400	0	59632	0	0	0	0
401	816830	443120	1301400	353300	921680	816960
402	2139500	2282000	1579900	589930	661720	694490

403	0	779380	500680	5098200	5029800	3488900
404	1209200	1320500	1328000	1939400	2501000	2093200
405	3650600	4149400	7551400	0	2385000	2287100
406	0	545500	453280	0	0	318930
407	0	0	179630	0	0	0
408	3533700	8374300	3371600	2512100	4987300	5279100
409	412250	735520	361180	351550	316440	445770
410	0	302910	154080	0	0	0
411	14205000	32301000	11183000	12782000	14845000	14900000
412	208570	0	0	0	0	0
413	901970	711580	2669100	623820	779340	790330
414	0	0	0	0	0	0
415	12629000	27759000	13392000	7850300	10020000	10742000
416	206000	879190	563570	0	4550,2	182970
417	0	0	0	0	0	0
418	0	160920	218150	0	0	0
419	719440	2073400	661100	530670	532550	572300
420	492710	443670	631890	636040	467280	527790
421	0	0	0	0	0	0
422	0	328860	0	0	0	0
423	2826400	1181400	2714100	3110600	3506000	3863900
424	0	239600	300390	0	0	0
425	55059	239990	252450	76264	75711	48414
426	0	0	0	0	0	0
427	7011300	3170800	1906000	6777800	7125800	7033400
428	1603800	2794200	2021000	636290	1517600	1898300
429	0	852640	841200	439620	770730	607700
430	2902800	4005900	443010	1067000	764430	821980
431	675140	1542100	1193900	855270	968980	1146100
432	0	0	0	0	0	0
433	7131300	2674900	3378300	5952000	4559300	4548700
434	76970	0	0	0	0	0
435	418790	1769800	509020	782750	840000	917370
436	0	0	0	0	0	0
437	533340	137720	340420	0	0	0
438	2216500	2856200	2288900	2360100	3762500	3009000
439	147220	0	0	0	0	0
440	1921700	2142800	642270	2245800	2803600	3035400
441	66511	75503	162870	146780	0	132600
442	597000	1977600	277620	1453300	916560	1056100
443	0	207850	183160	34839	138340	198200
444	0	0	0	0	0	0
445	0	0	0	0	0	0
446	0	638440	0	0	0	0
447	9406300	16922000	13706000	17959000	15511000	16052000

7. sz. melléklet. Fehérjék intenzitása a kontroll mintában (nyers adatok)

Fehérje sorszáma	1. biológiai ismétlés	2. biológiai ismétlés	3. biológiai ismétlés	4. biológiai ismétlés	5. biológiai ismétlés	6. biológiai ismétlés
1	15205000	12102000	14658000	11191000	6046500	2665500
2	4834400	4846400	7834900	17441000	18227000	13716000
3	1178700	1144200	1093400	1140700	1338300	869990
4	283230	250090	229540	382940	296780	110460
5	5134900	4803800	5586500	1676500	1422400	1665000
6	1048600	1214600	1471800	1500900	1644100	915580
7	679410	594820	520720	820080	818460	617280
8	60512	0	0	102010	85999	0
9	0	0	0	0	0	0
10	338550	282240	364660	551720	412910	418320
11	427310	452810	326400	1034800	891000	628050
12	6107800	7808200	6823200	2357700	3794100	4675900
13	359420	396220	327700	416470	354190	313860
14	14738000	13114000	12938000	16778000	14367000	8901200
15	412780	1541300	1648300	1209200	1095600	906890
16	451930	358430	474340	544280	501660	362620
17	1262800	1399800	1202100	1356900	1531800	933980
18	509160	555270	525050	349560	340660	461850
19	2940700	1102600	2055000	2246900	2091300	1178800
20	272250	265280	282840	508340	674800	331840
21	704930	1045200	693370	748810	708010	546120
22	213620	76359	97376	199470	140980	114980
23	486080	368080	463560	462340	393390	236020
24	0	313620	0	0	543480	270200
25	270860	270680	186180	560140	440750	361310
26	653940	658580	665200	680130	682950	581850
27	1450700	1150800	2018700	966090	863920	1230900
28	2190300	2376800	2974000	2139500	2191900	2369800
29	3467600	3451700	3124700	3600200	3251100	3082200
30	1535700	993640	1217900	2070700	2316400	2099700
31	2259100	2334700	1841900	3275000	3038800	2406600
32	3088600	3105900	3704600	2469200	2667700	2186500
33	1067900	1125100	1392500	1529200	1533700	1216400
34	27590	44891	49130	64900	20835	14452
35	174990	214870	477980	0	445020	0
36	574300	0	774020	517740	609200	748870
37	38460	0	0	102830	102630	72807
38	685320	717490	592680	744230	639260	551080
39	0	0	0	0	0	0
40	888260	940920	829650	929520	937970	779700
41	460790	217330	90561	641280	474410	476770
42	70796	82704	212610	287770	222070	176650
43	4593000	1975500	3562100	2118500	2314800	903870
44	686770	554280	1057500	0	223110	392580
45	9098500	7005900	7508800	8206500	6238400	5056200

46	34172000	30514000	38907000	38046000	31863000	32417000
47	152390	361340	181720	68056	93790	276960
48	49430	25040	47685	106180	90626	217080
49	973620	1293000	1117300	906770	905720	811180
50	0	0	0	0	0	0
51	518990	412270	510200	461980	380850	569480
52	1952200	1928800	2273600	1305900	524080	1048300
53	964220	651000	505230	782070	794720	685310
54	50492	61986	67044	108060	103860	53468
55	284440	193130	261450	437730	377590	191290
56	519390	797770	0	1685100	1668200	1545700
57	1699200	1369500	2875100	2396100	1884500	1745500
58	26606000	26139000	27759000	34031000	36254000	30644000
59	158980	202280	116520	268980	370840	352610
60	0	0	0	0	34339	0
61	2671800	2988800	2520900	2585700	2471900	2141100
62	0	0	0	0	0	0
63	0	337490	256920	348250	360880	0
64	1252500	1356600	967950	1249900	1532000	1278400
65	431070	397890	521040	614580	563070	470760
66	0	86872	250570	336950	197370	235160
67	694490	500830	654720	818750	921080	782030
68	1935500	2520400	2043300	1978400	1498800	1781500
69	66802	58055	62531	0	0	0
70	1727200	1507900	2383600	2595700	2545600	2202100
71	303130	311050	471950	526750	500050	315010
72	70656	225110	281390	57171	367230	0
73	647030	1118100	1468600	1557400	1168700	807580
74	0	245180	128110	86988	0	302340
75	955510	935660	1306500	867720	1013300	746080
76	0	0	0	0	0	0
77	6303300	5495100	6860100	6095000	5540100	3662000
78	181380	72120	189990	325790	276060	46573
79	392020	1229200	623910	0	477450	1570900
80	229920	238670	190030	137140	174440	0
81	354180	477770	362640	433680	467970	399980
82	410370	306630	633890	149780	149280	288350
83	1180900	1245900	1011300	1532200	1429200	1123200
84	2367000	2399500	2322700	2307000	2114300	1968500
85	309440	351240	311030	598010	651360	331690
86	0	2419900	0	0	1664300	0
87	115350	0	0	0	0	0
88	2213700	2611600	2621600	2800700	2224900	1832400
89	3975300	1676100	8526900	4340200	2607700	2366900
90	1086000	662220	949080	753790	1147200	1092200
91	115070	0	0	0	0	0
92	306390	302050	419960	246180	351890	426910
93	621730	463610	731090	344800	510000	323430
94	134930	140730	150570	75918	86446	140190
95	478230	667110	921970	546430	967280	988950
96	524550	248110	0	0	691830	920830

97	259270	1108800	255480	275460	455440	670900
98	1145200	2249000	2740900	1161100	744180	913770
99	2220200	2214100	1656200	2828200	3060500	1939600
100	1989600	2486200	3949000	3650000	2244300	3943300
101	1099500	1200300	868970	948490	989860	675750
102	0	0	0	791540	716890	668900
103	901450	0	1505600	595800	473940	614930
104	293330	525870	407080	664140	652950	392400
105	0	0	0	0	0	0
106	13864000	12978000	13003000	15453000	14733000	12095000
107	1177400	468100	1562700	792920	715970	863060
108	288640	0	0	0	249010	0
109	130010	82476	0	453760	596140	0
110	214920	248830	216810	279740	236690	205780
111	0	0	0	137590	0	0
112	8910000	5536900	8246500	5986900	4181300	2530400
113	427310	527040	651330	502050	455230	428130
114	131090	103600	151680	131440	134960	166630
115	6935000	5088600	10307000	7250500	4753100	4521100
116	3989100	4164500	3565500	4563000	4405200	3879100
117	730060	749080	843990	1073400	1003500	897680
118	0	0	0	0	0	657900
119	436920	615040	429100	334920	338050	212970
120	2945600	3112100	3033600	2544800	1963300	1618300
121	2199600	1326100	2057500	1195700	1473100	472800
122	305990	270770	347200	505550	904820	504330
123	1725600	1470600	2057700	1972900	1547900	1451400
124	235610	222390	200360	325030	280350	210350
125	2573700	4063500	4038400	3658500	3935400	3955700
126	468600	310880	499620	562110	377230	314150
127	290640	525690	304940	459550	673120	457820
128	51573	41310	31891	0	97402	0
129	5561500	3948800	4669100	1532800	1460200	1979300
130	467500	488140	136410	0	0	0
131	1729200	2762200	1458700	2235000	2359100	1461300
132	1312400	1076700	1827200	1344400	1549400	1475700
133	1228000	1059200	1220400	464320	450830	985700
134	0	0	0	600100	466660	407390
135	1816600	1493900	1028700	1276100	1334000	1609400
136	0	0	0	864180	0	0
137	35445	49873	33701	0	0	0
138	1690600	2097400	1355400	1378300	1788400	1639500
139	0	0	0	281840	0	163220
140	170780	176860	245340	243200	176810	179840
141	673240	0	253370	350680	554480	812590
142	5746600	5507700	4261300	4952700	4702600	3530100
143	161290	167590	317740	148510	173920	138140
144	1173200	899890	1020000	2587000	2780200	923430
145	0	0	162150	0	0	0
146	363910	404490	251900	230260	357210	0
147	482260	478150	564490	642590	497110	558730

148	0	0	0	0	0	0
149	608790	690460	575500	645810	700070	620380
150	22042000	20677000	18297000	30219000	31816000	26872000
151	1281200	1172000	999760	442750	337130	289280
152	1349000	1531600	1494900	1475200	1534900	708870
153	17698	0	25771	127370	190830	21093
154	2615600	3135600	3239100	2981200	4137700	2051400
155	4587700	5792300	4868500	5029800	5133900	4211300
156	286530	282580	161720	146640	163110	242440
157	603340	636650	652140	703600	694980	593040
158	2398100	1985200	2646800	2570600	2252100	1581100
159	0	202440	0	0	0	639510
160	23370000	18233000	29559000	29815000	26874000	21867000
161	3318500	4156200	3054900	2025500	2282400	3210700
162	0	0	0	0	0	0
163	6363800	6990900	6009500	7608500	7912800	7484400
164	50431	37317	63697	100570	0	0
165	2428200	3548100	2354700	1748600	1312900	1794000
166	18055000	22629000	11552000	2315100	3026900	2199000
167	0	0	0	71155	0	0
168	685050	755830	579000	963060	1224300	742780
169	1578100	1603500	2305800	2501400	2146800	1630600
170	26218000	34145000	20504000	20709000	20294000	18698000
171	941410	870830	785070	1136400	1312200	675700
172	17058000	18769000	22093000	19543000	17299000	9011100
173	523780	396910	546510	419940	343610	393610
174	215440	0	0	205600	176490	275740
175	2586300	2637700	2667700	3408600	3012900	2473100
176	0	0	0	0	38869	0
177	6507600	1700100	1537100	2177200	2706600	1351000
178	208300	198230	213890	327780	289450	255570
179	0	1453100	0	303670	5572100	2061200
180	6925000	6519800	7177000	8606300	8789800	5384800
181	527100	682960	471870	598990	704270	482100
182	0	0	0	0	0	0
183	9085200	10425000	10309000	4272500	3772600	3793100
184	1912300	2071800	2242500	1440700	1516800	891740
185	42256	44846	28815	18820	46525	84072
186	306750	424720	450780	280960	300970	255920
187	1197500	1186600	994900	1348900	1519300	1282500
188	0	0	0	0	0	0
189	2842500	3209500	5345000	2872000	2539000	2092400
190	55133	40363	0	0	0	178870
191	1410700	1108600	1274200	928480	891040	1195700
192	1987200	2055300	2436400	3257700	2634600	2239900
193	4449000	6760000	5108000	7567000	8566100	7336500
194	2024800	2736100	2352000	605160	965360	1604900
195	123080	0	0	142310	179720	0
196	553670	388720	430970	462460	472590	0
197	1360800	1575300	579680	1359800	1183900	1299800
198	1121700	1576700	980040	463420	570550	639680

199	0	79021	59755	0	0	0
200	635030	692030	644270	572060	504340	466850
201	0	0	0	0	0	0
202	0	0	95766	0	241240	0
203	221090	209660	278720	54101	0	292620
204	115310	0	0	94524	0	0
205	144490	139500	0	0	0	105880
206	1212300	1425300	1624400	238810	414080	685400
207	0	0	405990	0	0	672470
208	3424100	4381400	2906000	1457200	1680800	1432100
209	1414500	970640	1634800	1355600	622370	895960
210	3166600	4451900	3693500	3329500	2808500	2523600
211	1551500	1569200	1028600	1041400	1229600	879750
212	0	42686	56881	74186	71440	51612
213	1470500	1499800	1301500	681220	518140	381720
214	2033700	2359700	1612100	1776000	1865100	1618500
215	1330400	2286400	1388600	1496400	1586500	1091400
216	1877400	1914400	2640900	2534500	2326000	1520300
217	317150	274920	179160	465050	572160	342760
218	259140	219130	328020	221590	262150	243890
219	5280200	4805100	2756900	6370000	5491400	2673000
220	2429200	1926800	2438200	3317700	1921900	3008200
221	883800	898660	826230	536290	375860	369360
222	3069700	3922800	3723500	2656600	3005700	2539300
223	1831800	2458300	2048300	897640	814790	1293400
224	475170	546170	343210	79387	0	208810
225	5902700	4288800	6117700	5664300	6032800	5634600
226	513780	532020	561470	205330	217470	278640
227	4838800	4055800	2796800	4563300	5862300	4529700
228	17054000	16077000	20563000	19103000	19475000	16805000
229	59169	0	0	0	61581	41701
230	4417900	3961400	4816700	5133800	4825500	3236200
231	116960	0	91715	32134	0	0
232	149820	0	0	373380	0	433050
233	0	0	0	0	235740	0
234	1805700	1035600	917000	903420	1019200	1030700
235	1234100	939330	1408700	1992100	3009700	2784200
236	338730	514130	423590	810540	632430	468910
237	0	0	0	0	0	0
238	10850000	8843100	9921600	8775400	9374100	6758400
239	0	77032	70844	176810	171790	136480
240	166800	162270	176640	180680	231720	117410
241	1612000	2160300	1227600	1469700	1474600	1084300
242	0	0	0	0	0	0
243	44979	29226	56291	116420	86099	5600
244	972610	1061400	1648900	1013300	1036800	1286700
245	266950	263250	377930	298390	472740	409380
246	0	79886	81093	0	0	0
247	207780	238680	429240	0	204830	0
248	1130900	1688600	885540	272400	712440	1388400
249	279590	563530	318300	789120	705820	609640

250	0	0	8198,1	22289	54989	30089
251	0	466600	317690	389480	0	216880
252	0	0	0	170990	0	0
253	1021000	1057100	143850	492880	750530	385120
254	1054200	1655300	1251400	387670	379040	758240
255	233350	264110	342870	216730	183310	0
256	2530900	3582500	2040000	2716900	3085000	3048300
257	1816100	713270	1503300	835560	1109300	1570600
258	3309200	2299300	3309400	3767800	3792900	2655000
259	0	0	0	3280000	2995100	2577400
260	1597000	1728500	1255600	1277900	1980800	1629900
261	270960	301650	0	245220	234780	0
262	655630	488660	531100	243500	289450	177510
263	1284800	984030	968040	2006300	1559500	1092700
264	1721900	2391900	1297300	1759900	1993700	1397600
265	103560	0	0	0	0	142300
266	604510	960910	846830	595540	829830	561000
267	35811	24710	68447	34942	118580	0
268	647720	778820	516410	899630	967210	698100
269	165530	329520	140370	0	282950	106820
270	1741300	1609100	1775000	2999700	2579700	1923300
271	559320	403780	282070	814110	1173300	1157400
272	0	0	0	0	0	0
273	1327500	734460	365680	1279600	3338500	354420
274	24461	42948	0	51397	49173	0
275	89358	72624	104660	65455	101940	103750
276	0	66106	67055	0	0	0
277	98695	200710	82088	169510	90561	169650
278	2352900	0	2588000	1860400	1711900	0
279	41424	87354	48104	121440	179790	241090
280	5990000	7441300	5992400	9027900	9208900	7085700
281	2253500	2406500	2147800	1668900	1928900	2077100
282	1798900	3389200	2296600	1043600	1561100	2290300
283	0	0	0	0	0	0
284	1645200	1481700	922260	1464800	1761900	1125800
285	0	34323	0	146620	0	0
286	928900	1304700	1312500	525990	731220	632040
287	0	1288800	367710	535130	399320	465720
288	23599000	21487000	30862000	19871000	20536000	16140000
289	721070	1005800	793730	594180	767760	808280
290	3351400	2494500	2683000	680220	736320	701520
291	0	474450	313290	0	0	0
292	245510	236400	508570	303670	300600	267890
293	723640	683260	541890	588140	762510	416300
294	542880	124570	154850	0	191820	0
295	4034600	3921200	5183600	4968100	4877300	4091800
296	1683400	2095600	1986700	1143800	1071800	1060500
297	1167900	1987500	2109100	1693300	1399100	1109400
298	0	0	173600	0	173140	0
299	0	0	0	286090	748540	0
300	3527000	4654300	4825200	2618700	2612400	2712600

301	1279400	1007900	1206900	944110	1225700	1050300
302	0	0	0	122480	103010	145830
303	1356100	1167800	1124900	382240	270840	300830
304	1263700	1568400	2117000	0	0	671020
305	6825400	6642600	6050900	8095800	6818000	5640100
306	0	124330	75528	16642	37831	17346
307	2825400	3668600	3213500	3304800	3057100	3751600
308	1110700	1042000	1628200	1225600	891900	853130
309	1889700	2162500	1789600	1414900	1912000	1581100
310	838750	933110	1186400	1132300	1097800	974140
311	29846000	27958000	28999000	35738000	40596000	40818000
312	592660	707330	816530	430900	429050	556070
313	561150	435060	0	408440	506730	474410
314	1075400	1263600	1435400	1144900	1036700	838680
315	172660	173440	185440	0	0	273490
316	0	0	0	0	0	0
317	2670800	4298800	3021600	1651800	2048100	1849300
318	5949000	4891100	6260700	3981500	3387300	2689800
319	613160	778920	666310	365910	456570	0
320	0	0	0	0	469300	0
321	5079500	8564100	6234800	5189800	4715800	4567900
322	51715	77644	119460	121840	103540	0
323	831060	699130	634590	1132600	871640	561450
324	238800	238490	232060	151990	271070	171270
325	0	0	0	0	0	0
326	185740	211260	235580	319650	344860	168280
327	0	0	0	0	0	0
328	0	0	0	0	0	0
329	69275	114600	83895	93196	134880	95453
330	0	0	0	0	727650	675220
331	12424000	16123000	18588000	11300000	9804900	11534000
332	501870	445030	474600	660060	776640	615140
333	0	0	0	0	0	0
334	764680	628540	667670	863080	762630	771600
335	0	0	0	0	0	0
336	952440	1033500	868890	993350	950600	659150
337	3197000	2779500	3241700	3596300	3978900	2798500
338	1549700	1391900	1593800	1358100	1457300	1153800
339	0	325030	244730	394840	765610	415130
340	16644	0	32012	0	0	0
341	911410	726110	1163800	715250	954530	1246100
342	50796	383270	6355,1	14254	128590	230710
343	1674000	1519600	1324000	1540000	1605700	1424400
344	0	320560	0	181270	167440	230440
345	0	0	0	0	0	0
346	815510	1214400	920440	1062100	1378900	1253600
347	198960	214740	180790	276630	204280	80179
348	0	0	0	1109600	0	0
349	14176000	11589000	13091000	12168000	11319000	8369000
350	781920	815400	606640	1068800	1024200	977370
351	0	81068	0	0	0	0

352	359170	196660	477590	403320	0	329650
353	0	0	0	0	0	0
354	420190	255060	2149000	537070	428640	456010
355	7942500	9190900	10618000	9666500	8574900	9130400
356	2055200	3331900	2872300	1636300	1707800	1500000
357	718030	771110	682670	716330	747150	518180
358	159240	184420	275280	0	0	193660
359	0	26264	44325	0	0	94069
360	480410	818960	987930	817490	600430	418420
361	546020	987630	961440	429320	565910	443770
362	1103700	1435900	879100	545030	659440	238050
363	3400000	4366300	3515900	3376800	2946200	2782600
364	8576500	10501000	8247700	7914900	8525800	8123000
365	1231400	1226000	1360200	1682500	1676700	1536700
366	0	49539	0	0	0	88780
367	43788	48945	78735	0	89935	0
368	0	1641400	0	2518500	0	0
369	7512600	8346600	7782800	6852100	7749000	7601800
370	278650	337410	302840	490880	605990	777630
371	428810	487260	410070	717900	298670	462150
372	0	10714	0	44387	0	0
373	247910	236410	0	282720	283500	416360
374	14129000	14238000	19958000	13542000	13426000	11988000
375	22899000	24833000	22246000	36674000	38076000	35048000
376	3009900	5578600	5410100	2447800	2922800	2577600
377	337100	713600	202250	0	293620	534610
378	456790	468440	399720	678200	861740	413950
379	40315	82083	82596	72317	80928	91922
380	3476300	3037200	5204900	3809500	3383700	2897900
381	66631	91931	0	0	0	0
382	0	0	273650	0	0	522810
383	27174000	33188000	28348000	24323000	25713000	22932000
384	49330	81464	0	70023	72523	0
385	11696000	12110000	12547000	13916000	14351000	10910000
386	604680	754100	622640	493150	634570	646960
387	753800	653560	813920	868780	0	0
388	3320600	3384000	4079700	2971200	2732400	2335500
389	80100	164840	183400	58918	50908	20128
390	0	0	0	0	0	0
391	458400	524120	511390	415590	424940	428580
392	1237500	1103000	1192100	1246100	1193400	915550
393	0	163310	0	0	0	0
394	3691900	4080100	3744300	5334300	5667000	4375500
395	675100	962330	595790	1467400	1776300	999090
396	9586400	11053000	7572900	6258700	7391600	6783200
397	6564400	9413000	6896800	5533100	4656400	4984200
398	867600	680700	1310000	560010	712890	447480
399	0	0	34121	46520	0	39134
400	2863800	2987600	3336800	1094300	1207800	1370900
401	87666	166900	170650	185350	132190	170220
402	2004300	1765500	1612300	1498400	1238600	859460

403	641410	1868900	1839400	2301200	2310600	3436200
404	0	28936	0	117050	92539	0
405	1991500	1641000	1755300	3942100	3496200	0
406	287180	273100	260760	684920	862950	569910
407	141140	204490	181670	150780	0	159490
408	837350	991630	902140	989130	900240	790910
409	8055700	9461500	7748900	7123800	7268400	5305800
410	418610	390800	367050	163550	354160	0
411	311570	77644	192930	212320	402510	0
412	581000	622140	624110	546440	557090	480330
413	0	329690	353100	0	0	0
414	0	0	0	0	0	0
415	551770	622090	618510	452030	582110	545360
416	10804000	11868000	11008000	10584000	9310500	5451100
417	237240	567770	908910	272270	270220	392420
418	380330	337420	0	610210	1051200	949540
419	649610	629180	985180	754270	749690	641210
420	1153200	1130200	1159800	1899100	1538500	815050
421	793080	874750	1178500	1122800	1055000	924140
422	0	189230	208760	0	0	0
423	0	0	0	0	0	0
424	3863400	3536300	2799300	2488900	2724600	2329500
425	2103300	2571700	2463100	1232200	1911500	1869200
426	1702200	3066700	2596000	678940	1026000	1073900
427	2209300	2632200	1678100	2012100	2247600	1700500
428	12850000	14591000	17483000	7742900	9060300	9081400
429	300360	364970	298200	410520	325420	311700
430	768560	547200	1210200	1077100	1085600	819700
431	0	179040	63285	0	0	0
432	0	0	0	0	0	0
433	1074600	792760	1112800	1292500	1486400	973830
434	178950	152790	201130	144360	164650	101880
435	0	93913	0	0	0	0
436	1176300	1537400	1474400	0	982440	981420
437	891490	1102900	965410	838210	775270	506890
438	34135	457860	0	961330	1011100	573610
439	1305100	1028800	656840	1349600	1237300	1064600
440	680240	824760	828850	899840	995650	1019900
441	303380	254670	178940	310590	348930	171650
442	2813400	3296700	1961300	4685100	4914700	3699300
443	1385700	1350700	1676200	847050	875580	1003800
444	0	0	0	0	0	0
445	243930	237980	215590	535090	518650	392790
446	215210	164580	356030	437010	0	341890
447	1517100	1685300	1680400	2005900	1988200	1268100

NYILATKOZAT

Alulírott Szám Dorottya, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, Növényorvos MSc szak nappali 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 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: igen nem*

Kelt: Keszthely, 2022. április 10.



Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom 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 védeésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2022. április 10.



Dr. Takács András Péter
egyetemi docens
Belső konzulens

MATE Növényvédelmi Intézet.....
a témát adó intézet neve

BÍRÁLATI LAP

A dolgozat készítőjének neve: Szám Dorottya

A dolgozat címe: Furmint szőlőn nevelt *Botrytis cinerea* extracelluláris fehérjemintázatának proteomikai vizsgálata

A téma jellege, jelentősége, aktualitása:

A szakirodalom feldolgozásának színvonala:

A dolgozat szerkesztése, stílusa:

Az alkalmazott vizsgálati és feldolgozási módszerek értékelése:

A vizsgálat eredményének értékelése:

A javaslatok alkalmazhatósága:

Javasolt érdemjegy:.....
(Csak az első példányon kérjük feltüntetni!)

A védésen megválaszolandó kérdések:
(A kérdések száma lehetőleg kettőnél több ne legyen!)

Kelt: Keszthely, 2022.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

SZÁM DOROTTYA

A Hallgató Neptun kódja:

EETYNR

A dolgozat címe:

Furmint szőlőn nevelt Botrytis cinerea exhalálból
is fhergeminatacións prokmitai vizsgálata 2023

A megjelenés éve:

Növényvédelmi Inkát

A konzulens tanszék neve:

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe.

Kelt: Keszthely év 2023. hó 02. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

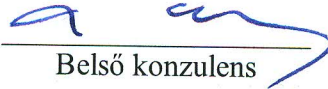
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A _____ Szám Dorottya _____ (név) (hallgató Neptun azonosítója: _____ EJTYNR _____) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*³

Kelt: Keszthely, 2023. május 2.


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.