

DOKTORI (Ph.D) ÉRTEKEZÉS

MARKOVICS ERZSÉBET

DEBRECEN

2004.

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
MEZŐGAZDASÁGI TERMÉKFELDOLGOZÁS ÉS MINŐSÍTÉS TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető:

† **Dr Ruzsányi László** MTA doktora
Dr Győri Zoltán MTA doktora

Témavezető:

Dr. Győri Zoltán
tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora

**ŐSZIBÚZA LISZTEK SÜTÉSI TULAJDONSÁGAINAK
ÖSSZEFÜGGÉSVIZSGÁLATA**

Készítette:

Markovics Erzsébet

SZTE SZÉF Élelmiszertechnológia és Környezetgazdálkodási Tanszék

DEBRECEN

2004.

ŐSZIBÚZA LISZTEK SÜTÉSI TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEFÜGGÉSVIZSGÁLATA

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a Mezőgazdasági tudományok tudományágban

Írta: Markovics Erzsébet, okleveles biológus- biokémikus

Készült a Debreceni Egyetem Növénytermesztési és kertészeti tudományok doktori
iskolája
keretében

A doktori iskola vezetője: Dr. Győri Zoltán, az MTA doktora

Témavezető: Dr. Győri Zoltán, az MTA doktora

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: †Dr. Ruzsányi László, az MTA doktora.....

tagok: Dr. Szalai Lajos, a kémia tudományok kandidátusa.....

Dr. Salgó András, habil, a kémia tudományok kandidátusa.....

A doktori szigorlat időpontja: 2002. április..... 16.

Az értekezés bírálói:

Dr. Szalai Lajos, a kémia tudományok kandidátusa, ...

Dr.Csajbók József, Ph.D, ...

Dr.....

A bíráló bizottság:

elnök: Dr.....

pótelnök:Dr.....

tagok:

titkár: Dr.....

Dr.....

Dr.....

Az értekezés védésének időpontja: 2004.....

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	1
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	3
1.1. A sütőipari szempontú búzaminőség.....	3
1.1.1. A búzaminőség elemei és meghatározó tényezői	3
1.1.1.1. Genetikai alapok	3
1.1.1.2. Természeti környezet	6
1.1.1.3. Termesztési technológia	6
1.1.1.4. Búzatárolás.....	8
1.2. A malmi feldolgozás minőségi kérdései	9
1.3. A búzalisztek technológiai értékmérő tulajdonságai.....	10
1.3.1. A lisztek gáztermelőképesége	10
1.3.2. A búzalisztek tésztaképző képesége.....	11
1.3.2.1. Fehérje-proteáz komplex	12
1.3.2.2. A siker és vizsgálata	14
1.3.2.3. A tészta és vizsgálata	17
1.3.3. A lisztek gáztermelő- és gáztartó képességének együttes vizsgálata.....	21
1.3.4. Lisztminősítés sütési próbával	22
1.4. A minőségi jellemzők összefüggése.....	24
2. KÍSÉRLETI MUNKA.....	28
2.1. Vizsgálati minták	28
2.2. Eszközök és módszerek	29
2.3. Statisztikai adatfeldolgozás módszerei.....	32
3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS.....	35
3.1. 2002. évi minták eredményei és értékelése	35
3.1.1. ÉLGÉP malmon nyert lisztek minősítési eredményei	35
3.1.1.1. A mintahalmaz általános jellemzése.....	35
3.1.1.2. A mintahalmaz általános sütőipari minősége	37
3.1.1.3. Korreláció és szimpla regressziós analízis.....	39
3.1.1.4. Többszörös regressziós analízis.....	48
3.1.1.5. A független változók hatáselemzése.....	50
3.1.1.6. Az adathalmaz feldolgozása főkomponens analízissel.....	53
3.1.1.7. Többszörös főkomponens regresszió.....	58
3.1.1.8. Kanonikus korreláció számítás	60
3.1.2. Az őrlés és a fajtakör hatása a süthetőségre.....	62
3.1.2.1. Általános minőségi helyzetkép	62
3.1.2.2. Korreláció analízis	64
3.1.2.3. Többszörös lépésenkénti szelekció analízis.....	65

3.1.2.4. Főkomponens analízis.....	66
3.1.2.5. Kanonikus korrelációk vizsgálata.....	68
3.2. Évjáráti hatás vizsgálata a 2001. évi mintákkal összevetésben	68
3.2.1. A minőség általános jellemzése.....	68
3.2.2. Korrelációs eredmények	70
3.2.3. Többszörös regresszió kiválogatásos módszerrel	72
3.2.4. Kanonikus korrelációk vizsgálata.....	74
4. KÖVETKEZTETÉSEK	76
5. ÖSSZEFOGLALÁS	83
Új tudományos eredmények	86
Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága	87
6. IRODALOMJEGYZÉK.....	89
FÜGGELÉK	98

Bevezetés

Magyarországon az élelmiszerpiac egyik, ha nem a legfontosabb alapvető termékei a kenyérfélék és a tömegjellegű péksütemények, a zsemle- és a kiflifélék. Ezen termékeknek a tésztája ~60 % búzalisztből, 34-36 % vízből készül, ezért a termékek minőség-alakulásában a lisztek minőségének elsőrendű meghatározó szerep jut. A közepes és gyenge lisztek minősége adalékanyagokkal részben javítható, de a minőségjavításnak ezen módjával élelmiszerbiztonsági szempontból nem lehet egyetérteni (FEKETE Z.-né, 1991). A búzalisztek minősége számos egyedi lisztjellemző eredője, melynek konkrét értékeit a fajta, a környezet, a termesztés és a malmi előállítás együttesen határozzák meg. A lisztminőséget a sütőiparban az előállítandó termék minősége oldaláról ítélik meg. Az a liszt a jó minőségű és így elvárt, amelyből pl. kellően nagy térfogatú, jól lazított, bársonyos tapintású, rugalmas, nem morzsálódó bélzetű, szabályos alakú, arányosan domború, színes, fényes, cserepes héjú, kellemes ízű és szagú kenyeret lehet sütni (MÉ 2-81). Ahhoz, hogy dönteni lehessen egy búzaliszt sütőipari alkalmasságáról a megfelelő külső jegyek (szín, korpázottság, szemcsézettség), a tisztaság és a jellemző szag és íz mellett a belső, un. technológiai értékmérő tulajdonságait is meg kell vizsgálni. Ilyen tulajdonságok a vízfelvevőképesség, a tészta fizikai tulajdonságai és az enzimes állapot.

A lisztek süthetősége sütéspróbával ítéltető meg a legbiztosabban. A próba eredménye a metodikai körülményektől is függ, azaz nemcsak a lisztet, de a módszert is minősíti, ami a jó gyakorlati hasznosítás igénye miatt helyenként, országonként, termék fajtánként eltérő.

A gyakorlatban szívesebben használják a siker-, tészta- és enzimes állapot mérési módszereket. Ezek sokkal egységesebbek, pontosabbak és sok esetben anyag-, eszköz és időtakarékosabbak is.

Az elmúlt több mint 100 év jelentős fejlődést eredményezett a búza- és lisztvizsgálati módszerekben, ami a minőségi igények és a technológiák változásának és a tudományos-és műszaki fejlődés újabb eredményeinek köszönhető.

A kutatók azonban még ma is keresik a választ, az újabb válaszokat az alábbi kérdésekre. Az összetett búza- és lisztminőség mely tényezői és azok milyen viszonya alakítja és hogyan a sütési minőséget? Milyen szerep jut a gyártási technológiai paramétereknek? A sütési próba mellett/helyett a napi minősítési gyakorlatban milyen

módon, módszerekkel lehet megbízhatóan előre jelezni a sütési minőséget? Milyen az egyes módszerek átjárhatósága?

Dolgozatom témaválasztására az a megfigyelésem inspirált, hogy sok esetben a hazai gyakorlatban szokásos sikérvizsgálatok, valorigráfós eredmények és esésszám értékek alapján jónak ítéltető lisztekből próbasütéssel nem tudtunk jó minőségű cipót sütni. A Szegedi Tudományegyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kara Élelmiszertechnológiai és Környezetgazdálkodási Tanszékén néhány újabb, a nemzetközi, így európai uniós gyakorlatban alkalmazott minőségvizsgáló műszerrel gazdagodva lehetőségem nyílt többféle siker- és téstávizsgálat végzésére. Ezeket a vizsgálatokat többféle sütési próbával kiegészítve reméltem magyarázatot kapni arra, hogy miért nem. A válaszadáshoz kellően kiterjedt mintahalmaz vizsgálatára van szükség. Az összefüggések feltárása és a helyes szakmai következtetések a mérési eredmények többváltozós matematikai statisztikai módszerekkel való feldolgozását követelik meg.

Munkám eredményeit a sütőipari szempontú lisztminősítés metodikai fejlesztésében vélem hasznosíthatónak.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. A sütőipari szempontú búzaminőség

A minőség általános értelemben bizonyos igényeknek való megfelelést jelent (JURAN, 1966). Napjaink általánossá váló piacgazdaságában új vonással a marketing szemlélettel bővült, ami szerint a vevő igényeinek való megfelelést jelenti. A minőség létrehozásában az első lépcső (tervezési fázis) az igények felmérése, a második a követelmények megfogalmazása, amihez harmadikként a megvalósítás járul (SÓSNÉ-GAZDAG, 1996).

A minőséget az aktuális dologgal/termékkel szembeni sokféle elvárás miatt minőségi tulajdonságok összessége alkotja, melyeket konkrét, ideálisan számszerűsíthető jellemzőkkel írhatunk le, illetve mérhetünk.

A lisztből előállítható termékek köre széles (kenyér, péksütemény, piskóta, keksz, száraztészta, stb.), melyek egymástól markánsan eltérő tulajdonságokkal bírnak, így a lisztminőséget termékcsoporthoz orientáltan, azaz specializáltan kell meghatározni (MATZ, 1992).

A sütőipar alapvetően nagy liszthányadú élesztős lazítású tésztából állítja elő a termékeit, ezért a sütőipari célú lisztminőség azt jelenti, hogy az ipar technológiai-technikai lehetőségein belül, de attól is függően az ott előállítható termékek mennyire elégítik ki a fogyasztók/vevők igényeit. A sütőipari szakemberek igénye szerint azt jelenti, hogy az adott liszt ipari feldolgozása milyen mértékben problémamentes (ATWELL, 2001).

A búzaliszt-minőség eredő összetevői a búzában gyökereznek. A búzaminőségnek résztényezője a belőle előállítható lisztek minősége. A lisztminőség anyagi szempontú értelmezéséhez és befolyásolhatóságának megismeréséhez a búzaminőségből kell kiindulni.

1.1.1. A búzaminőség elemei és meghatározó tényezői

1.1.1.1. Genetikai alapok

A világon ma a legnagyobb területen termesztett közönséges búza (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) hexaploid. Három diploid genom (AA, BB, DD) alkotja, minden genom 7 pár kromoszómából áll, így összesen 21 pár, azaz 42 kromoszómát tartalmaz. Fenotípusosan megjelenő nagyfokú genetikai és ökológiai plaszticitását (fajták előállítása nemesítéssel, a táj szelekciós hatása) elsősorban génállományának köszönheti (BARABÁS, 1987).

A közönséges búza 3 fő tulajdonságkör alapján tipizálható, a szemkeménység, a héjban felhalmozódó vörös színanyagok mennyisége és a növekedési időszak (életforma) szerint. Kemény - puha, vörös - fehér, őszi - tavaszi lehet. Az amerikai, kanadai és ausztráliai búzaosztályozás ezen alapszik. A sütőipari igényeket a kemény szemű búzák elégíthetik ki. Magyarországon az ökológiai adottságok és több évszázados tradíció következtében a kemény, piros szemű, őszi búzák termesztése honosodott meg.

A szemkeménység tehát kiemelt búzatulajdonság. Alapja az endospermium szilárdsága, aprítással szembeni nagy ellenállása. Az ellenállás oka, hogy az endosperm sejtei és a sejtek alkotói (fehérjeanyag és keményítőszemcsék) szorosan kötődnek egymáshoz. Ez akkor következik be, ha nem vagy csak kis mennyiségben termelődnek az ún. „lágyító” fehérjék, a friabilinek (puroindolinek), melynek kódolása az 5D kromoszómán lévő „Ha” génnel valósul meg. Ezek a ~15 kDa méretű fehérjék a keményítőszemcsék felületét burkoló membránban halmozódnak fel és képesek befolyásolni a keményítőszemcsék és a fehérjemátrix közötti adhéziót. A puroindolinek mennyisége és szerkezete eltérő a puha, illetve kemény szemszerkezetű búzában. Mivel a D genommal nem rendelkező durum búzák általában extra kemények, ebből következik, hogy nem a keménység, hanem annak ellenkezője, a puhaság kódolt genetikailag (BÉKÉS, 2001; BEDŐ et al., 2001; ODA et al., 1992; HOSENEY, 1994).

A szemkeménység h^2 értéke (a fenotípusosan megjelenő változatosság milyen hányada vezethető vissza genetikai okokra) 0,72 körüli (PEARSON et al., 1981; SAMPSON et al., 1983).

A búza élelmiszeripari felhasználhatóságának másik általánosan elfogadott fontos minőségi jelzője a fehérjetartalom. A búza kémiai összetételére a nagy keményítőtartalom (>65%), a jelentős fehérjetartalom (8-16%), valamint a kis lipidtartalom (<2,5%) jellemző (LÁSZTITY, 1981). A gázt visszatartó téztszerkezet szempontjából az összefüggő fehérjehálózat létrehozására képes ún. sikérképző fehérjék mennyiségi és minőségi mutatói fontosak. Széles körben elfogadott tény, hogy a lisztulajdonságok, így a tézta reológiai viselkedése nagyban függnek a búza genotípusától. Ez azt jelenti, hogy ezeket a tulajdonságokat a genetikailag kódolt fehérjék határozzák meg. A fehérje tartalom h^2 értéke alacsony (PEARSON et al., 1981; SAMPSON et al., 1983), esetleg közepes (LOFREGEN et al., 1968; GUTHRIE et al., 1983).

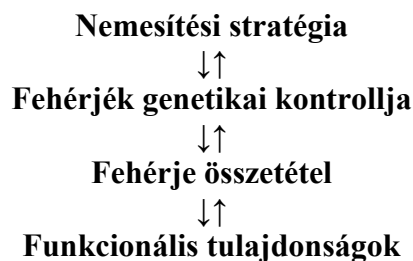
Az elmúlt évtizedekben kiterjedt kutatásokat végeztek a kémiai összetétel és a technofunkcionális tulajdonságok közti kapcsolatok megismerésére. Ez lehet az alapja a kívánt felhasználási célnak legjobban megfelelő búzafajták nemesítésének. Az első

sikérképződési elméletektől kezdve a sikerfehérje molekulák sikérvázzá kapcsolódásának körülményeit kutatva a cél az volt, hogy célirányosan be lehessen avatkozni ebbe a bonyolult biokémiai folyamatba. A vizsgálati anyag, a búza és liszt rendkívül összetett, állandóan változó rendszer, az alkotók egymással számtalan kémiai reakcióra képesek és a lehetséges reakciókból a feldolgozási folyamattól függően mások kerülhetnek előtérbe. A makroszinten megjelenő tulajdonságok befolyásolására molekuláris szinten, a genetikai kódolás szintjén kell megismerni az anyagot.

A genetikai kutatások alapján megismerték a tartalékfehérjék szintézisét kódoló gének kromoszomális elhelyezkedését. Kiterjedt ismeret gyűlt össze a búzafehérjék elsődleges, másodlagos és harmadlagos szerkezetéről, molekulatömeg-eloszlásáról, asszociációs és aggregációs tulajdonságairól (PALLAGINÉ-BÁNKFALVI, 1988).

Ma megvan a lehetőség, hogy genetikai manipulációt alkalmazva olyan fehérje termelését provokálják, amilyenre szükség van. Természetesen a kívánt végfelhasználói tulajdonságok elérése csak egy azok közül a szempontok közül, amit a nemesítőknek egy új fajta előállításakor figyelembe kell venniük (hozam, betegségekkel szembeni ellenállás, stb.).

MACRITCHIE (1992) a búzaminőség alakításának integrált folyamatát a következőképpen látja megvalósíthatónak:



A jó minőségű búzatermés alapját a fajta örökletesen jó minőségi tulajdonságai teremthetik meg.

A nemesítés a gabonavertikumi minőségharmonizációnak az összekötő láncszeme, amely képes a vertikum egyes szintjein megjelenő minőségi igényeket a fajta genetikai anyagában megjeleníteni.

A nemesítés klasszikus lehetőségei (tömeg és egyed szelekció) a biotechnológia fejlődésével jelentősen kiszélesedtek. A gének feltérképezése, azonosítása és felhasználása részletes biokémiai, fehérjekémiai és molekuláris biológiai vizsgálatokkal valósul meg (BEDŐ, 2002). Pl. a hagyományosan kiváló Bánkúti 1201 fajtában azonosítottak egy cisztein mutáns gént (1Ax2^{*B}), amely egy többlet diszulfid kötés kialakítására képes fehérjét termel, amihez a tészta erős, dagasztástűrő szerkezetét

társították. Ezen gén transzformációjával tradicionális Bánkúti minőségű, de a mai termesztési feltételeknek jobban megfelelő fajták állíthatók elő (JUHÁSZ et al., 2001). A biotechnológiai módszerekkel az új fajták előállításának költsége és ideje csökkenthető.

A nemesítők olyan fajták előállítására törekszenek, amelyek nagy termőképességűek, olcsón és biztonságosan termesztethetők, kiváló tápanyag és vízhasznosításúak, fagy és télállóak, szárazságtűrősek, a betegségekkel szemben ellenállóak, egyben jó feldolgozóipari minőségűek is. A jó minőségű genotípusok felkutatásához a szegedi Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság nemesítői SDS teszt, liszthozam, nedves- és száraz sikértartalom, siker terület, farinográfos vízfelvevőképesség és értékszám, próbacipó térfogat, alaki hányados és metszetterület, esésszám és szemkeménység vizsgálatot végeznek (MATUZ, KERTÉSZ, 2001).

1.1.1.2. Természeti környezet

A learatott búza minőségét a fajta önmagában nem képes meghatározni. A fajta jó minőségének realizálódásához megfelelő talajtípus, éghajlat szükséges. E két tényező a földrajzi elhelyezkedéssel meghatározott, befolyásolni nem tudjuk, de a termelés tervezésekor tudatosan számításba kell venni. Ott kell búzát termeszteni, ahol az ökológiai adottságok megfelelőek (SZÁNIEL, 1980; SZÁNIEL et al., 1981). Hazánkban jók a természeti adottságok a búzatermelésre. Az időjárás évjáratí eltérései ellen nem lehet megoldást találni. Így a csapadékos betakarítási időszak, vagy a tartós aszály szárbainduláskor, virágzáskor, kalászfejlődéskor a termés minőségét/mennyiségét alaposan károsíthatja (FVM, 2002).

1.1.1.3. Termesztési technológia

A jó minőség kialakulásának harmadik követelménye az optimális tápanyag-ellátottság és a megfelelő agrotechnika. A termelési tényezők mindegyike – elővetemény, talajelőkészítés, vetőmagminőség, vetésidő, tőszám, növényvédelem, betakarítás – hat a minőségre. Leginkább meghatározó szerepe azonban a tápanyagellátásnak van. Az őszi búza tápanyagokat igénylő, azt jól hasznosító növény. A trágyázás számos egyéb agrotechnikai tényező hatékonyságát fokozza, de le is ronthatja (ÁRENDÁS et al., 2001; FENYVESI et al., 2001). Egyes fajtáknak speciális igényei vannak a jó minőség kialakulásához (POLLHAMERNÉ, 1973; LÁNG, BEDŐ, 1999; TANÁCS et al., 1993; TANÁCS et al., 1994; SZILÁGYI, GYŐRI, 2000).

A nagyfokú gyomosság, a gomba- és rovarkártevők a termést nagyban veszélyeztethetik (PETRÓCZI, 2001). A kijuttatott gyomirtó- és növényvédőszer is hatnak a minőség alakulására. Ebben a vonatkozásban kiterjedt kutatómunka folyik.

A minőséget meghatározó tényezők eltérő arányban vehetnek részt a minőség kialakításában. BEDŐ et al. 1999-ben beszámolt PETERSON et al. munkájáról, melyben egy hároméves, több termőhelyes kísérletben a kenyértérfogat kialakulásában 49%-ban a környezet és 25%-ban a fajta szerepét tárták fel. A sütőipari értéknél a determináció megfelelően 36 és 19% voltak. SZABÓ et al. (1987) kevésbé kiváló minőségre hajló fajták esetében – intenzív agrotechnikával – a környezet hatását 60%-ban, a technológia hatását 10%-ban, a fajta hatását 30%-ban vélte megjeleníteni a búzaminőségben (BOCZ, 1992). VIDA et al. (1996) közlése szerint a búza minőségi mutatóinak kialakításában a különböző termesztési tényezők változó fontossági sorrenddel vesznek részt. Ismert, hogy az évjárat hatás minden főbb minőségi paraméter változására jelentős hatást gyakorol, de amíg például a Hagberg-féle esésszám változása főként az érés és aratás időszakának csapadékviszonyaitól, valamint a fajták genetikai adottságaitól függ, addig a nedves siker tartalmát alapvetően a genetikai tulajdonságok determinálják és érvényesülése az időjárás, valamint az agrotechnikai tényezők, ezen belül is főként a növények tápláltsági állapotától függ. RUZSÁNYI, PEPÓ (1999) a nedves siker tartalomra a fajta hatását 40, a technológia hatását 25, az évjárat hatását 20, míg a termőhely hatását 15%-ban állapították meg.

Összegezve a minőségi búza termeléséhez a biológiai, ökológiai és agrotechnikai alapok közötti egyensúly, összhang megteremtése szükséges (PEPÓ, 1999). A minőség nemcsak termékminőséget, hanem környezeti és technológiai minőséget is kell, hogy jelentsen (PEPÓ, 1997., 2000).

Magyarország a Föld azon kevés régiójához tartozik, ahol az ország jelentős részén mind a nagy termés, mind a jó malom- és sütőipari minőség előállítható. Hankóczy Jenő világhírű gabonakémikus 1938-ban írta: „A magyar búzának kitűnő minősége már évszázadok óta ismeretes volt a környező államokban, sőt az egész világon. A magyar liszt, mint ritka különlegesség és kiváló csemege volt keresett és becsült. A magyar búza nemcsak belső sajátosságaiban különbözött más államok búzájától, - ami főleg lisztjének kitűnő süthetőségében nyilvánult meg – hanem külső tulajdonságaiban is, mert olyan nagy hektolitersúlyt és acélosságot mutatott, aminő a környező országokban ismeretlen volt. A magyar búza nagyfokú keménysége, acélossága vonta maga után a Magyarországon kifejlődött magas őrlést, és az ezzel az eljárással készült gyönyörű és kitűnő süthetőségű lisztek szerezték meg a magyar lisztek világhírét”.

Az 1900-as években a búzatermelés 20-30 éves ciklusokban hullámzó volt a mennyiségi és minőségi szempontok változása szerint. Jó időszaknak számított a Bánkúti búzák termesztése a 30-50-es években. Az 1940-50-es években stagnálás jellemezte a búzatermelést. Ezt az időszakot egy erőteljes fellendülés követte, ami a termesztéstechnológia fejlődésének és a bőtermő szovjet és olasz intenzív fajták elterjedésének volt a következménye. A mennyiségi növekedés nem járt együtt a jó minőséggel, mert a mennyiség-centrikus termelésből kiszorultak a kevésbé bőtermő, de kiváló minőségű fajták (GK Tiszatáj). A szemtermés mennyisége (tömeg/ha) és a búza fehérjetartalma között negatív korreláció érvényesül, ha a talajból felvehető N mennyisége limitált és a tőszám növekszik. Általában a termés mennyiségét csökkentő tényezők a termés nagyobb fehérjetartalmát idézik elő (ATWELL, 2001; FVM, 2002).

Az 1990-es években a mezőgazdaság szerkezeti átalakulásának és a piaci közgazdasági elemek negatív hatásainak következtében jelentős mennyiségi és sok területen minőségi visszaesés jelentkezett. A magyar búzatermesztés feladata ebben a helyzetben olyan szerkezet mielőbbi kialakítása, amelynek kulcsszavai a hatékonyság, a minőség és a stabilitás (BEDŐ et al., 2001). Az egyoldalú minőségre való összpontosítás káros lehet, mert felboríthatja a jövedelmezőség és piacképesség hosszú távú egyensúlyát (BEDŐ et al., 1997).

RUZSÁNYI (1999) a jelenlegi kedvezőtlen helyzetből való kibontakozásnak három pilléréként a minőség komplex javítását, a műszaki fejlesztést és a rugalmas termesztési szerkezetet jelölte meg.

BEDŐ et al. (2001) a magyar búzaágazat jövőjének sikere érdekében az exportpiacon versenyképes árú-alap előállításához a nemzetközi gabonakereskedelemmel kompatibilis minőségi osztályozás alkalmazását tartja szükségesnek. Nemesítési feladatként jelöli meg a magyar búza tradicionális jó minőséget biztosító tulajdonságainak átmentését a korszerű búzátípusokba. A piaci, feldolgozóipari igények biztonságos és korrekt kiszolgálási feltételeinek megteremtését hasonlóan fontos teendőnek tartja.

1.1.1.4. Búzatárolás

A búzát nem elegendő egészségesen megtermelni, a feldolgozásig egészségét megőrző tárolásban kell részesíteni. A célirányos feldolgozás érdekében a gyors és pontos vizsgálatokkal meghatározott alapvető minőségjegyek (nedvességtartalom, hektolitertömeg, nedves siker tartalom, szemkeménység, esésszám) szerinti elkülönített tárolásról kell gondoskodni (BEDŐ et al., 2001; MONDA et al., 1990).

1.2. A malmi feldolgozás minőségi kérdései

A malmi lisztnyerés a búzaszem-liszttest (endosperm) héjtól, aleuronrétegtől és csírától való elkülönítését és kívánt finomságra őrlését jelenti. A búzában rejlő jó végfelhasználói tulajdonságok megőrzése, illetve felszínre hozása a helyes malmi technológiával biztosítható. A tisztítás, kondicionálás, őrlés és osztályozás, valamint a keverés műveleteiben elkövetett hibák maradandó nyomot hagynak a liszt egyes tulajdonságaiban. A gyártott liszt nedvességtartalmát a malmi kondicionálás és őrlési folyamat paraméterei határozzák meg. A 15%-nál nedvesebb liszt romlékony, összetapad, boltozódik. A búza aprózódási tulajdonságai az őrlés energiaigényét, a gyártható termékek fajtáit és minőségét határozzák meg. A kemény búzák őrlése a keményítőszemcsék egy részének széttöredezésével, sérülésével jár, ami általában nagyobb vízfelvételt és erőteljesebb enzimes keményítőbontást okozhat a lisztek feldolgozásakor. A kemény búzák lisztjei általában durvább szemcséjűek. Sütőipari értelmezésben a finomabb szemcseméretű lisztek nagyobb vízfelvétele és fokozottabb enzimes bonthatósága kerül kiemelésre (GASZTONYI, 2002; GASZTONYI, BOGDÁNNÉ, 1974). A búza kondicionálásának víztartalma, ideje és hőmérséklete befolyásolja az endospermium őrlési ellenállását és így a keletkező lisztek szemcsézettségét, keményítő sérülését. A lisztek szemcsézettsége a tésztában zajló kolloid és biokémiai folyamatokra gyakorol hatást. A tészta- és terméktulajdonságokat tekintve a búza siker-minőségétől függően meghatározható egy optimális aprítottság. Az erős sikerű búzák finomabb szemcsézettségű őrlményei jobb eredménnyel dolgozhatóak fel. Fontos a szemcsék kiegyenlítettsége is. KOSUTÁNY 1907-ben írott művében már szóvá teszi a malmi őrlés felelősségét a liszt minőségének alakításában. A jó búzából is lehet rosszul vezetett őrléssel rossz lisztet gyártani. A túl finomra őrlt lisztnek nemcsak a keményítője, de a sikerfehérjéi és enzimjei is károsodnak, ha a liszt szemcsék az őrlés során túlzottan felmelegednek. ADORJÁN (1914) a fehérjék liszttestben való eloszlásával és a keményítőszemcsék sikermasszában való elhelyezkedésével magyarázta azt a gyakorlati megfigyelést, miszerint a fogós lisztek több sikért tartalmaznak, mint a sima lisztek és a dupla fogós lisztek annak ellenére, hogy kevesebb sikért tartalmaznak, kiadósabbak (több víz megkötésére képesek) az egyszer fogósaknál.

A kenyér- és süteménylisztek optimális átlagos szemcsemérete 100-150 μm . Az MÉ 2-61 250 μm -es felső korlátot határoz meg.

A liszt minőségére hatást gyakorol a kémiai összetétel. A lisztek kémiai összetétele az őrlésre kerülő búza kémiai összetételétől függ és változik a liszt típusa és kihozatala függvényében. Az egyes liszttypusok jellegzetesen különböznek egymástól kémiai összetételükben. A nagyobb hamutartalmú lisztek nagyobb sikértartalmúak, de a siker minősége általában gyengébb és intenzívebb enzimes reakciók jellemzik. A 0,9% feletti hamutartalom a héjrészecskék fokozott jelenléte miatt a siker mennyiséget is csökkenti, ami rontja a lisztek tésztaképző képességét (MATZ, 1992).

1.3. A búzalisztek technológiai értékmérő tulajdonságai

A bevezetőben leírt jó minőségű termék előállításához a liszteknek jó sütőipari értékkel kell rendelkezniük. A lisztek sütőipari értékét döntően a lisztek gáztermelőképesége és gáztartóképesége, azaz meghatározott fizikai tulajdonságokkal bíró tészta képződésére való alkalmassága határozzák meg.

1.3.1. A lisztek gáztermelőképesége

A lisztek gáztermelőképeségét azzal a CO₂ mennyiséggel értékeljük, amely meghatározott körülmények között készített tésztában keletkezik.

A lisztek gáztermelőképeségét döntően a cukortermelőképesége határozza meg, azaz, hogy a liszt-amilázok a keményítőből mennyi cukrot termelnek. Értékeléséhez a liszt keményítő-amiláz komplex (amilolites állapot) vizsgálatára van szükség.

A lisztben a keményítő ép, esetleg törött szabad szemcsék és az endosperm sejtekbe zárt szemcsék formájában van jelen. A cukortermelés egyrészt a keményítőszemcsék enzimek számára való hozzáférhetőségétől és megtámadhatóságától, másrészt a katalizáló enzimek mennyiségétől és aktivitásától függ. A jobb hozzáférhetőség és megtámadhatóság a kisebb liszt- és keményítő-szemcsemérettel és a sérült szemcsék nagyobb hányadával kapcsolható össze. Az apróbb szemcsék több vizet kötnek meg és alacsonyabb hőmérsékleten csirizesednek (AUERMAN, 1984).

A lisztben két amiláznak van számottevő hatása. A normális lisztekben csak β -amiláz mutatható ki szabad és aktív formában általában a szükségeset meghaladó mennyiségben, az α -amiláz aktivitás minimális. A csírázott búza lisztje jól mérhetően aktív α -amilázt tartalmaz. A β -amiláz maltózt szabadít fel (elcukrosít), az α -amiláz dextrineket termel (elfolyósít) a keményítőből. A β -amiláz savtűrő, de hőérzékenyebb, mint az α -amiláz. Az enzimek aktivitását a reakcióközeg koncentrációja is befolyásolja. Nagyobb víztartalom alacsonyabb hőmérséklet optimumot eredményez. Az amilázok

aktív centrumában –SH gyök található. A gyök oxidációja vagy az enzimeket blokkoló inhibitor fehérjék proteolites bontásának gátlása csökkenti az aktivitást.

Egészséges lisztek cukortermelése elsősorban a keményítő megtámadhatóságától függ.

A gáztermelőképeség mérése közvetve a termelőző cukor mennyiségének meghatározásával (maltóz szám), közvetlenül a cukorból élesztőgomba által termelt CO₂ gáz térfogatának vagy nyomásának időbeni regisztrálásával lehetséges. Utóbbi történik a különböző fermentométerekben (KARÁCSONYI, 1970; KESKENY, 1979)).

Az amilolites állapot meghatározásának további lehetőségeit az amilázok elcsirizedő keményítőn mutatott reakció jelenthetik. Ezeket a vizsgálatokat a rozslisztek minősítésére fejlesztették ki, ahol az α -amilázok tevékenységének a bélzetminőség alakulásában döntő szerepe van. A módszerek ugyanis az α -amilázra specifikusak, mivel az értékelés alapjául a csiriz viszkozitás időbeni alakulása szolgál (SZALAI, 1990).

Búzalisztekre alkalmazva a csirázottságról nyújt tájékoztatást (POLLHAMERNÉ, 1998).

Az amilográf a liszt-víz szuszpenzió viszkozitását egyenletes melegedés mellett a keverőpálcákra gyakorolt ellenállás mértékeként fejezi ki és görbét rajzolva rögzíti. A csirizedés hőmérsékleti jellemzői a görbéről számíthatók (ICC Stand. No126).

Egyszerűbb és gyorsabb tájékozódást biztosít a Hagberg-Perten-féle esésszám meghatározás. A vizsgálatban a melegedő liszt-víz szuszpenzióban egyszerre zajló csirizedés (keményedés) és enzimes elfolyósodás végkimenetelét esésszámmal fejezik ki. Az esésszám az az idő (sec), ami a keveréshez és egy speciális keverő meghatározott távolságra való süllyedéséhez szükséges. A 400 fölötti esésszám az α -amiláz aktivitás teljes hiányát jelenti.

Az esésszámra a magyar búzaminőségi (MSZ 6383-1998) és lisztminőségi (MÉ 2-61) előírások is tartalmaznak értékeket. Az I. osztályú malmi búza esésszáma minimum 250 sec kell, hogy legyen. A búzaőrlemények egységesen legalább 200 sec esésszámmal kell, hogy bírjanak. SZILLI (1972) szerint a legnagyobb térfogatú kenyereket a 250-330 sec esési számú lisztek adják.

1.3.2. A búzalisztek téstaképző képessége

A búzalisztek sütőipari célra való alkalmasságát, feldolgozhatóságát elsősorban a téstaképző-képessége határozza meg. Attól, hogy a lisztből milyen fizikai tulajdonságú tészta képződik, függ a feldolgozás számára optimális liszt-víz arány, azaz a liszt vízfelvevőképessége. A tészta fizikai tulajdonságai hatással vannak a megmunkálhatóságra, a lazíthatóságra (gázvisszatartásra), az alaktartásra és végső soron

a késztermék alaki, lazítottsági és bélzetszerkezeti jellemzőire. A külföldi gyakorlatban a lisztek tésztaképző képességét a liszt ereje terminussal fejezik ki (AUERMAN, 1984; MATZ, 1992).

Az erős liszt az optimális konzisztencia eléréséhez sok vizet vesz fel, a kialakult konzisztenciát a feldolgozás ideje alatt jól megtartja, a tészta száraz tapintású, nagy mennyiségű gáz visszatartására képes, miközben alakját jól megőrzi. Az ilyen tésztából nagy térfogatú, jól lazított, szabályos alakú termék sült. A gyenge liszt a kívánt konzisztencia eléréséhez viszonylag kevés vizet igényel, a tészta állaga gyorsan változik, lágyul, ragacsossá válik, nehezen vagy egyáltalán nem dolgozható fel. A kisült termék kis térfogatú és terült formájú. A közepesen erős liszt tésztájának viselkedése az előbbiek között alakul.

A búzatészta különleges viszkoelasztikus tulajdonsága szempontjából a fehérje tartalomnak, azon belül is a sikérfehérje tartalomnak és különösen a sikérfehérjék minőségének van döntő jelentősége.

1.3.2.1. Fehérje-proteáz komplex

A lisztek átlagos fehérjetartalma 7-15% körüli. OSBORN (1907) oldhatósági elven osztályozta a búza fehérjéket. A vízben oldható albuminok és a híg sóoldatban oldódó globulinok jelentős része enzimfehérje, együttesen a fehérjék 15-20%-át képezik. A fennmaradó hányadon az alkoholban (70%-os vizes etilalkohol) oldódó prolaminok és híg, 0,1%-os lúgban oldódó glutelinek osztoznak, 33 és 16 %-ban. A fehérjék 33%-a a fenti módon nem vihető oldatba. A sikér néven elkülöníthető, a liszt 6-13%-át kitevő komplexben, 30-45% gliadin (prolamin) és 55-70% glutenin (glutelin) található. A sikérfehérjék oldhatósági és szerkezeti tulajdonságait leginkább három aminosav, a glutamin, prolin és a cisztein befolyásolja. A glutaminsav a legnagyobb mennyiségben (34-40%) fordul elő az aminosavak között. A prolin (10-15%) akadályozza az α -hélix és a β -lemez szerkezet kialakulását. A cisztein (1-3%) abban különleges, hogy képes az azonos vagy szomszédos láncok ciszteinjeivel S-S keresztkötést létrehozni. A többi aminosav oldaleágazásaiktól függően (savas, lúgos, hidrofí, hidrofób jelleg) az elektrosztatikus kölcsönhatásokat és a vízkötést befolyásolják (ATWELL, 2001).

A gliadinok kis moltömegűek, jó vízkötőképességűek, ragacsosak, kenhetőek. A gluteninek óriás molekulák, kevésbé duzzadnak. A gliadinok a tészta viszkózus, míg a gluteninek az elasztikus tulajdonságát hordozzák (LÁSZTITY, 1980).

JACKSON et al. (1983) a két fehérje csoportot a disszociáló oldószerben mutatott aggregációjuk alapján különböztette meg. A gliadin egyedi polipeptidláncok keveréke, a

glutenin S-S hidakkal összekapcsolt alegységekből álló aggregátumok formájában van jelen.

SHEWRY (1984) a genetikai és primer fehérjeszerkezeti adatok alapján az összes tartalékfehérje alegységet prolaminnak identifikaálta és három csoportra osztotta tekintet nélkül, hogy egyedi vagy S-S hidakkal összekapcsolt polipeptidról van szó:



A sikérfehérjék szerkezete és a reológiai viselkedése összefüggésének tanulmányozása a múlt század elején megkezdődött (KOSUTÁNY, 1907).

LÁSZTITY (1972) a sikér S-S és SH rendszerét tanulmányozva megállapította, hogy a reoxidálás körülményei erősen befolyásolják a képződő termékek reológiai tulajdonságait. Nem az S-S kötések abszolút száma, hanem az intra és inter S-S hidak egymáshoz viszonyított aránya és elhelyezkedése határozza meg a szerkezeti és reológiai tulajdonságokat. Összefüggést talált az amidálás mértéke és a relaxációs idő között. Az intermolekuláris H-kötések kialakításában az amido- és primer aminocsoportoknak tulajdonított jelentőséget és fontosnak ítélte a hidrofób kölcsönhatásokat is. Ez utóbbiaknak a sütés kezdeti szakaszában, a térfogatnövekedésben van pozitív szerepük (GASZTONYI, BOGDÁNNÉ, 1974).

A jó sütőipari minőséghez a gliadin és glutenin fehérjék optimális aránya szükséges. A glutenin molekulák biztosítják a tészta erejét és szívósságát, mivel aszimmetrikus szerkezetük számos lehetőséget nyújt molekuláris asszociációk kialakítására. A HMW gluteninek nagyobb mennyiségei kedveznek a jobb sütőipari tulajdonságoknak. Túlzott jelenlétük azonban megakadályozza a tészta kelesztése alatt a gázcellák kiterjedését és így a kellően lazított bélzet kialakulását. A gliadin molekulák kisebbek és szimmetrikusabbak, kevésbé kapcsolódnak más molekulákkal, a tésztát viszkózussá és alakíthatóvá teszik (HUEBNER, 1977).

KHAN és BUSHUK (1978) a glutenin frakciót 0,1n ecetsavban oldható (GlutI) és nem oldódó (GlutII) frakciókra bontotta. Feltételezték, hogy a GlutI mobil, változó kapcsolatot létesít a GlutII-vel, amelyben az alegységek kovalens S-S hidakkal kapcsolódnak. A GlutII heterogén moltömeg eloszlású HMW fehérje, melynek konformációját az intra és inter S-S kötések száma és elhelyezkedése szabja meg. A

tészta elaszticitása a GlutI és GlutII aránytól függ. Remix sütéspróbával a GlutI és a cipótérfogat között $r = -0,86$, míg a GlutII és a cipótérfogat között $+0,85$ korrelációt találtak.

A glutenin alegységeket másodlagos kötőerők kapcsolják lineáris mikrofibrillekké, amelyek egymáshoz tapadva makrofibrilleket formálnak. Az egyes polipeptidláncok közötti kölcsönhatások erőssége változó. Ez a kapcsolódó molekulák állandó cserélődését eredményezi, amíg egy olyan elrendeződés nem alakul ki, amelyben a kapcsolat energiája maximális. Ez a folyamat játszódik le a dagasztás során. Ha túldagasztjuk a tésztát, a tészta szerkezet összeomlik, mivel az erősen kötődő fibrillek egy-egy területre koncentrálnak és a gyengébb kölcsönhatást kialakító fehérjék nem képesek fenntartani a makrofibrillek háromdimenziós szerkezetét (BERNARDIN, 1978).

EWART (1980) szerint a glutenin S-S kötésekkel összekapcsolt lineáris jellegű óriásmolekula, melyek sztérikus gátlás következtében közelítőleg párhuzamosan rendeződnek el a síkban. A kohezív jelleg a lineáris láncok között fellépő H-kötések eredménye. Megterhelésre a lineáris molekulák közötti kötések megszűnnek, a molekula kinyúlik, az igénybevétel irányába rendeződik. A külső erő megszűnte után a H-hidak újra épülnek, ez adja az elasztikus visszahúzó erőt. Ez jelenti a molekuláris magyarázatát a tészta formázhatóságának és alaktartásának.

A fehérjék lebontását végző proteázok, peptidázok szerepe sem elhanyagolható. Az enzimek a fehérjékhez kapcsolódnak és attól függően, hogy az aktivitásukhoz szükséges redukciós környezet, pH, hőmérséklet, vízaktivitás biztosított-e vagy sem, a fehérjéket peptidekre, peptonokra, aminosavakra bontják. A liszt proteázok többsége papain típusú enzim, aktivitásukhoz a molekulában lévő SH gyöknek szabadnak kell lenni. A lisztben a glutation és cisztein az oxidációs-redukciós rendszer fontos tagjai, melyek nemcsak az enzimre, hanem magára a fehérjére is közvetlen hatást gyakorolnak. Legnagyobb részük oxidált alakban van jelen a lisztben és így nem aktiválják az enzimeket és nem gyengítik a fehérjéket.

A lisztek összetett fehérjéket is tartalmaznak, lipoproteideket és glikoproteideket, melyek fehérjék a tészta szerkezet kialakulásában szintén részt vesznek (LÁSZTITY et al., 1987).

1.3.2.2. A sikel és vizsgálata

A sikelfehérjék szilárd szemcsék formájában vannak jelen a lisztben. A fehérjék már e szemcsékben is H-híd, ionos és hidrofób kötésekkel komplexet alkotnak. Víz hatására

(tésztaképződés) a komplexek hidratálódnak, adszorpcióval és ozmózisos vízmegkötéssel nagy mennyiségű, saját tömegükre vonatkoztatva 150-250%-nyi vizet kötnek meg, miközben jelentősen megduzzadnak (AUERMAN, 1984). Az eddig különálló liszt szemcsék a felvett víz hatására szétesnek, a szomszédos szemcsék hidratálódott sikermolekulái egymással reagálnak, folytonos sikerfilmmé, hártyává alakulnak. Így válik a sikerfehérje a tészta szerkezeti alapjává. A siker funkcionális tulajdonságai a tésztatulajdonságokban öltönek testet. GRAVELAND (1988) megállapítása miszerint a sikerkomplex funkcionális tulajdonságai a gliadin-glutenin arány, a glutenin molekulák mérete, a glutenin molekulák szerkezete, az egyes fehérjemolekulák közötti kötőerők és a gluteninek oxidációs és redukációs lehetőségei függvényében változnak. Ezek a tulajdonságok és a siker mennyisége együttesen határozzák meg a tészta konzisztenciáját, viszkoelasztikus viselkedését és végső soron a sütőipari termék minőségét. A sikért a tésztából ki lehet mosni, így mennyisége és minősége közvetlenül vizsgálható.

Sikérvizsgálatok

A sikermennyiség meghatározásakor a konkrét módszertől függően lisztből vízzel vagy 2%-os sóoldattal készítenek tésztát, melyből pihentetés után vízzel vagy sóoldattal mosással távolítják el a szilárd és vízzeloldható lisztalkotókat. A visszamaradt anyag a nedves siker. A tésztaképző- és mosó folyadék összetétele befolyásolja az eredményeket. FEKETE Z.-né (1990) a só jelentős vízelvonó (kevesebb a kimosott nedves siker tömege) és erősítő hatását írta le. A gyakorlatban a tészták mindig tartalmaznak sót, ezért a sóoldattal végzett meghatározás közelebb áll a valósághoz. A módszer kézi kivitelezése számos hibalehetőséget tartogat, ezért megoldották az automatizált siker-meghatározást (Pertin-Glutomatic rendszer) (PERTIN, 1989). A nedves siker szárításával nyert száraz siker ismeretében meghatározható a sikerfehérjék vízfelvétele (hidratációs érték = nedvessiker tömege / szárazsiker tömege).

A siker meghatározása a napjainkban terjedő NIR/NIT műszerekkel gyors és objektív módon lehetséges. A fehérjetartalom nagy pontossággal mérhető, ami alapján a sikértartalom is megadható, megfelelő kalibráció után (GYŐRI, 2002).

A hazai elvárások szerint a jó minőségű kenyérbúzáknak nedves siker tartalma haladja meg a 28%-ot. A javító búza sikértartalma érje el a 34%-ot (MSZ 6368 /1998). A lisztekre 27% (BL55) és 28% (BL80 és nagyobb kiörlések) alsó korlátokat állapítottak meg (MÉ 2-61). A sütőipari gyakorlat a 30% feletti sikértartalmat tartja megfelelőnek (FEKETE Z.-né, 1987; WERLI, 1989).

A sikerminőség vizsgálata a korai időszakban a kimosott siker ujjak közötti mozgatásával, azaz érzékszervileg történt. A finomabb különbségek megállapítására a kutatók az objektív módszerek felé fordultak, így a siker savas közegben bekövetkező duzzadásának, továbbá fizikai szerkezetének vizsgálatára terelődött a hangsúly. A nyújthatóság, rugalmasság, területkenység jellemzők mérésére számos módszert ajánlottak. Hazánkban a siker műszeres vizsgálatára Hankóczy Jenő tervezett mérőkészüléket az 1900-as évek elején. A farinométerrel a sikerlap gömbbé fújásához szükséges erőt rajzolta diagramba (RADA, 1955). A műszer utánzatai hamarosan megjelentek. A későbbiekben a sikérgolyó egyirányú műszeres nyújtása és különféle terhelése penetrométerekkel terjedt el. Orosz kutatók szoros fordított kapcsolatot találtak a siker erőssége és vízmegkötése között. A volt Szovjetunióban a liszt erősségét a siker mennyiségének és fizikai minőségének (penetrométeres összenyomhatóság, rugalmas visszaalakulás) együttes figyelembevételével határozzák meg (bonitációs szám, komplex kritérium) (PUCSKOVA, 1982). Minél több siker mosható a lisztből és minél jobb fizikai tulajdonságú, annál erősebb a liszt.

A túlságosan erős, szívós siker nem jó, mert nem tud megfelelően tágulni, visszafogja a térfogat növekedését, a végtermék kis térfogatú lesz.

A sikerminőség kifejezésének új módszere a gluten index meghatározása (PERTEN, 1989). Az eljárás a nedves sikért centrifugálással egy szitán átréselődő és egy fennmaradó frakcióra bontja. A fennmaradó rész összes nedves sikerre vonatkoztatott százalékos mennyisége a gluten index.

A sikerminőség vizsgálata eddig tárgyalt módszereinek közös gyenge pontja, hogy a vizsgálatot meg kell előznie egy munkaigényes sikermosásnak, amely számos hibalehetőséget rejt, miközben az oxidációs folyamatok minőségi változást eredményezhetnek. Ezt a hátrányt küszöbölik ki a szedimentációs tesztek. A szedimentációs teszteknel (Zeleny-teszt, SDS-teszt) a lisztminta-reagensoldat szuszpenzióban keletkező üledék térfogatát három tulajdonság szabja meg, a búza fehérjetartalma, a siker duzzadóképesége, valamint a lisztszemcsék formája és mérete. A nagyobb üledéktérfogat jobb sütőipari minőséget becsül. A módszereket búzafajták minőségének becslésére használják (FEHÉR GY.-né, BÁNYÁSZ, 1994; HORVÁTHNÉ-ALMÁSSY, 1992.).

Magyarországon a siker minőség megállapítása a területi próbával (mm/óra) szokásos. Ezt az egyszerű módszert 1937-ben szovjet szakemberek vezették be (AUERMAN, 1984). A kis terület az erős, enzimeknek ellenálló szerkezet jelzője. Nálunk a búzákra 2-8 mm területi tartományt írnak elő. A lisztekre előírás nincs, de a szakmai közlések 5-

8 mm terület tartanak elfogadhatónak a kenyérlisztekre (FEKETE Z.-né, 1987; WERLI, 1985; ADAMÁT, 1989).

1.3.2.3. A tészta és vizsgálata

A tészta átnedvesedett komplex kolloid rendszer. A látásra folytonos tésztafázisban felismerhetők a gázbuborékok. Mikroszkópikus szinten a tésztafázis folytonos fehérjefázisból és diszpergált keményítőszemcsék, élesztősejtek, gázbuborékok, zsírcseppek, endosperm sejtmaradványok és szövetrészletek elegyéből áll. Molekuláris szinten a folytonos fehérjefázis sem egységes, mert benne a folytonos vízfázis, mint sok komponensű elektrolit/nem elektrolit fogja össze a diszpergált oldhatatlan fehérjéket. A fehérjék összekapcsolódására többféle modellt szerkesztettek, hogy értelmezhessék a búzátészták sajátos reológiai viselkedését. Valószínűsíthető, hogy a MEREDITH (1964) által felvázolt egyetlen óriás proteinmolekula (kovalens S-S keresztkötésekkel kialakuló folyamatos hálózat), mely jó magyarázatául szolgál az elasztikus tulajdonságokra nem kizárólagos a tésztában. Mellette léteznie kell olyan fehérjekapcsolódásnak is, ahol a nem elágazó glutenin molekulák hidrogénhid- és hidrofób kötésekkel kapcsolódnak össze, ami a nyújthatósági viselkedést értelmezi (BLOKSMA, 1990; WALL, 1979).

A tészta reológiai tulajdonságait a rugalmas glutenin és a viszkózus gliadin fehérjék együttes viszkoelasztikus tulajdonságai határozzák meg.

A közölt deformáció fajtájától, sebességétől és időtartalmától függően a tészta egyszerre mutathat rugalmas, plasztikus és viszkózus tulajdonságokat. A folyási határt meghaladó nagyságú és kellően hosszú idejű erőhatás maradó deformációt eredményez (MACSIHIN, 1981).

Tésztavizsgálatok

A liszt sütőipari alkalmasságának megítélésére a tészta vizsgálata sok kutató szerint informatívabbnak tekinthető a sikérvizsgálatoknál (LÁSZTITY, 1979). Az egyik vitás kérdés, hogy azonos víztartalmú, avagy azonos konzisztenciájú tészta, a másik, hogy élesztős vagy élesztő nélküli tészta vizsgálata az eredményesebb-e. A gyakorlatban jelenleg is valamennyi megoldással találkozni lehet.

A tészta reometria egy másik megközelítésben (WEIPERT, 1987) szenzorikus és műszeres, az utóbbi pedig elméleti és tapasztalati alapon álló lehet. A gyakorlat orientált kutatásban, a laboratóriumi minősítésben a tapasztalati, illetve gyakorlati szituációkat utánzó módszerek terjedtek el.

Az utánzó módszerek két csoportra oszthatók, az adott műszer működési jellege szerint. A dinamikus műszerekkel a tésztát egy hosszabb keverési, dagasztási folyamatban,

túldagasztást provokálva vizsgálják. A statikus műszerekkel az előzőleg elkészített tésztát egyszeri kisebb, vagy nagyobb deformáló erőhatásnak kitéve vizsgálják. A tésztavizsgálatok felosztásának egy további lehetősége, amikor a módszertan a három-fázisú koncepcióra épül, ahol a három fázis a technológia három meghatározó fázisát jelenti, úgymint dagasztás, érlelés-kelesztés, sütés. A világ élenjáró lisztvizsgáló műszerfejlesztő- és gyártó cége a BRABENDER OHG (a, b) ezt az elvet követve biztosítja a műszeres vizsgálatok lehetőségét (RASPER, 1991).

A dinamikus **farinográf** és a vele analóg magyar **valorigráf** az egyik legjelentősebb vizsgáló berendezés a világon. Feltalálója Hankóczy Jenő. Lehetővé teszi a lisztek műszeres vízfelvevőképességének meghatározását, valamint a tésztaképződés folyamatának és a kialakult tészta további megmunkálásának tésztára gyakorolt hatásának a megfigyelését. A vizsgálathoz liszt és víz (desztillált víz) szükséges. A **vízfelvevőképességet** a referenciaként elfogadott 500 VE maximális konzisztencia (dagasztási erőigény) eléréséhez szükséges vízmennyiséggel, liszttömeg %-ban fejezzük ki, megfelelő korrekciókat alkalmazva, amennyiben a liszt nedvességtartalma eltért az előírt 14%-tól és ha nem pontosan 500, de ± 20 VE eltérésen belül sikerült beállítani a konzisztencia-maximumot. Amikor a lisztet vízzel összekeverjük, a víz a kapillárisokon keresztül részben adszorpcióval, részben kémiai erők által a sikérfehérjéhez, a keményítőhöz és a pentozánokhoz kapcsolódik. A felvett víz egy része szabad marad és a liszt vízzeloldható alkotórészeinek az oldószeréül szolgál. A tésztában a kötött és a szabad víz aránya általában 2/1. A korlátozottan duzzadó sikérfehérjék vízfelvételében a fehérjemolekula külső és belső terei közötti ozmózisnyomás különbség is szerepet játszik (LIPATOV, 1951). A víz, különösen a szabad víz a tésztában a reológiai és a technológiai tulajdonságok szempontjából döntő jelentőségű. Túladagolása csökkenti a belső súrlódást, a tésztát lággyá, feldolgozhatatlanná teszi. A kemény tésztákból száraz, morzsálódó bélzetű lesz a termék. A vízadszorpciótól függ a tésztakihozatal, amit már KOSUTÁNY (1907) is az egyik legfontosabb tényezőként jellemzett. A magyar hatályos minőségi követelmények sem a búzára, sem a lisztekre nem tesznek előírást a vízfelvevőképességre. A sütőipari szakmai elvárás a legalább 60%-os vízfelvétel.

Az 500VE konzisztenciával tetőző tésztát tovább dagasztjuk. A magyar szabványos vizsgálatban összesen 15 percig. A tipikus konzisztencia-görbéről leolvasható a tésztakialakulási idő (perc), a stabilitás (perc), az ellágyulás (VE), a görbe szélessége a maximumban (VE) és kiszámítható az ellágyulási terület (cm^2), ami alapján meghatározható a minőségi értékszám (0-100 között) és az értékcsoport (A_1 , A_2 , B_1 , B_2 , C_1 , C_2).

A **tésztakialakulási idő** a liszt dagasztási igényét mutatja. Gyengébb lisztekből gyorsan, 0,5-2 perc alatt, míg az erősebb, jobb lisztekből lassabban, 5 percet is meghaladóan alakul ki a tészta. Az AACC, ICC és ISO metodikákban a tésztakialakulási idő értelmezése: a dagasztás kezdetétől a tészta ellágyulásának megjelenéséig tartó idő.

A **tésztastabilitás** a tészta állóképességét fejezi ki, amikor a tészta konzisztencia a megmunkálás folytatása ellenére nem változik. A stabilitási mutató értelmezése az AACC 54-21 módszer szerint a görbe felső ágán az 500 FE vonalat érintő, majd elhagyó pozíció között eltelt idő. Ez utóbbi módszer a dagasztástűrést külön értelmezi: a tolerancia index a görbe maximumtól számított 5 perc elteltével jelentkező konzisztencia-csökkenés (FE).

Eltérés van az **ellágyulás** értelmezésében is. Az MSZ 6369/6 a 15. percben állapítja meg a visszalágyulás mértékét. Az MSZ-ISO 5530/1 és 5530/3 az ellágyulás megjelenését követő 12. percben, az ICC (International Association for Cereal Science and Technology) metodika a 10. percben értékeli. Az AACC-ben (American Association of Cereal Chemists) a 20. perces ellágyulás mellett egy úgynevezett letörési időt is mérnek, ami a konzisztencia maximum 30 FE-el való visszaesésének teljes időigényével egyenlő. Ennek 10-szeres szorzata adja a farinográfus minőségi értékszámot (FQN) dimenzió nélkül.

Az MSZ 6369/6 szabvány a Hankóczy által eredetileg bevezetett összesített minősítést írja elő. Ez azt jelenti, hogy az 500-as vonal és a görbe középvonal által bezárt terület nagysága alapján értékelünk. A területet **értékszámmá**, majd **értékcsoporttá** konvertáljuk. Ezt a külföldi metodikák ilyenformán nem vezették be (SZALAI, 2001). A valoriméter érték (AACC) a 12 perces ellágyulási területből nomogrammal meghatározott értékszám.

A jó minőségű lisztből készített tészta csak kismértékben lágyul el a túldagasztás hatására, míg a gyenge minőségű tészták konzisztenciája gyorsan csökken. Feltételezhető, hogy a túldagasztást nem tűrő tészták a sütőipari feldolgozás során bekövetkező enzimikus bontásnak (proteáz-hatás) sem tudnak ellenállni. Ha könnyen bomlik a fehérje, a tészta gáztartó képességét, rugalmasságát elveszti és ezért rossz minőségű terméket ad (SZALAI, 1990).

A magyar búzaosztályokra és a lisztekre van előírás. Az II. osztályú búza érje el a B₂, a I. osztályú B₁, a javító búza az A₁-A₂ értékcsoportot. Az A értékcsoport értékszámtartományának alsó határa 70, a B₁ csoporté 55, a B₂ csoporté 45. A lisztek esetében a követelmény túl általános. A legalább B kategória nagyon széles. A sütőipar jónak az

A₂, átlagos minőségűnek a B₁-csoportba sorolható liszteket tartja (WERLI, 1985). A B₂ osztályba kerülő lisztek az esetek döntő többségében alkalmatlanok a feldolgozásra, ahogyan a C osztályú lisztek is. Az A₁-es lisztek túlságosan erősek, ezeket a liszteket keverőlisztként a gyengébb lisztek feljavítására célszerű használni.

A Brabender **rezisztográf** nagy nyírás mellett dagasztja a lisztet, görbájén két maximum jelentkezik, az első a víz immobilizációjakor, a második a tészta szétesésekor (ragadás). Minél gyengébb a liszt, annál kifejezettebb a két csúcs. A Brabender Do-Corder dagasztóval különböző dagasztási intenzitásokat modellezve vehetjük fel a forgatónyomaték (N·sec) – idő görbét.

A **mixográf** szintén regisztráló dagasztó, melyben 4 bolygó pálca a keverőedény alján rögzített pálcák között forogva dagaszt. A húzás-hajtás aktusok miatt nagyobb erővel dolgozik, mint a farinográf. A vizsgálathoz kevesebb lisztet (10 g, de van 2 g lisztet igénylő változata is) igényel és gyorsabb a vizsgálat. Csúcsmagasságot, tésztaképződési időt, toleranciaértéket határoznak meg. Nemesítők, kutatók használják főleg Amerikában, Kanadában, Ausztráliában.

A három-fázisú rendszer második állomásán a pihentett/kelesztett tésztát nyújtással/szakítással vizsgálják. A nyújtó-szakító műszerek erő-idő diagrammot rajzolnak, melynek jellemzői (maximális ellenállás, fix nyújtáshoz tartozó ellenállás, nyújthatóság, görbe konfiguráció = ellenállás/nyújthatóság, deformáció munkája = göbe alatti terület) a tészták/lisztek erősségét jól jellemzik. Annál erősebb a liszt, minél nagyobb munkával lehet nyújtani és elszakítani. A nyújtás ötlete a Rejtő-féle szakítógépből jelent meg először. A Brabender **extenzográf** (ICC Standard 114) a farinográf 500 FE konzisztenciára dagasztott tésztát a dagasztás után a 45., a 90. és a 135. percben tesztelik. Élesztős tészta esetén a technológiai viselkedésről szolgálat hasznos információkat.

Az általános állomány- és szerkezetvizsgáló műszerek (Instron, SMS, QTS, stb.) alkalmassá tehetők a tészta nyújtására, szakítására. Az utóbbi időben egyre több ilyen alkalmazásról számolnak be (KIEFFER et al., 1981; KIEFFER et al., 1998; LI et al., 1997; HORVÁTHNÉ-ALMÁSSY et al., 2001; ZSIGRAI et al., 2002).

Európában a legfontosabb statikus vizsgáló műszer a CHOPIN **alveográf** (FARIDI, RASPER, 1987). Az alveográf a Hankóczy farinométer korszerű formája. Az alveográf abban különleges, hogy a tésztát nem egy, hanem minden irányú nyújtással deformálja, miközben buborékká fújja, vagyis a kelő tésztában fejlődő gázbuborék tágulását utánozza. A tésztát lisztre (W=15%) számított 50% sóoldattal (2,5%-os) készíti el úgy, hogy korrekciót ad meg a nedvesség tartalom eltérésre, ami a tészta sótartalmában

kisebb (század %-os) változást okozhat. A műszer a buborékban kialakuló gáznyomást regisztrálja a fújási idő függvényében. Az alveogram mutatói a P (mm) -túlnyomás, az L (mm) -szakítási abszcissza, a G (ml) –duzzadási index, a W (10^{-4} J) –deformációs munka és a P/L -görbe konfiguráció vagy viszonyszám. Az alveográfus jellemzők értelmezése megegyezik az extenzográfus jellemzőkével. A görbemagasság a tészta ellenállása, a görbehossz a nyújthatóság, a görbe alatti terület a munka.

A leginkább használt mutató a W érték, amelyre a nyugat európai országokban követelményt írnak elő a lisztekre a felhasználási célnak megfelelően. A kenyérlisztekre 180-240, a süteménylisztekre 250-350 W értékek a megfelelőek (GYŐRI, GYŐRINÉ-MILE, 1998).

Dobraszczyk és Roberts (DOBRASZCZYK, 1997) az SMS állományvizsgálóhoz fejlesztettek ki egy tésztafújó munkapadot. Módszerük fő előnyének az igények szerint összeállított és dagasztott tészta vizsgálatának lehetőségét és a természetes CO₂ gáz okozta nyújtás imitációján alapuló mérési elvet tartják.

A felsorolt műszerek korszerű alkalmazásban számítógéphez kapcsoltak és adatfeldolgozó szoftverrel dolgoznak. Az előbbi D/R munkapad és szoftver pontos fizikai jellemzők számítására is alkalmas és mérni tudja a tészta meghatározott deformálás utáni relaxációját.

1.3.3. A lisztek gáztermelő- és gáztartó képességének együttes vizsgálata

A liszt sütőipari minőségének becslésére a gáztermelés és gáztartás külön vizsgálata helyett célszerűbbnek tűnik az együttes vizsgálatuk. A legegyszerűbb vizsgálatnak a Pelshenke-teszt (tésztalabda-teszt) tekinthető. A tészta teljes kiőrlésű lisztből élesztővel készül, amit konstans hőmérsékletű vízbe merítenek. Az az idő, ameddig a tészta szétesés nélkül a vízben van a perc-szám. Minél nagyobb ez a szám, annál jobb a sütési minőség.

Sokoldalú informatív eredményeket szolgáltat a Chopin **reofermentométer**. A berendezéssel a tészta gáztermelő- és gázvisszatartó-képességét a tészta térfogat változásával együtt lehet nyomon követni. Az élesztővel készített tésztát a termosztált fermentációs térben kell elhelyezni. A tésztára egy optikai érzékelő kerül, aminek jeleit egy mikroprocesszor dolgozza fel és küldi a rajzológépre. A kamra egy nyíláson keresztül összekötetésben van a nyomásmérő körrel, ahol a gáznyomások sorozatos leolvasása történik. Szelepek és egy CO₂ abszorbenst tartalmazó edény segítségével szétválasztható a teljes nyomás és a tésztából eltávozott CO₂ nyomása. Az innen érkező jelek szintén folyamatosan rögzítésre kerülnek görbe formájában. A vizsgálat maximális

időtartama 3 óra. Ennek elteltével vagy hamarabb, amikor erre utasítást adunk, az automatika egy összesítő értékelő-minősítő táblázatot készít. Megadja, milyen maximális térfogatot ért el a tészta (Hm), mekkora a térfogata a 3. órában (h), milyen mértékű a visszaesése ($Hm-h/Hm\% = Tv\%$), és mikor tetőzött a térfogat (T1). Megadja továbbá, mennyi gáz termelődött összesen (Ögáz), mennyi gázt tartott vissza a tészta (Vtg), ez az összes gáz hány százaléka (Vt%), és mikor jelent meg a gázáteresztés (Tx), mikorra érte el csúcspontját a gáztermelés (T1g) és milyen értékkel (Hmg) (CHOPIN-TRIPETTE & RENAUD a, b, c, d műszerkönyvek). Abban az esetben, ha az ajánlott metodikával dolgozunk egy értékelő sablonnal minőségi csoportba sorolhatjuk a lisztet. Az említett háromfázisú minősítés igazi reprezentánsa a Brabender **maturográf** és hozzá kapcsolható **sütési teljesítményt mérő készülék**. A maturográffal a farinográfban dagasztott tésztát kelesztés közben, a sütőkészülékben sütés alatt vizsgáljuk. Mindkét műszer a tészta magasságváltozását, azaz a lazítás hatását méri és görbére írja. A maturográfban a tésztára helyezett érzékelő 2 percenként ütezt kap, ami miatt a tészta a gázok egy részét elveszti. Ezért jellegzetes sávcsíkozott görbét rajzol. A görbe alapján meghatározható a kelesztési idő és a kelesztés-tűrés. A sávcsíkosítással a tészta rugalmasságát jellemzik. A sütőkészülék görbe-vonalat rajzol, melyről leolvasható a sütés alatti kitágulás mértéke és dinamikája.

POLLHAMER E.-né (1981) az előbbi összekapcsolt vizsgálat szakmai jóságából kiindulva dolgozta ki a nemesítés számára a kemence-nyeredék mikromódszert. A tésztát a valorigráf 50 g-os csészéjében azonos ideig dagasztotta, majd a tésztát hőálló, speciális méretű, osztással ellátott mérőhengerben érlelte, kelesztette, majd sütötte, miközben rögzítette a térfogat alakulását.

Ezen utóbbi módszerek már átívelnek a sütési teljesítmény szempontjából legjobb becslő értékkel bíró sütési próbákhoz.

1.3.4. Lisztminősítés sütési próbával

A lisztek süthetőségének megítélésében a sütési tesztek létjogosultságát, fontosságát a kutatók többsége elfogadja, sőt elengedhetetlennek tartja. TIPPLES (1979) így fogalmaz: „Egy angol közmondás szerint a puding próbája az evés. Ez alapján a süthetőség bizonyítéka a sütés”.

SZALAI (1990) szerint a próbasütés során derülhetnek ki azok a rejtett liszthibák, melyre nem vizsgáltunk, vagy összegeződhetnek olyan kisebb jelentőségű problémák negatív hatásai, melyek a késztermékre már figyelemreméltó hatást gyakorolnak.

A sütés ennek ellenére nem tartozik a kedvelt és rendszeresen végzett vizsgálatok közé. Ennek oka a bonyolultsága, a külső tényezők változására való érzékenysége, jártasságigénye és/vagy eszközigényessége és legfőképp időigényessége. A mindennapi minősítési gyakorlatban sokszor gondot jelent, hogy mire megvan az eredmény, a liszt felhasználásra került (ATWELL, 2001). A próba három területen lehet fontos: a liszt süthetőségének megállapításában, a sütéshez használt adalékanyagok kipróbálásában és a kutatásban. Már a nemesítés szintjén elengedhetetlen a fajta sütési minőségéről való tájékozódás, de a konkrét módszer a rendelkezésre álló mintaanyag mennyiségének függvényében változik. A sütési tesztnek fontos helye a malomban lenne, hiszen a malom feladata a pékségek számára a folyamatosan egyenletes lisztminőség biztosítása, amit a lisztek keverésével tud biztosítani. A keverés alapjául a sütési eredmény kellene, hogy szolgáljon. A gondot az jelenti, hogy a molnárok nem pékek, ezért a próbakenyéren megjelenő hibákat nem tudják a malom technológiai lehetőségeinek szintjén értelmezni. A malom-pékség közötti jó, őszinte, folyamatos partneri-szakmai kapcsolatnak ezért nagyon fontos szerepe lehet a lisztminőség biztosításában (ATWELL, 2001).

A sütéspróba legnagyobb dilemmáját a metodikai sokszínűség jelenti. Egy nemzetközileg elfogadott, egységes módszer iránt régóta felmerült az igény, de a nagy erőfeszítések ellenére ilyenről nem beszélhetünk. Két probléma hátráltatja az egységes módszer kialakítását. A különböző országokban egymástól lényegesen eltérő kenyérféléket állítanak elő és jogos, hogy a próba eredményeit összefüggésbe kívánják hozni az ipari követelményekkel. A másik, hogy nehéz azonos berendezéseket, eszközöket beszerezni. Ezért van, hogy még egy országon belül is az elfogadott szabványos módszerből kiindulva, de kisebb-nagyobb eltérésekkel dolgoznak a különböző kutató- és ipari laboratóriumok. A módszerek közötti eltérések az alábbi területeken jelentkeznek:

- tésztakészítési mód (kovászos, közvetlen),
- receptura (azonos konzisztencia, vagy azonos vízadagolás; só és élesztő mennyisége; cukor és egyéb javítószer jelenléte, illetve hiánya),
- dagasztás és átgúrási intenzitása, időtartama,
- tészta hőmérséklete,
- érlelés-kelesztés időtartalma (azonos idejű vagy jól kelt állapotig történő kelesztés),
- sütési mód (szabadon vetett vagy formában sült),
- a késztermék minősítésének ideje és módszerei (AUERMAN, 1984).

A próba-kenyér minősítése térfogat, alak, bélzet, héj, íz és szag vizsgálatával történik. Van, ahol érzékszervi pontozással minősítenek, máshol az objektív mérést részesítik előnyben. A kutatásban általában a 100 g lisztre átszámolt térfogatot adják meg. POLLHAMER E.-né (1981) munkáiban bevezette a térfogatsúly jellemzőt a lazítottság kifejezésére. Az alakot szabadon vetett cipóknál az átmérő (szélesség) és magasság hányadosával (alaki hányados) jellemzik. A bélzetet célszerű objektív reológiai műszerekkel vizsgálni.

A standard próbák minden részletükben azonosak, ilyenkor a lisztek közötti különbségek jól megjelennek. Az optimalizált próbák alkalmazkodnak a lisztek eltérő víz- és dagasztás igényéhez, ami viszont a gyakorlati megfontolásokhoz áll közelebb.

Az MSZ 6369/8-1988 részben optimalizált próba. A dagasztáshoz a liszt valorigráfus vízfelvétele és értékszáma alapján meghatározott (optimalizált) vízmennyiséget ír elő. A dagasztási módra viszont egységesen 5 perc intenzív megmunkálást szab meg. A dagasztási módra vonatkozó kikötés az 1980-as évekre a sütőiparban széles körben elterjedt intenzív dagasztógépekkel magyarázható.

1.4. A minőségi jellemzők összefüggése

A búza- és lisztminőség összetett természete, a lehetséges sokféle metodika megköveteli, hogy vizsgáljuk az egyes minőségjegyek súlyát a minőség kialakulásában és keressük a kapcsolatokat és az összhangot az egyes módszerekkel kapott eredmények között. A minőségelemek közötti összefüggések feltárásával és megértésével válhat hatékonyra és gazdaságossá a minősítő rendszer. A cél a minél egyszerűbb, gyorsabb és informatívabb módszerek kiválasztása és alkalmazása.

A kenyérbúza és liszt esetében a sütési értékre fókuszálva szükséges tájékozódni.

Az irodalmat tanulmányozva szembeötlő, hogy ugyanarról a dologról ellentétes állítások is megjelennek, vagy legalábbis változó mértékű összefüggésekkel írják azt le. Ennek oka a vizsgálati anyag, a búza és liszt sokfélesége, plasztikussága, változékonysága, amiről az előző fejezetben volt szó. Nagyon jól szemléltetik ezt POLLHAMER E.-né (1981) sok éves, széles fajta-választékon és kiterjedt minőségjegy meghatározásával végzett munkái.

Sokáig és a nemzetközi gyakorlatban még ma is, a fehérjetartalom elsőrendű fontos jellemzője volt a sütőipari minőségnek, mert jó összefüggésben volt a kenyértérfogattal.

A fehérjeorientált szemlélet miatt került be az 1998-as búzaszabványba a fehérjetartalomra és Zeleny értékre határérték. Magyarországon az 1960-as évektől kezdve egyre romlott ez az összefüggés, sőt a 70-es években már negatív

összefüggéseket is mértek (POLLHAMER E.-né, 1978). A fehérjetartalom, Zeleny érték, sikértartalom általában jól korrelálnak (POLLHAMER E.-né, 1981; FEHÉR GY.-né, BÁNYÁSZ, 1994; BEDŐ et al., 1987; SZILÁGYI, 2000). MATUZ et al. (1999) három éves (1995-1997) 29 szegedi búzafajtaival végzett kísérleteiben a cipó térfogat és sikértartalom között nem találtak összefüggést. A siker mennyiségi mutatók (száraz, nedves) csak a farinográfos vízfelvétellel és értékszámmal korreláltak közepesen különböző valószínűségi szinten ($P=0,1 - 5,0\%$). BUSHUK, BÉKÉS (2002) az ecetsavban nem oldódó glutenin frakció mennyiségének közvetlen pozitív hatását állapították meg több lisztminőségi paraméterre, így a sütési térfogatra is.

SVÁB (1979) a farinográfos érték és a kenyértérfogat között szoros korrelációt állapított meg, míg MATUZ említett munkájában nem tárt fel összefüggést. Ugyanezt az ellentmondást POLLHAMER E.-né (1981; 1988) is bemutatta, és ezért hangsúlyozta a sütési próbák fontosságát.

Mixográffal folytatott kísérleteikben SALLAI J.-né, GRACZA L.-né (1982) szintén nem találtak összefüggést a kenyértérfogattal.

Hasonlóan ellentmondásosak a szedimentációs tesztek és a cipó térfogat közötti kapcsolatról szóló tudósítások. AXFORD et al. (1978) és ZELENY (1947) szoros korrelációról tudósítottak, míg SALLAI J.-né, MATUZ (1986) és MATUZ (1980) csak gyenge-közepes összefüggést találtak.

Az esési szám és a sütési teljesítmény kapcsolatát (térfogat és bélzet-állomány) SEIBEL és CROMMENTUYN 1965-ben jellemzőnek és fontosnak ítélték. A lisztek keverésekor az arányok megállapításához jó támpontként használható. MATUZ et al. (1999) csak az 1996-os évjáratban talált közepes összefüggést a térfogattal és alaki hányadossal.

Ausztrál kutatók a mixográfus jellemzőket alkalmasnak ítélik a lisztek sütési minőségi előrejelzésére.

A szemkeménység nagyon fontos szelekciós szemponttá vált az utóbbi évtizedekben, aminek oka, hogy a siker erősségén kívül szinte valamennyi technológiai tulajdonságot befolyásolja. Az őrléskor bekövetkező keményítősérülés jótékony hatású az egyébként enzimszegényebbnek mutakozó lisztek gáztermelésére, javítja a térfogatot és a bélzet minőségét (POMERANZ, WILLIAMS, 1990; SZÁNIEL et al., 1983). A nagyobb fehérjetartalom és enzimszegénység kapcsolatáról POLLHAMER E.-né (2001) is beszámolt. BEDŐ et al. (2001) szoros kapcsolatot találtak a keménység és a Zeleny szedimentációs érték és a vízfelvevő képesség között. ÁCS P.-né et al. (2003) három éves vizsgálat alapján a keménység évjárat ingadozását és az örölhetőséggel és a lisztek

vízfelvételével mutatott stabil közepes korrelációját figyelték meg. A sütési minőségre a hatás gyenge volt.

BLOKSMA (1990) megállapította, hogy a szokásos reológiai jellemzők és a cipó minősége közötti összefüggések a liszt tulajdonságok csak egy viszonylag szűk tartományában érvényesek, sőt még ezen a tartományon belül is akadnak kivételek az általános szabály alól. Azt is feltételezte, hogy mivel a mérések körülményei és a kenyérgyártás körülményei nagyban különböznek, a módszerekkel nem a termékminőséget közvetlenül befolyásoló tulajdonságokat mérjük, hanem olyan tulajdonságokat, amelyek maguk vannak, mint háttérváltozók a sütési minőséget közvetlenül meghatározó tulajdonságokkal összefüggésben.

KIEFFER et al. (1998) módszertani problémákat lát a rossz összefüggések mögött és bizonyította, hogy ha a vizsgálatok összehangoltak (a téstavizsgálat és sütés receptúrája, a tészták hőmérséklete azonos és optimalizált dagasztási időt alkalmaznak), szoros összefüggések jelentkeznek.

SZALAI (1977) a Magyarországon szokásos minősítő módszerekkel vizsgált 19 azonos termőhelyről származó, akkor potenciális elterjesztésre váró búzafajtát és jó korrelációt talált a próbacipó térfogat és farinográfus értékszám között (0,82), de nem talált szignifikáns összefüggést a sikérmennyiség és cipótérfogat között. A jó térfogat-értékszám egyezést az azonos termőhelynek tulajdonította. A fajták esésszáma 310 sec fölött volt, ami alapján a fajtákat kissé amiláz-szegénynek találta. Munkája alapján az is megállapítható volt, hogy a fajták zsemlétechnológiában való tesztelése érzékenyebb a minőségi különbségek kimutatására, mint a kenyér- és a szabványos próbacipó (400 g tészta) technológia.

A napi feldolgozóipari lisztminősítések összefüggésének 1987-ben a Nyíregyházi Sütőipari Vállalat központi laboratóriumában 60 liszttel lefolytatott vizsgálata azt mutatta, hogy a valorigráfus értékszám nem elegendő a süthetőség becslésére. A laboratóriumi cipók térfogata legjobban a sikérmennyiséggel és területtel korrelált ($r=0,56$ és $0,44$). A lisztek átlagos területe azonban alacsony, mindössze $2,2 \pm 0,98$ mm volt. Az értékszám a cipó térfogattal csak $r=0,24$ szinten járt együtt (FEKETE Z.-né, 1988).

Ezen az alapon fogalmazódott meg a liszt-felhasználók részéről a liszt minőségi előírások kiszélesítésének igénye a próba-cipó térfogat és más, így valorigráfus téstakialakulási idő és sáv szélesség jellemzőkkel. Az MÉ 2-61 (1997) a korábbi sütőipari célú búzalisztekre 1970-ben életbe lépett MSZ 6336 szabványhoz képest, amelyben süthetőségi kritériumként csak a valorigráfus értékcsoporthoz szerepelt (legalább B) előrelépést jelent, mivel az esésszáma (legalább 200) és sikérmennyiségre (BL55-

27%; BL80, BL112-28%) szerepeltet elvárásokat. A sütéspróba és egyéb valorigráfós jellemzők tekintetében az „áttörésre” nem került sor. Megmaradt viszont a „B”, mint egységes minőségi csoport kritérium, annak ellenére, hogy már 1977-ben kimondásra került (RÁKI, 1977), hogy a B csoport 45-70 közé eső értékszáma sütési teljesítményben jelentősen eltérő liszteket jelenthet.

2. Kísérleti munka

Kutatómunkámban célul tűztem ki:

- Nemesített őszi kenyérbúza fajták lisztjein a sikér-, tészta-, enzimes és sütési minőségjegyek meghatározását,
- A vizsgálatok kiszélesítését a nálunk alkalmazott MSZ és MSZ-ISO módszereken túl az európai régióban elterjedt módszerekkel, mint automata sikérvizsgálat, alveográfus és szakításos téstvizsgálat, reofermentométeres vizsgálat,
- A sütési teszt metodikai bővítését újabb módszer alkalmazásával, az egyszerűsítés és objektivitás növelésének igényével,
- Az eredmények többváltozós statisztikai feldolgozását az összefüggések minél alaposabb feltárására,
- Örlési hatás megfigyelését,
- Évjárat hatása megfigyelését,
- Az eredmények alapján hasznosítható metodikai javaslat megfogalmazását a lisztek süthetőségi minőségének becslésére.

2.1. Vizsgálati minták

A vizsgálatokra a 2001-2003 közötti években került sor. A vizsgálatba a szegedi Gabonatermesztési Kutató Közhasznú Társaság tenyész-kertjeiben (Szeged környéke) azonos szakszerű termesztési technológiával nevelt „aktuális” kenyérbúza fajták kerültek, melyek egy bizonyos genetikai változatosságot voltak hivatottak képviselni. A tenyész-kertre vonatkozó ökológiai és agromómiai körülményeket a Függelék 100. o.-án foglaltam össze. A 2001. évjárat kiegyenlítettebb hő- és csapadékeloszlású volt, mint a 2002. év, amikor a tavaszi és kora nyári időszakban magasabb volt a hőmérséklet és kevesebb a csapadék.

A fajták a kísérletekben kisebb eltéréstől eltekintve állandóak voltak (23-24 fajta).

A tiszta búzákat nedvességtartalmuk ismeretében 16-20 órás (20-22 °C) kondicionálással 15,5-16,0% nedvességtartalomra állítottam be, majd Élgép LM és /vagy Brabender Quadrumat Senior laboratóriumi malmon megőröltem. Az Élgép LM malom 3 törető és 3 őrlőrendszerrel összesen 6 lisztfrakciót eredményez, 130 µm-es maximális szemcsemérettel. A Senior malom 2 aprítóhengerekkel 4 lisztfrakciót ad, az elérhető maximális szemcseméret 250 µm. A Senior malmot csak a 2002. évi minták egy részénél (16 fajta) alkalmaztam. Az egyes lisztfrakciókat összeadtam, alaposan

összekevertem és a minőségvizsgálatokat a kapott egységes lisztekkel végeztem. Annak érdekében, hogy a lisztek az őrlés után azonos ideig pihenjenek, a búzák őrlése több részletben történt. A búzák őrlésére az aratást követő 5 hónap elteltével került sor. A liszteket az őrlést követően 10-14 nap után kezdtem minősíteni és a minősítést egy hónapon belül befejeztem.

A fajták felsorolását időrendben a Függelék 1. táblázat tartalmazza.

2.2. Eszközök és módszerek

A **búzák nedvességtartalmának** meghatározása MSZ 6367/3-1983 szabvány betartásával történt. Az **őrlési kihozatalt** az őrlés végén kapott liszt mennyiségének az őrlésre bocsátott búza tömegének %-ában határoztam meg. A lisztek **szárítási veszteségét** az MSZ 6369/4-87 szabvány, a **hamutartalmát** az MSZ 6369/3-1987 szabvány szerint állapítottam meg. Az **esésszámot** a Hagberg-Perten féle automata számlálóval felszerelt esésszám mérő készülékkel (Falling Number 1400 típus és tartozékai) vizsgáltam az MSZ 6369/9-1977 szabvány szerint. A módszer korrekciót ír elő a nedvességtartalom 15%-tól való eltérése esetén.

A **nedves sikér mennyiségi** meghatározása egyrészt az **MSZ 6369/5-1987** szabvány alapján csapvizes gépi mosással (QA-104 típus), kézi után mosással, és az ICC 155 módszerrel **Glutomatic 2200** típusú két munkahelyes automata berendezéssel (Perten gyártmány) történt. A **száraz sikért a Glutomatic 2200** berendezéssel 1 g lisztből kimosott nedves sikér **Glutork 2020** szárító-sütő készülékkel történt víztelenítésével határoztam meg. A nedves sikért 15 %-os liszt nedvességtartalomra vonatkoztatva, a száraz sikért szárazanyag %-ban fejeztem ki. A sikér minőség vizsgálata az MSZ 6369/5 alapján **területi próbával**, további variációként Glutomatic rendszerben történt. Utóbbi esetben a kimosott nedves sikért speciális un. Gluten index centrifugában centrifugáltam. A centrifuga belsejében maradt sikér tömegét a teljes kicentrifugált sikér tömegének %-ában, mint **Gluten indexet** fejeztem ki. Minél nagyobb a gluten index, annál erősebb a sikér, azaz jobban ellenáll a fellépő centrifugális erő kipréselő hatásával szemben.

A tésztavizsgálatokat három területen folytattam.

Dagasztási próbával **valorigráffal** (QA-205 típus) határoztam meg a lisztek **vízfelvevőképességét** és a kialakuló tészta dagasztási jellemzőit. Az MSZ 6369/6-1988 és MSZ ISO 5530-1995 szerint értékeltem a valorigramokat. Az MSZ 6369/6 szerint kifejeztem a **tészta kialakulásának idejét**, a **stabilitását**, az **ellágyulását a 15. percben**, a **nyújthatóságát** és az **értékszámot**. Az **MSZ ISO 5530** alapján a

tésztaképződési idő az MSZ szerint meghatározott tésztakialakulási idő és stabilitás idejének összege. Az **MSZ ISO ellágyulást** a stabilitást követően, azaz amikortól megjelenik az ellágyulás, 12 perc elteltével határozzuk meg. Mind a két évben az AACC módszerben (AACC 54-21) ajánlott **FQN** értéket (farinograph quality number) is számoltam a minél sokoldalúbb összehasonlítás érdekében. Egy tipikus valorigramot ábrázol a Függelék 1. ábrája (99. o.).

A pihentetett tészta reológiai vizsgálatára két módszert vettem igénybe. **Alveográffal** az AACC 54-30 módszer szerint dolgoztam, amikor a kezelési kézikönyv (TRIPETTE, RENAUD, 1988) utasításait követtem. **Tésztellenállást (P), nyújthatóságot (L), P/L konfigurációt és deformációs munkát (W)** számoltam a görbékről (Függelék 2. ábra). A lisztekből valorigráffal készített egységesen 500 ± 20 VE konzisztenciájú tésztákat a Stable Micro Systems Ltd (Anglia) által gyártott **TAXT2i –Kieffer féle szakításos nyújtással** is teszteltem. A műszer mikroprocesszor által vezérelt, számítógéphez csatlakoztatott és a Texture Expert szoftver csomaggal grafikus mérés követésre, adat rögzítésre és elemzés végzésére képes. Az 500 VE konzisztenciájú tésztákat 3%-os NaCl oldattal készítettem valorigráffal, 20-22 °C-os hőmérséklettel. A tésztákból formázó eszközzel tésztacsíkokat préseltem, a présben 30 percig pihentettem, majd egymás után 3 tésztacsíkot a szakító műszerrel teszteltem. Egy-egy vizsgálat a tészta elszakadásáig tartott. Egy tipikus nyújtási görbét a Függelék 3. ábrája mutat be. A **nyújtási ellenállás** (force, g), **nyúlás** (distance, mm), **görbe alatti terület** (area, gmm) a program által került rögzítésre. A hasonló mérések analógiájaként többlet információként arány jellemzőt (**nyújtási értékszám**) is számoltam, amit az ellenállás és nyúlás jellemzők hányadosaként fejeztem ki. A TAXT2i mérések az Alföldi Gabona Rt törökszentmiklósi központi laboratóriumában történtek. A tésztakészítés és mérés a laboratóriumban kialakított rendben történt.

A tésztavizsgálat harmadik módszere a **reofermentométer** volt. A lisztekből tésztát készítettem, majd 3 órás fermentáció alatt vizsgáltam a tésztamagasság és gáznyomás változását. A tészta receptura összeállításakor a próbacipó tészták hazai szokásos összetételéből indultam ki. A vizsgálatához szükséges egyszeri tésztatömeget a Chopin metodikai kézikönyv ajánlását követve választottam meg. A tészták 14 % nedvességtartalmú lisztre vonatkoztatva konstans 58%-os vízadagolással, 3% préselt élesztőnek megfelelő francia La Saffre cég által gyártott Saf instant márkájú száraz élesztő és 2% só adagolással készültek. A száraz élesztő hiányzó nedvességtartalmát víz hozzáadással korrigáltam. A tészták hőmérsékletét a csapvíz hőmérsékletének számított és előkísérlettel ellenőrzött beállításával $30 \pm 1,0^\circ\text{C}$ -ra állítottam be. A dagasztás

Labomix 1000 (QA-212) típusú dagasztógéppel 5 percig tartott. A reofermentométerbe 300 g tészta került. A fermentációs ciklust a dagasztás után 5 perc elteltével indítottam el. A három óra elteltével kapott reofermentogramon 5 tészta jellemző és 6 gáztermelési jellemző kerül rögzítésre. Egy tipikus reofermentogramot a Függelék 4. ábra mutat be.

A **sütési kísérletek** egyrészt az MSZ 6369/8-1988 útmutatásait követve történtek. A liszt bemérést 14% nedvesség-tartalomra korrigáltam. A $\pm$ liszt tömeg eltérést a víz bemérés ellenkező előjelű azonos nagyságú korrekciójával egyenlítetttem ki. Az élesztő felhajtó ereje ingadozásának elkerülésére száraz élesztőt (Saf instant) használtam 3 % préselt élesztőnek megfelelő mennyiségben. A száraz élesztő hiányzó víztartalmát víz hozzáadásával pótoltam. A tészta összetétele, hőmérséklete, dagasztási ideje megegyezett a reofermentométerbe kerülő tésztákéval. Az érlelés és kelesztés 31 °C-ra beállított termosztátban, a sütés QA-226 típusú forgólapos kemencében történt ~360 g kisült tömeg eléréséig.

A kihűlt cipókat térfogat, alaki hányados és bélzet-reológiai jellemzők felvételével minősítettem az MSZ 20501/3-1982 szabványnak megfelelően. A **térfogatot** magkiszorításos módszerrel mustármagot használva állapítottam és **100 g lisztre** vonatkoztatva is kifejeztem. A cipó szélességét és magasságát alaki hányadost meghatározó készülékkel (QA-217) mértem. Az **alaki hányados (AH)** az átlagos szélesség és magasság hányadosa. A bélzetreológiai vizsgálatot elasztigráffal (QA-227) Ø34*40 mm-es bélzethengeren 675 $\pm$ 5 g terhelőszúlyt alkalmazva végeztem. A **bélzet lágyágát (D), rugalmasságát (R), relatív rugalmasságát (R/D) és elasztigráfos értékszámát (EÉ)** az elasztigram adataiból határoztam meg. D a bélzethenger terhelés alatt bekövetkező magasságvesztése miatti legnagyobb kitérés műszeregységben (EE), R a terhelés megszűnését követő rugalmas visszaalakulás mértéke (EE), R/D a két adat hányadosa, EÉ képlettel számított érték (EÉ=1,5R-D).

A vizsgálatokat legkevesebb két párhuzamos mérés elvégzésével, vagy ha az eltérés a módszerre megengedett határon túli volt, további ismétléssel végeztem.

A szövegben említett QA műszerek valamikori Labor MIM gyártmányok.

Az MSZ 6369/8 sütési metodika mellett egy jobban egységesíthetőnek ígérkező sütési próbát is bevezettem, amit a jelen munkában, mint **módosított sütést** vagy kiscipó sütést nevezek meg. A lisztekből valorigráffal 50 g lisztből csapvízzel 600 $\pm$ 30 VE konzisztenciájú tésztát dagasztottam. A dagasztási idő a maximum eléréséig tartott, azaz változott. A tészták sót és élesztőt is tartalmaztak, lisztre számítva 2, illetve 3%-ban. Az élesztő Saf instant volt préselt élesztőre átszámított mennyiségben. A tészták hőmérséklete 30°C volt. A tésztákat párasított 31°C-os termosztátban 30 percig

érleltem, majd 68 g, azaz egy zsemlének megfelelő tömeget mértem ki, kézzel felgömbölyítettem, olajozott sütőlapon ~60 percig kelesztettem, végül gőzösített 220°C-os kemencében megsütöttem. Lisztmintánként három párhuzamos sütést végeztem. A kihűlt cipócskáknak a **térfogatát és alaki hányadosát** a fenti elveknek megfelelően mértem.

2.3. Statisztikai adatfeldolgozás módszerei

Alapstatisztikai számítások

Az átlagértékek, szórás, relatív szórás, minimum, maximum, mérési tartomány értékek a mintahalmaz jellemzésére szolgálnak. Az eloszlás vizsgálata a további számítás szempontjából fontos, mert a statisztikai módszerek a független és véletlen mintavételre és a minták normális eloszlásának törvényszerűségeire épülnek.

Variancia analízis (VA)

A módszerrel azt vizsgálják, hogy valamilyen mintacsoport bizonyos szempont alapján szétválasztott alcsoportjai szignifikánsan különböznek-e egymástól. Az összes megfigyelt adatot egyetlen közös alapsokaság mintájának tekintik. Az adatokból becsülhető a közös szórásnégyzet, a közös variancia. Az összes variancia tényezőnként becsült szórásnégyzetekre bontható. A maradékot tekintik a hibaszórásnégyzetnek. Az alcsoportok átlagértékei és a hozzátartozó többszörös összehasonlításnál kijelölt konfidencia intervallumok vagy a belőlük számított (osztás $\sqrt{2}$ -vel) szignifikáns differencia (SZD) alapján megállapítható, hogy az alcsoportok különböznek-e egymástól. Az egyszempontos variancia analízisben egy szempont szerint választjuk szét a csoportot alcsoportokra. Több szempont egyidejű figyelembe vételekor a variancia analízis több tényezős.

Regressziós kapcsolat (RA)

A regressziós kapcsolat vizsgálatához a legkisebb négyzetek módszerén alapuló regresszió analízist alkalmazzák (SVÁB, 1981).

Két változó együttes változásának, azaz összefüggésének, korrelációjának szorosságát korrelációs analízissel vizsgálják, és a korrelációs koefficienssel fejezik ki, feltéve, ha mindkét változó normális eloszlású és a keresett összefüggés lineáris (VARGHA, 2000).

A függő és független változó regressziós kapcsolatát regressziós egyenlettel fejezik ki. Megkülönböztethető lineáris és nemlineáris regresszió. Ha a regressziós kapcsolatban egy függő és egy független változó van, a regressziós kapcsolat szimpla vagy

kétváltozós (SRA). A lineáris egyenlet általános alakja: $Y = a + bX$, ahol X a független, Y a függő változó, a és b az egyenlet paraméterei.

Több változó összefüggését a többszörös regressziós egyenlet adja meg. A többszörös regresszió analízis a kétváltozós általánosítása. A többszörös lineáris regresszió analízis (MRA) általános egyenlete: $Y = a + b_1X_1 + \dots + b_iX_i + \dots + b_nX_n$. Az egyenletben b_i értékek a parciális regressziós koefficiensek, a - a regressziós állandó. A többváltozós regressziós egyenlettel becsülhető Y értéke az X változók segítségével. A becsült és mért értékek korreláció analízisével információ nyerhető a becslés megbízhatóságáról.

A lépésenkénti változó szelekcióval (stepwise regresszió) a regressziós modellben szereplő változók lépésenkénti bevonása illetve elhagyása útján, csökkentett számú független változóval törekednek jó illesztést elérni.

Főkomponens analízis (PCA)

A főkomponens analízis a sajátérték számításra épült többváltozós módszer, amelynek segítségével egyszerre áttekinthető az összes változó korrelációs rendszere. A megfigyelési változókat egymás közötti korrelációjuk alapján csoportosítani tudják, és azonos számú főkomponens változóvá (PC) vonják össze. A főkomponens változókat a standardizált eredeti változókból számítják, az alábbi összefüggés szerint:

$$C_j = \frac{1}{\sqrt{\lambda_j}} \sum_{i=1}^p a_{ij} X_i$$

ahol: C_j j-edik standardizált főkomponens változó

a_{ij} a főkomponens súlyok (standardizált főkomponens-koefficiensek)

X_i standardizált eredeti változók

λ_j sajátérték.

A standardizált változók mértékegység nélküli adatok, melyeket úgy képeznek, hogy a változók átlagértéküktől való eltérését osztják a szórás értékkel. A főkomponensekből azután annyi használható fel, amennyi kellően leírja az eredeti változókat. Csak azokat a főkomponens változókat vesszük figyelembe, melyek sajátértéke nagyobb vagy egyenlő eggyel, vagy amennyi az összes varianciák (kumulált főkomponens súlyok) 80%-át megmagyarázza (SVÁB, 1979). Sok változó esetén, hacsak nincs valódi háttér változó a 80%-os determinálás magas követelmény. A főkomponensekkel háttérváltozók (okváltozók) azonosíthatók. A főkomponens súlyok fejezik ki, hogy milyen jelentősége

és súlya van valamely főkomponensnek a megfigyelési változók varianciájában, és fordítva milyen jelentősége, súlya van valamely megfigyelési változónak a főkomponens változók varianciájában. Ha kettőnél több nagy főkomponens súly ugyanabban a főkomponensben van, vagyis a főkomponens súlyok közös főkomponensbe csoportosulnak, közös háttérváltozó létezése valószínűsíthető. Mind a főkomponens súlyok, mind a megfigyelési egységek főkomponens értékei grafikusán ábrázolhatók. A főkomponens súlyok grafikus ábrázolásában az egymással korreláló változók csoportokat képeznek, ami elősegíti az egymással korreláló változók felismerését. A megfigyelési egységek főkomponens értékeinek grafikus ábrázolása segít a minták csoportosításában.

Kanonikus korreláció (CC)

A kanonikus korreláció számítás olyan bővített többszörös regresszió analízis, amellyel azt vizsgálják, hogy a változók két csoportja milyen szorosan függ össze és az összefüggés rendszerben az egyes változóknak mekkora jelentősége, mekkora súlya van. A két változócsoporthoz összevont változókat képeznek úgy, hogy a két csoport összetartozó (azonos mintához tartozó) tagjaiból számított összevont kanonikus változók korrelációja maximális legyen. A kanonikus egyenlet, amely a kanonikus változók összefüggését írja le, mindig $C_{Yj} = C_{Xj}$ alakú, vagyis az origón átmenő egyenes, és a mérési pontok R értékétől függően azt megközelítik. R a kanonikus korrelációs koefficiens. Az X_j és Y_j eredeti változók standardizált regressziós koefficiensei (u_{ij}) a változók relatív jelentőségét fejezik ki.

8id

Munkámban a Microsoft Excel 7.0 és a Statgraphic 6.0 statisztikai programokat használtam.

3. Eredmények és értékelés

Az eredményeket évenkénti, azon belül módszertani bontásban az átlagok, szórás és relatív szórás, minimum, maximum és mérési tartomány értékek közlésével táblázatokba rendezve foglaltam össze. A táblázatokat a Függelékben helyeztem el.

3.1. 2002. évi minták eredményei és értékelése

2002-ben 23 fajta minőségi jellemzőit vizsgáltam és elemeztem.

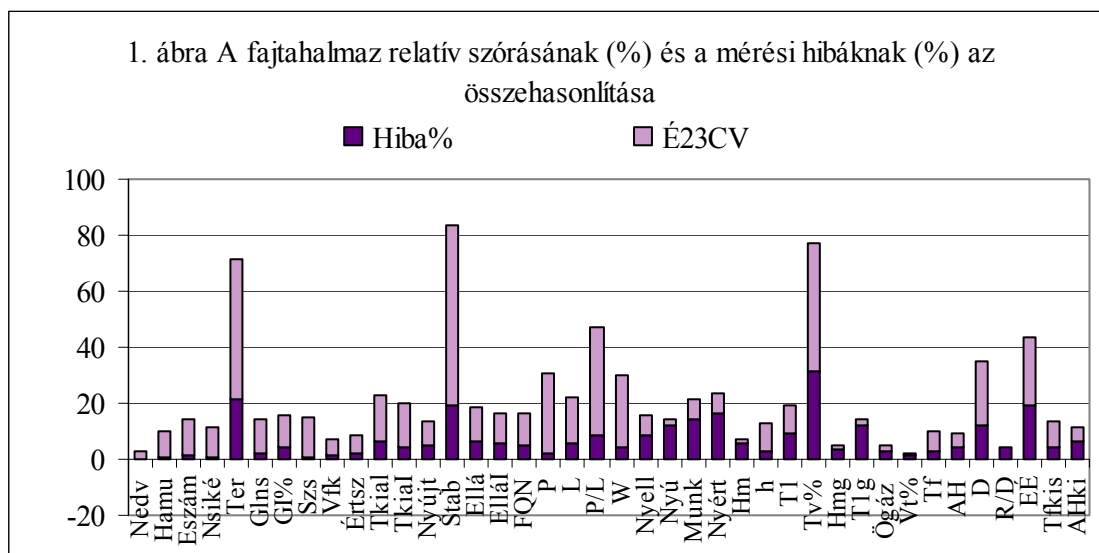
3.1.1. ÉLGÉP malmon nyert lisztek minősítési eredményei

3.1.1.1. A mintahalmaz általános jellemzése

A Függelék 3.-5. táblázatai tartalmazzák a mérések eredményeit.

A táblázatokban vastagítással emeltem ki a mintahalmazra számított relatív szórásokat ($C_v\%$), melyek alkalmasak a variabilitás összehasonlítására, hiszen a minták ~68 %-a az átlaghoz viszonyítva és az átlag %-ban kifejezve a $\pm$ relatív szórástartományon ($C_v\%$) belül helyezkedik el. A mintahalmaz normális eloszlását ellenőriztem és jelentősebb eltéréseket nem találtam. Sváb (1981., 102. o.) szerint egytényezős variancia analízissel a mérések pontosságát is számítottam, mely adatokat a táblázatokban árnyékolás mellett adtam meg. A két mutató összehasonlításának megkönnyítésére ábrát (1. ábra) készítettem. Az ábrán a jellemzők rövidítve szerepelnek, a magyarázat a Függelék 2. táblázatában található. A továbbiakban ezt a rövidítést is használom.

Az adatok és az ábra alapján elmondható, hogy a fajták a mért tulajdonságokban különböző mértékben változatosak. Nem haladta meg a 10 %-ot a nedvességtartalom (2,8), a vízfelvevőképesség (Vfk 7,4), az értékszám (Értsz 9,4), a reofermentométeres maximális tésztamagasság (Hm 7,3), a maximális gáztermelés időszükséglete (Hmg 5,0), az összes termelt gáz (Ögáz 5,2), a gázvisszatartási% (Vt% 1,8), az MSZ alaki hányados (AH 9,6) és a relatív rugalmasság (R/D 3,8) jellemzők relatív szórása. A nedvességtartalom kiegyenlítettsége érthető, hiszen azonos nedvességtartalomra kondicionáltam a búzákat őrlés előtt. Nagyobb, mint 20 % volt a relatív szórása a sikérterülés (Ter 71,6), a valorigráfos tésztakialakulási idő MSZ (Tki) és MSZ-ISO (TkiI), (25,1 és 21,6), a stabilitás (Stab 80,9), az összes alveográfus jellemzőnek, úgymint P (31), L (22,2), P/L (46,8) és W (30,0), a reofermentométeres téstávisszaesésnek (Tv% 77,3) a TAXT arány (Nyért 23,3) és Munka (21,6), a nagy cipók bélzetét minősítő bélzetlágyság (D 35,2) és elasztigráfos értékszám (EÉ 43,8) tulajdonságoknak. A többi



mutató variabilitása 10-20 % közötti volt. A %-os variabilitást a jellemző értékskálája és a tényleges értéktartomány (mérési terjedelem) viszonya is befolyásolja. Kis értékskálán belüli viszonylag kis mozgás is nagy, míg nagy értékkészleten belüli nagyobb mozgás is kis Cv% értéket adhat.

A mérés pontosságának a statisztikai döntések várható jósága szempontjából van jelentősége. Minél nagyobb egy tulajdonság mérési hiba%-a a fajtára megállapított Cv% értékéhez viszonyítva, annál kevésbé alkalmas az adott jellemző szignifikáns döntések meghozatalára. Sváb (1981) szerint a 14 %-ot meghaladó hibaszórás általában nagy pontatlanságot jelent különösen laboratóriumi körülmények között. A Ter jellemző hibaszórása 22 %, a Stab jellemzőé 20%, a Tv% esetén 31 %, és magas 10 % fölötti értékeket kaptam a TAXT mérés nyúlás (Nyú), munka és arány (Nyért) jellemzőkre is. A bélzetreológiai mérések is hibával terheltek. A D érték hibaszórása 12 %, az EÉ hibaszórása 19 % volt. Az R/D jellemző esetében pedig a mérési hiba 0,3 %-al meghaladta a mintahalmaz Cv% értékét. Jelentős volt a mérési hiba nagysága a tulajdonság variációjához képest TAXT mérés, a reofermentométeres gáztermelési mutatók és EÉ paraméter esetén. Ki kell emelni az alveográfus mérés jó érzékenységét és viszonylagos pontosságát. A nagy hibaszórású mérések eredményeit ellenőriztem BARÁTHNÉ et al. (1996) és VARGHA (2000) ajánlásai szerint, de nem találtam kiugró értéket. Belátható, hogy ha az átlagos hibaszórás a fajtacsoport variációjának nagy részét elfoglalja, statisztikailag igazolt helyes szakmai következtetések nem tehetők.

A minták kiörlése 44,5 és 72,2 % között alakult, átlagban 60,5 % volt. Az alacsonyabb kiörlést adó fajták valószínűleg puhább szemstruktúrájúak voltak. A Pinka, a

Szivárvány és a Zugoly fajták adtak alacsony kiörlést. Az őrlési munkát folyamatosan kontrolláltam, nagyobb kihozatalt nem sikerült elérni.

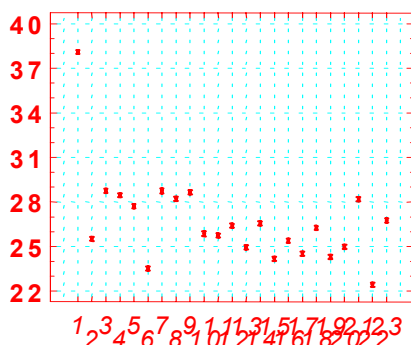
3.1.1.2. A mintahalmaz általános sütőipari minősége

A mintákat egytényezős varianciaanalízissel dolgoztam fel, hogy szemléletesen is ábrázolhassam az átlagokat és a 95 %-os megbízhatósági szintre kiszámolt szignifikáns differenciákat. Az ábrákon a SZD távolság (LSD) közepén helyezkedik el az átlag.

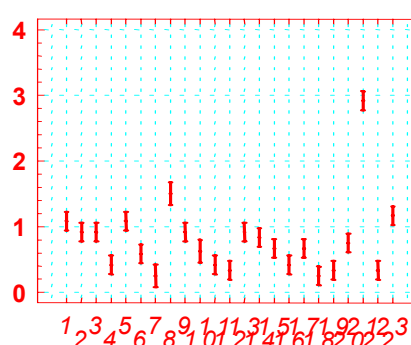
A minták MSZ szerint meghatározott nedves siker tartalma (2. ábra) a Bánkúti 1201 fajtát (1) kivéve alacsony. Legalacsonyabb siker tartalma a Szivárvány fajtának mutatkozott. A fajták zöme 24-27 % közötti sikértartalmú, azaz a szabványos elvárásokat nem elégitik ki. A 11,5 %-os Cv érték egy viszonylag szűk siker terjedelemnek a kifejezője. A siker területi mutatók (3. ábra) is kiegyenlítették. A fajták többségének sikerje nem terült, 1 mm alatti volt. A Sas minta területe volt egyedül 2,9 mm. A Cv 71,6 % lett.

2. ábra A fajták sikértartalma (%) 3. ábra A fajták sikerterülete (mm)
95 % LSD

Nedves siker

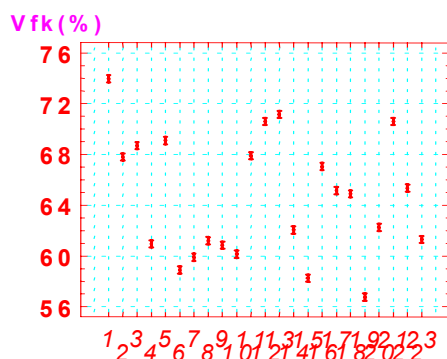


Terület

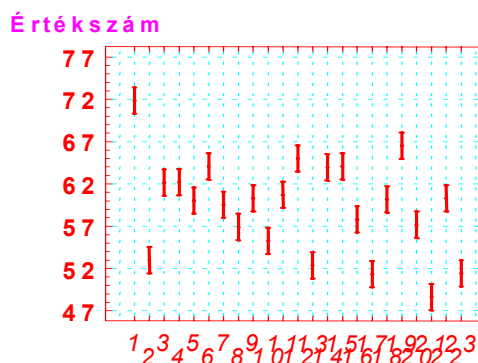


A vízfelvevőképesség (4. ábra) az alacsony sikértömeg értékek ellenére jó. Az átlag 64,6 %. A legkisebb értéket a Pinka fajta, a legnagyobbat a Bánkúti adta. A jellemző értékhatárokat (55-70) jól kitöltötték a fajták, pedig a Cv% csak 7,4 volt. Az értékszámok esetében (5. ábra) többségben 55-70 közötti értékek fordultak elő, ami sütőipari célra alkalmas liszteket jelentett (B1 minőségi osztály). A legmagasabb értéke a Bánkútinak (72), a legalacsonyabb a Sas fajtának (48,6) volt. A gyenge fajták közé kerültek a Cipó, a Malmos, a Mura és a Zugoly fajták.

4. ábra A fajták vízfelvétele(%)
95 % LSD

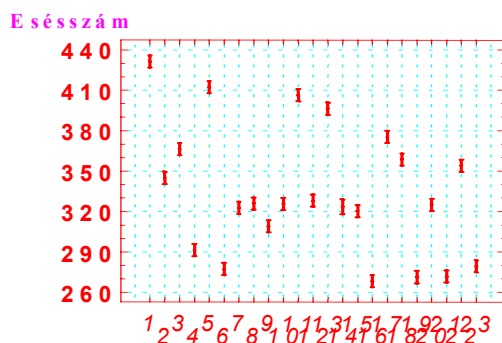


5. ábra A fajták értékszáma
95 % LSD



A fajták esésszáma (6. ábra) 270-430 sec értékek között mozgott. A Bánkúti fajta esésszáma elérte 430-at. A Miska, Pinka, Sas fajták esésszáma 270 körüli. Mivel a fajták azonos termesztési körülmények közül valók a tapasztalt eltérésnek részben genetikai, részben örlési oka lehetett.

6. ábra A fajták esésszáma (sec)
95 % LSD

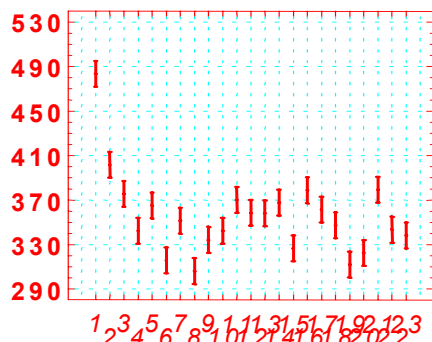


A fajták sütési viselkedésük alapján (7.-10. ábrák) gyenge minőségűek. Mindkét módszerrel kis térfogatú és szélesen terült cipókat sikerült csak sütni. A recepturában nem szerepelt cukor, hogy a valódi gáztermelési képességet mérjem. Mindkét sütési módszer a Bánkúti fajta elsőségét adta 483-493 ml értékkel. A leggyengébbek a Garaboly, Pinka, Répce és Favorit (310 ml körüli értékek) fajták voltak. Kiscipóként a leggyengébbek közé került az Öthalom fajta is. A Favorit itt jobban teljesített a 352 ml térfogattal. A jó minőséget az 500ml/100g liszt feletti térfogatok jelentik. A kiscipó sütéssel a 100 g lisztre átszámított térfogatok az átlag szintjén a nagy cipókhoz képest 15 ml-el kisebbek lettek. Ugyanakkor a fajták jobban szétváltak egymástól. A Cv% 3 %-al nagyobb lett. Az alaki hányados jellemző mindkét sütésben a rossz minőséget mutatta. A magas, kerekded alakot az 1,7-1,9 közötti alaki hányados értékek képviselik. A nagycipók közül egy esetben maradt az AH 2,0 érték alatt, a Szivárvány fajta esetében. Hasonlóan terültek a Bánkúti, Cipó és Jubilejnaja fajták cipói.

7. ábra A fajták cipó térfogata (cm³)

95 % LSD

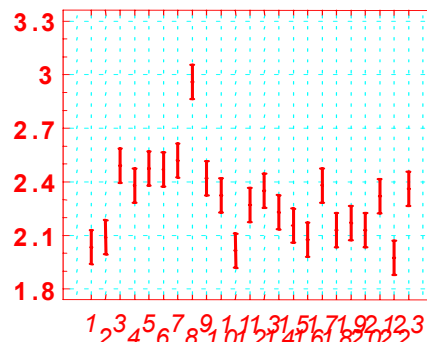
Térfogat/100g liszt



8. ábra A cipók alaki hányadosa

95 % LSD

AH

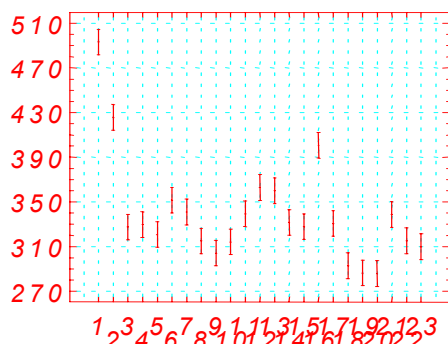


A legjobban elterült nagycipót a Garaboly adta. Szélesen terült a Csörnőc, Dávid, Élet, Favorit, Forrás, Góbé, Jászság, Malmos, Mura, Sas és Zugoly fajták cipója 2,3-2,5 közötti értékkel. A kiscipók is elterültek. Legkevésbé a Cipó, Jbl és Mérő (2,0). Legjobban a Mura (3,2), majd az Élet, Jászság, Miska és a Zugoly fajták.

9. ábra Kiscipó térfogat (cm³)

95 % LSD

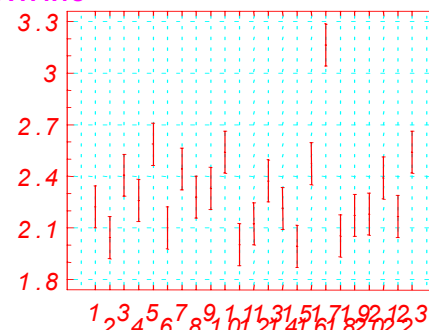
Tf/100g l



10. ábra Kiscipó alaki hányadosa

95 % LSD

AH kis



Összefoglalva a vizsgálati fajtakör Élégp malmon 60% körüli kiörléssel nyert lisztjeit alacsony sikértartalom, kis terület, nagy vízfelvétel, jó-közepes dagasztástűrés, gyenge-közepes amilolites funkció és gyenge sütési teljesítmény jellemezte. Az ábrákon az is látható, hogy a lisztek többsége a felsorolt minőségjegyekben szignifikánsan eltért egymástól.

3.1.1.3. Korreláció és szimpla regressziós analízis

A mérési adatokat korreláció analízissel dolgoztam fel, hogy kiválasszam az egymással közvetlen lineáris kapcsolatba hozható jellemzőket. A lineáris kapcsolat értelmezhető a legjobban, ezért nem lineáris esetben is transzformációval a linearizálásra kell törekedni. A korrelációs mátrixot a Függelékben helyeztem el (6. táblázat). A

táblázatokban csak a legfeljebb 5%-os tévedési valószínűséget mutató szignifikáns korrelációkat tüntettem fel. A különböző tévedési szinteket eltérő kiemeléssel jelöltem. Megállapítható, hogy sok tulajdonság pár hozható összefüggésbe egymással. A legtöbb esetben az összefüggés csak gyenge-közepes. A továbbiakban az $r < 0,5$ eseteket gyenge, a 0,5-0,65 közöttieket közepes, a 0,65-0,8 közöttieket majdnem szoros, a 0,8-0,9 közöttieket szoros, a $> 0,9$ eseteket nagyon szoros kifejezéssel illetem.

Az értékeléshez a kapcsolatok szorossága (r) szerint rendeztem az eredményeket.

Nagyon szoros $p < 0,001$ szintű lineáris kapcsolatot mutattak az alábbi tulajdonság párok (1. táblázat):

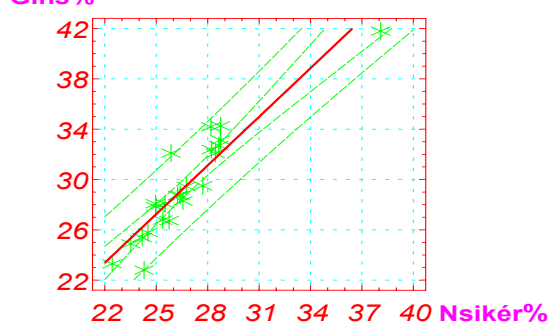
1. táblázat Nagyon szoros korrelációk

Tulajdonság 1	Tulajdonság 2	r
Nsikér	Glns	0.93
Nsikér	Szsikér	0.93
Glns	Szsikér	0.92
Ellá	Ellál	0.95
Értsz	FQN	0.90
D	EÉ	0.97

A vizsgált halmazban a fenti tulajdonság párok nagyon hasonlóak, helyettesíthetik egymást. A siker tartalom különféle meghatározási formái között elvárható az azonosság. A két ellágyulási jellemző között a leolvasás idejében van eltérés. Az értékszám a teljes ellágyulási területet, az FQN egy meghatározott ellágyulás bekövetkezésének idejét veszi figyelembe. A D és EÉ a bélzetlágyságot jellemző mutatók. Ábrázoltam a regressziókat a Nsikér – Glns (11. ábra), és az Értsz - FQN (12. ábra) viszonylatában.

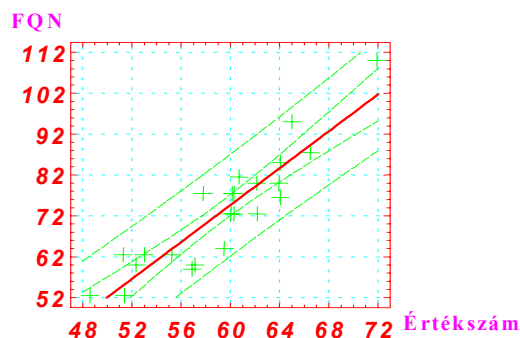
11. ábra Glns becslése MSZ sikerrel

$Glns' = 1,29Nsikér - 5,0$
 $r = 0,92$; $r^2 = 86\%$; St. hiba = 1,64 (5,6%)



12. ábra FQN becslése az értékszám mal

$FQN' = 2,258 - 60,9Értsz$
 $r = 0,91$; $r^2 = 83,0\%$; St. hiba = 5,86 (8%)



Mivel valószínűbb, hogy a Glns-t kell becsülni Nsikérből, és FQN-t Értsz-ből (exportra történő kiajánlások) ezért az egyenleteket ennek megfelelően számoltam ki, és határoztam meg a becslések hibáját. A Glns-t Nsikérral ~5,6%-os, FQN-t Értsz-ből 8%-os hibával lehetne becsülni. Ezek a hibaméretetek túlságosan nagyok, meghaladják a

jellemzők meghatározásának megengedett hibaterjedelmét, ami Glms sikerre a műszerkönyv szerint 1% lehet. Az ábrákon a becslő egyenletek átlagos $\pm$ hibasávját a belső szaggatott vonal, egy tetszőleges y érték becslésének $\pm$ hibáját a külső szaggatott vonal mutatja. A standard hiba a belső vonalnak megfelelő átlagos érték.

Szoros $p < 0,001$ szintű lineáris összefüggés tételezhető fel a következő tulajdonság párok között (2. táblázat):

2. táblázat Szoros korrelációk

Tulajdonság1	Tulajdonság2	r	Tulajdonság1	Tulajdonság2	r
Vfk	Nvút	-0.80	Ögáz	Hmσ	0.81
Ellá	Értsz	-0.87	P	P/L	0.88
TkiI	FON	0.88	L	P/L	-0.83
TkiI	W	0.81	P	W	0.83
Tl	h	0.82	D	Vfk	0.85
Tv%	h	-0.81	R/D	EÉ	0.83
Tl	Tv%	-0.88	Tf	Kistf	0.85

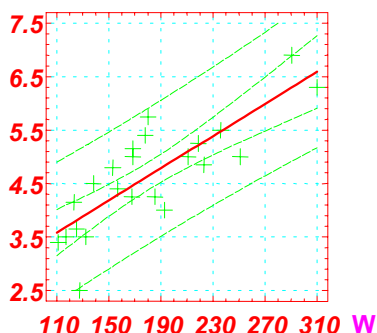
A valorigráfos vízfelvétel (Vfk) növekedésével keskenyebbé vált a görbemaximumhoz tartozó sávszélesség (Nyút). A kisebb sávszélesség könnyebben szakadó téstát jelent, azaz gyengébb szerkezetet. A nagyobb mennyiségű víz gyengíti a képződő síkervázat. Az Ellá – Értsz és a TkiI – FQN kapcsolatokban érvényesültek a jellemző definíciókból adódó elvárások. Nagyobb ellágyulás a 15. percben nagyobb ellágyulási területet feltételez. Ha a téstta lassabban alakul ki és hosszabban stabil marad, több időre van szükség egy meghatározott mértékű ellágyuláshoz. A TkiI és alveográfus W kapcsolata a két módszer átjárhatósága miatt lehet fontos. A nagyobb ISO szerint mért tésttakialakulási időt mutató téstták nagyobb munkával fújhatók buborékká. Az összefüggés regressziós egyenletét meghatároztam és ábrázoltam (13. ábra).

13. ábra Tésttakialakulási idő becslése W-vel

$$TkiI' = 1,929 + 0,015 W$$

$r = 0,813$; $r^2 = 66,17\%$; St. hiba = 0,598 (13%)

TkiI

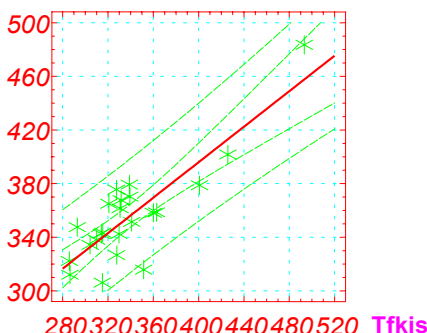


14. ábra MSZ térfogat becslése kiscipóval

$$Tf = 131,7 + 0,66 Tfkis$$

$r = 0,85$; $r^2 = 71,8\%$; St.hiba = 20,0 (5,6%)

Tf



Látható, hogy a becslés hibája elfogadhatatlanul nagy. Egyes reofermentométeres és egyes alveográfus vizsgálati paraméterek közötti szoros kapcsolatokat a mérések

elvéből következően kell elfogadni. Így elvárható, hogy a reofermentométerben lassabban emelkedő tészták a 3.órán is magasabbak és kevésbé veszítik el az elért magasságot. Várható, hogy a nagyobb gáztermelési szintet elérő tésztákban összesen is több gáz termelődik. Természetesen akadhatnak kivételek, ezért is lettek a jellemzők külön-külön kiválasztva és meghatározva, illetve ezért nem szorosabb közöttük a kapcsolat.

Elvárható, hogy a P/L hányados függ P-től és L-től, és hogy a nagy alveográfus ellenállású (P) tésztákat több munkával lehet deformálni. A sütési jellemzők között észlelt összefüggéseket értelmezve elmondható, hogy a nagyobb vízfelvétel (Vfk) kedvez a nagyobb bélzatlágyság (D) megjelenésének, azaz a nagyobb mértékű lazítottságnak. A nagycipók dagasztásakor figyelembe vettem a lisztek eltérő vízfelvehőképességét. A lisztek Vfk-e a cipótérfogattal közvetlenül is összefüggést adott, csak kisebb kölcsönösségi szinten ($r=0,77$). A SVÁB (1981., 286-287.o.) ajánlásával elvégzett korrelációs koeficiensre vonatkozó hibaszámítás és két korrelációs koeficiens közötti különbségre vonatkozó szignifikancia-számítás eredményei szerint – a számítás részletezésétől eltekintek – 0,85 és 0,77 r értékek között nincs szignifikáns különbség. R/D és EÉ mutatók közötti szoros összefüggést indokolhatja, hogy mindkét jellemzőt D és R értékekből számítással nyerjük.

A kétféle sütés térfogat eredményei közötti szoros kapcsolat is elvart, de talán éppen a tapasztalt eltérés igazolja a módszerek eredményt befolyásoló hatását. Az összefüggés egyenlete és görbéje a 14. ábrán látható. Megállapítható, hogy az MSZ módszerrel több esetben magasabbak lettek a térfogat értékek.

Majdnem szorosnak ítéltető $p<0,001$ szintű kapcsolat jelentkezett az alábbi tulajdonság párok között (3. táblázat):

3. táblázat Közel szoros korrelációk

Tulajdonság1	Tulajdonság2	r	Tulajdonság1	Tulajdonság2	r
Kiörlés	Vfk	0.73	Nvért	Nvell	0.71
Nsikér	Tki	0.67	Nvért	Nvú	0.7
TkiI	Értsz	0.75	Tf	Nsikér	0.69
Ellá	FON	-0.65	Tf	Vfk	0.77
ElláI	Értsz	-0.68	Tf	Nvút	-0.68
Vfk	P	0.77	Tf	h	0.72
Vfk	P/L	0.65	Tf	D	0.68
W	FON	0.78	AH	GI	-0.70
Hm	Tlg	0.66	AH	Tv%	0.66
Ögáz	Vt%	-0.65	EÉ	Kiörlés	0.65
Munka	Nvell	0.68	EÉ	Esz	0.66
Munka	Nvú	0.7	EÉ	Vfk	0.78

A nagyobb kiörléssel megjelenő nagyobb vízfelvétel okaként valószínűsíthető a fokozottabb keményítősérülés és a nagyobb sikértartalom. A kiörlés nem mutatott

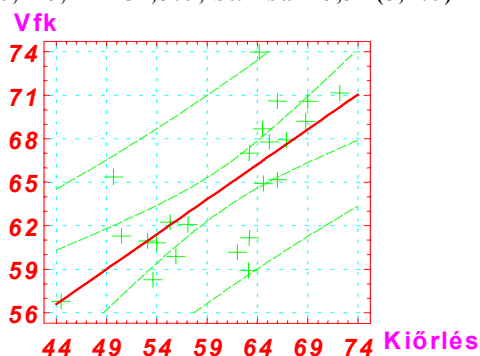
közvetlen szignifikáns kölcsönösséget a sikermennyiségi jellemzőkkel. Esésszámmal $r=0,5$ korrelációban volt, a nagyobb kiörlés általában nagyobb esésszámmal járt együtt. Mivel az esésszám meghatározáskor a lisztekhez azonos mennyiségű vizet adunk, az esésszám, azaz a csiriz viszkozitásának növekedése a sérült szemcsék nagyobb vízfelvételével lehet leginkább kapcsolatban. Az összefüggés egyenlete és az egyenes a 15. ábrán látható.

A nagyobb siker tartalom növelte a tésztakialakulás időigényét. Nemcsak a fent kiemelt Nsikér, de a Glns és Szs is közepesen korreláltak Tki-vel. Az r eltérések a hibahatáron belül voltak. Módszertani jelentősége lenne az Értsz – TkiI (16. ábra), a Vfk – P (17. ábra), és az FQN - W (18. ábra) jellemzők közötti szoros kapcsolatnak.

15. ábra Vízfelvétel becslése a kiörléssel

$$Vfk' = 35,383 + 0,482 Ki\ddot{o}$$

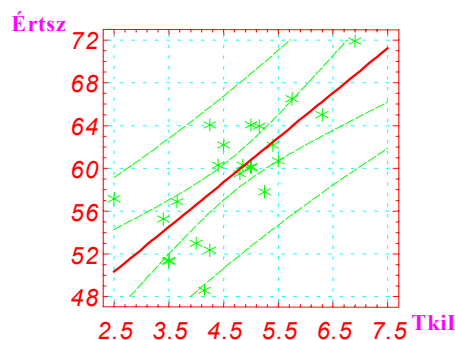
$$r = 0,726; r^2 = 52,8\%; St.hiba = 3,37 (5,2\%)$$



16. ábra Értékszám becslése Tkialak.ISO-va

$$\acute{E}sz\acute{a}m' = 39,89 + 4,17 TkiI$$

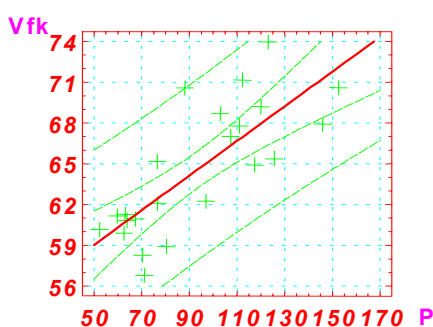
$$r = 0,75; r^2 = 56,6\%; St.hiba = 3,79 (6,4\%)$$



17. ábra Vízfelvétel becslése P-vel

$$Vfk' = 52,66 + 0,127 P$$

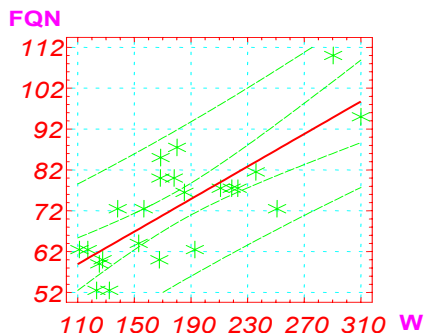
$$r = 0,769; r^2 = 59,19\%; St.hiba = 3,13 (4,8\%)$$



18. ábra FQN becslése W-vel

$$FQN' = 37 + 0,199W$$

$$r = 0,78; r^2 = 60,8\%; St.hiba = 8,89 (12,2\%)$$

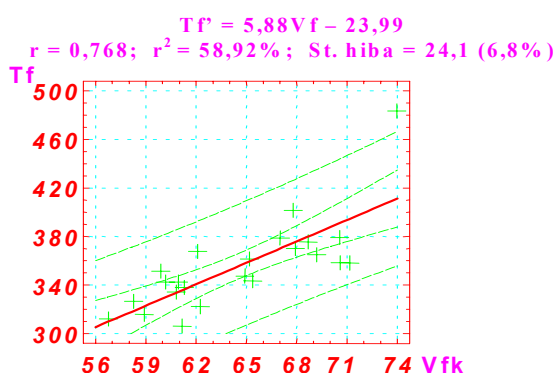


A becselő egyenleteknek nagy a hibája, emiatt nem ajánlhatók a gyakorlatban bevezetésre, de szakmailag jelzik az adott tulajdonságok tendencia szintű kapcsolódását. A 3. táblázatban felsorolt reofermentométeres és TAXT-s jellemző kapcsolatokra adhatók szakmai magyarázatok. A reofermentométeres tészták magasabbra emelkedése a gázateresztés későbbi megjelenéséből következhet. Ha több gáz termelődik a tésztákban, annak relatíve kisebb hányada maradhat meg benne. Ez azt is jelentheti,

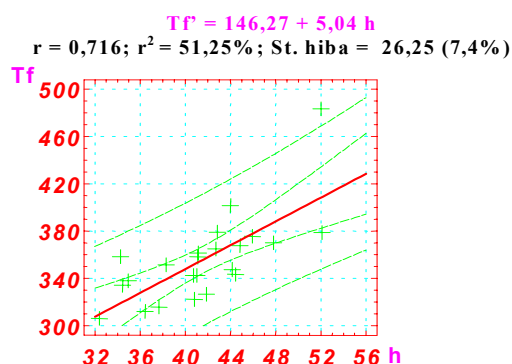
hogy a tészták gáztartása kiegyenlítettebb volt, mint a gáztermelése. Ezt igazolják a két jellemzőre kapott Cv% értékek is (Ögáz-5,2, Vt%-1,8). A TAXT- paraméterek feltárt kapcsolata a Munka és Nyért jellemzők számításából következhetett.

A siker és téstajellemzők a cipó tulajdonságokkal is adtak határozott kapcsolatokat. Ezt igazolják az alábbi regressziós egyenletek. A standard hibák nagysága miatt az egyenletek megbízható becslésre nem alkalmasak. A térfogattal tehát nagyon szignifikáns kölcsönösséget a Vfk (19. ábra), a reofermentométeres h (20. ábra), a Nsikér (21. ábra) és a Nyújt (3. táblázat) jellemzők mutattak.

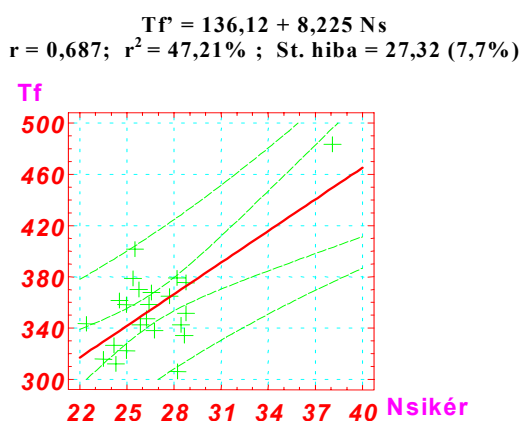
19. ábra Térfogat becslése vízfelvevőképességgel



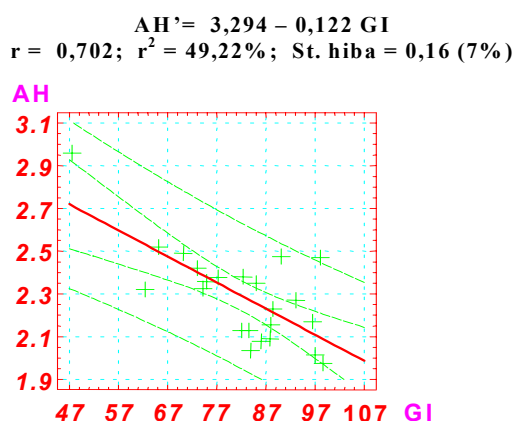
20. ábra Térfogat becslése reofermentométeres h-val



21. ábra Térfogat becslése nedves sikerrel



22. ábra Az alaki hányados becslése GI-el



A nagyobb vízfelvétel (Vfk), ami részben a nagyobb sikértartalommal (Nsikér) is együtt járt, a gázt jól megtartó (h), de nem túlságosan ellenálló (Nyújt) tésztaszerkezet kedveztek a nagyobb térfogatoknak a vizsgált lisztminták esetében. A bélzet reológiai minőségét jellemző EÉ mutató pozitívan korrelált a kiörléssel, esésszámmal és Vfk-el. A három utóbbi jellemző egymással is közvetlen kapcsolatban voltak. Alaki hányados GI-el határozott negatív viszonyban jelent meg (22. ábra).

A felsorolt összefüggések teljes összhangban vannak az irodalmi részben kifejtett hatásokkal és kapcsolatokkal.

A közepes és gyenge, de szignifikáns összefüggések számszerű elemzésétől eltekintve a levonható főbb szakmai megállapítások:

A kiörlés pozitívan befolyásolta az esésszám, a valorigráfus Ellál, az alveográfus P, P/L mutatókat, a nagycipók térfogatát, bélzet lágyságát és rugalmasságát és negatívan hatott a Nyújt jellemzőre. A kiörlés növekedésével gyengült a tézstaszerkezet. P értékben megjelent ellenállás növekedés nem a sikérváz erősödésének, hanem a Vfk növekedésének és így a vizsgálati tézsták keményedésének a következménye. Itt tetten érhető, amikor egy tulajdonság egy másik tulajdonságon keresztül közvetve is kifejti hatását.

Az esésszám pozitív kapcsolatban volt a Vfk, P, P/L, W és T1 jellemzőkkel, valamint a nagycipók térfogatával, lágyságával, rugalmasságával és negatív kapcsolatban Nyújt-val és a reofermentométeres Tv% -al. Az esésszám nagyobb értékei is fokozták a vízmegkötést és gyengítették a valorigráfus tézstaszerkezetet. A reofermentométeres Tv% csökkenése nem a sikérszerkezet erősödése miatt, hanem a lassabb tézstaemelkedés miatt (T1-nő) következhetett be.

A Nsikér pozitívan befolyásolta a Tki és Munka, és negatívan Nyújt jellemzőket. Ha több a siker, hosszabb a hidratációs folyamat, de gyengült a tézsta dagasztó erővel szembeni ellenállása. A szakításos próba szerint nőtt a munkaigény.

A siker terülés pozitívan kapcsolódott Glns-el és negatívan viszonyult GI, Értsz, Nyújt és Nyért jellemzőkhöz. A terülés a szűk mérési intervallum ellenére a tézstaszerkezet gyengeségét kifejező mutatókhoz kapcsolódott.

A Glns pozitív összefüggésben volt Tki, Tf és Kistf jellemzőkkel, negatívban GI és Nyújt jellemzőkkel. Növekvő mennyisége növekedést jelentett a Tki és cipó térfogat jellemzőkben, de gyengülést a siker szerkezetben.

GI pozitívan korrelált a valorigráfus Értsz, Stab, FQN és alveográfus P és W jellemzőkkel és negatívban Szs-rel. GI nagyobb értékei az erősödő szerkezetnek megfelelően kapcsolódtak más tézsta jellemzőkhöz.

Száraz siker pozitívan hatott a Tki-ra és Tf-ra, negatívan Nyújt paraméterre.

A vízfelvevőképesség pozitívan függött Esz-től, pozitívan hatott Tki, Ellál, h, T1, P/L és W, valamint R/D és Kistf jellemzőkre. Negatív kapcsolatban Tv%, Hmg, L jellemzőkkel volt. A Vfk növekedése az azonos vízadagolású tézsták keményedésén, továbbá a hosszabb tézstaképződésen keresztül hatott.

A Tki pozitív összefüggésben volt TkiI-vel, Vfk-gel, FQN-nel és W-vel, Nyell-al, Tf-tal és Kistf-tal. A tésztaképződési idő növekedése az erősebb szerkezet kialakulásának jelzője és kedvez a nagyobb cipó térfogatnak.

TkiI pozitívan korrelált Stab, P, Nyért és Nyell és a kétféle cipó térfogattal.

Stab jellemző Értsz-mal és FQN-nel, W-vel pozitív, míg a kétféle cipó alaki hányadossal negatív viszonyban mutatkozott meg. A nagyobb stabilitású tészták erősebbek és az ilyen tészták cipói kevésbé terülnek el.

A valorigráfos nyújthatóság minden más mutatóval negatív konstellációban jelent meg. A nyújthatóság a sávszélesség mutatója. Nagy értékei a dagasztókarokra kifejtett nagyobb ellenállást jelentik, a tészta nehezen szakad le a dagasztókarokról. Helyesebb nem nyújthatóságról, hanem rugalmasságról beszélni, ahogy ezt néhányan meg is teszik. Az ElláI, Tf, D, EÉ és Kistf értékek csökkentek, ami a fokozottabb tészta-ellenállás következménye. A h és T1 jellemzők csökkenésének más oka lehet. A nyújthatóság más jellemzőkkel tapasztalt viszonyában tehát kettősség volt felismerhető. A kisebb dagasztási ellenállású tészták jobban ellágyultak, ennek ellenére jobb térfogatot és bélzetminőséget eredményeztek. A Nyújt nem korrelált szignifikánsan az alveográfus L nyújthatósági jellemzővel.

Az ellágyulás jellemző negatívan korrelált L, Nyell, Munka, és pozitívan D és KisAh tulajdonságokkal.

ElláI tulajdonság negatív viszonyban volt L, Nyell, Munka és pozitív viszonyban P/L és D, valamint EÉ mutatókkal. A túldagasztást rosszul tűrő tészták az alveográfban gyorsan elszakadtak. Kis ellenállással és kis munkaigénnyel szakadtak a TAXT-s vizsgálatban is. Mindez a cipó minőségében nagyobb területet eredményezett.

Értékszám W-vel, Nyell-al, Munkával és Nyért jellemzővel pozitív, KisAH jellemzővel negatív kapcsolatban jelent meg.

FQN mutató P-vel, Nyell-el és Nyért-tel pozitív, AH-sal negatív összefüggést adott.

A valorigráfus Értsz W-vel, az FQN P-vel mozogtak együtt és mind Értsz és FQN azonos irányban változtak a TAXT Nyell és Nyért jellemzőkkel.

A reofermentométeres h érték Hmg-vel és AH-sal negatív, P, D, EÉ és Kistf-tal pozitív relációjú volt. A h növekedése kedvező a cipó minőségjegyek szempontjából.

T1 tulajdonság P-vel, P/L-lel Tf-tal, D-vel és EÉ-vel pozitív, Hmg-vel és AH-sal negatív összefüggést mutatott.

Tv% tulajdonság P, P/L, Tf és D, R/D és EÉ mutatókkal negatív, L és AH mutatókkal pozitív viszonyban volt. P és P/L mutatók kapcsolódtak h, T1 és Tv% mutatókhoz is.

Többszörösen is igazolódni látszik az erősebb szerkezet kedvező hatása az AH jellemzőre.

Hmg jellemző P, Tf, Kistf paraméterekkel negatív, AH-sal pozitív kölcsönösséget adott. A vizsgálati mintában a nagyobb gáztermelési szint nem kedvezett a nagyobb térfogatnak.

T1g jellemző pozitívan korrelált Nyú és negatívan Nyért és R/D mutatókkal.

Ögáz tulajdonság negatívan korrelált Tf és Kistf mutatókkal. A nagy mennyiségben termelődő gáz a térfogatra negatív hatású is lehet.

Vt% (visszatartott gáz) negatív viszonyt mutatott AH-sal. Ha a tészta több gáz visszatartására volt képes, kevésbé terült el.

P negatívan korrelált L-el, AH-sal és pozitívan Nyért-tel, Tf-tal, D-vel és EÉ-vel. Az alveográfus nagyobb tésztaellenállás egyaránt kedvező volt a térfogat, alak és bélzetminőség szempontjából.

L alveográfus tulajdonság a TAXT Nyell, Nyú és Munka jellemzőivel pozitívan korrelált.

P/L jellemző negatívan korrelált Nyú és Ah és pozitívan D és EÉ jellemzőkkel.

W tulajdonság pozitívan korrelált Nyell, Nyért, Tf és Kistf és negatívan AH tulajdonsággal. A deformációs munkaigény úgy, mint P, kedvezett a térfogat és alak alakulásában.

Végezetül kiemelem a sütési minőségjegyekkel szignifikánsan összefüggő liszt- és tészta jellemzők körét.

Az MSZ sütés térfogat jellemző jó szorosan korrelált Vfk, h, Nyújt és Nsikér, továbbá közepesen szorosan Esz, Glms, Szs, Tkia, Tkial, T1, Tv%, Hmg, Ögáz, W jellemzőkkel, és gyengén Kiörlés és P jellemzőkkel. A térfogat szempontjából a nagyobb Vfk, Nsikér, Esz, Tki, h, P és W, és a kisebb Nyújt, Tv%, Hmg és Ögáz volt kedvezőbb. Legnagyobb egyedi befolyással a Vfk jellemző bírt, amikor 58,9%-os meghatározottsággal és 6,8%-os hibával adott lineáris becslést az MSZ térfogatra.

A nagycipók (MSZ sütés) alakjára hatást gyakoroltak jó szoros szinten a GI és Tv%, közepes szinten a h, T1 és P jellemzők, gyenge szinten a Stab, FQN, Hmg, Vt%, P/L és W jellemzők. A nagyobb GI, h, T1, Stab, FQN, P/L és W kedvezett, míg a nagyobb Tv% és Hmg ártott az alak elvárásoknak.

A bélzetlágyságot mutató D szorosan korrelált Vfk-el, jól korrelált Nyújt jellemzővel, közepesen korrelált Kiörlés, Esz, Ellál, h, T1, Tv%, P, P/L és gyengén Ellá

tulajdonságokkal. Kedvezőek voltak Vfk, Kiörlés, Esz, Ellál, Ellá, h, T1, P, és P/L nagyobb és Nyújt és Tv% kisebb értékei.

A relatív bélzet rugalmasság R/D közepesen korrelált Kiörlés, Esz, Vfk, Tv%, T1g jellemzőkkel. Kiörlés, Esz és Vfk nagy, Tv% és T1g kis értékei voltak kedvezőek.

Az elasztográfus EÉ alakulásában jól éreztették jelenlétüket a Kiörlés, Esz, Vfk mutatók, közepesen hatottak a Nyújt, Ellál, T1, h, P, P/L és Tv%, és gyengén h mutatók. A Kiörlés, Esz, Vfk, Ellál, h, T1, P, P/L mutatókkal együtt emelkedett, míg Nyújt és Tv% mutatókkal ellenkezőleg változott EÉ értéke.

A nagycipókon jól kifejezetten megmutatkozó siker- és tésztajellemző összefüggések a kiscipókon kevésbé határozottan jelentek meg. A kiscipók térfogatára közepes és gyenge szintű, de szignifikáns korrelációt mutattak a kétféle nedves siker tartalom (Nsiker és Glms), a Vfk, a Tki és TkiL, a Nyújt, a Hm, h, Hmg, Ögáz és a W jellemzők. A Nyújt és Ögáz mutatók kivételével pozitív volt a kapcsolat.

A kiscipók alakjára nem mutatott hatást a GI és Tv%, de közepes – gyenge szinten befolyással bírtak az Értsz, Stab és Ellá valorigráfus jellemzők. Értsz és Stab pozitív, Ellá negatív hatású volt.

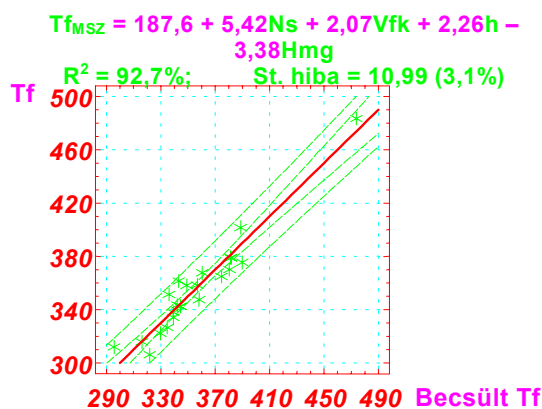
A páros analízis értékelését összefoglalva kimondható, hogy az egyes sütési minőségjegyek befolyásolásában több liszt-, illetve tézta tulajdonság vett részt, ugyanakkor csak néhány esetben ért el a determináció 50-60% körüli értéket, ami kevés ahhoz, hogy az adott tulajdonságot, mint egyedüli determináns tulajdonságot vehessük figyelembe a sütési minőség előrejelzésében. A kiszámolt páros regressziós egyenletek elfogadhatatlanul nagy hiba melletti becslést tettek csak lehetővé. Még a nagyon szoros korrelációban megjelenő egyéb tulajdonság párok sem voltak számíthatók egymásból a módszerhiba alatti becslési hibával.

3.1.1.4. Többszörös regressziós analízis

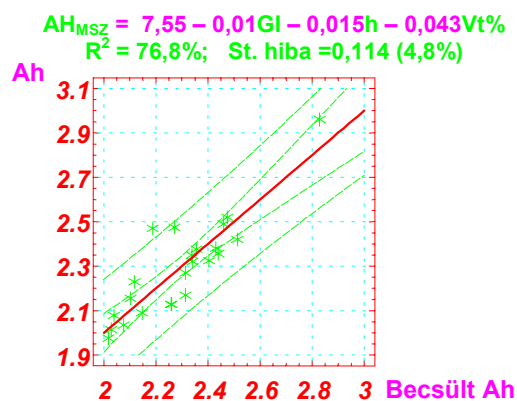
A páros korrelációk egymástól független párhuzamos értékelése során gondot okozott, hogy a tulajdonságok egymással különböző mértékben összefüggtek, ezért ugyanaz a jelenség többször, különböző formában is megjelent. Másrészt igazolható volt egy-egy jellemzőre vonatkozóan egyszerre több másik jellemző befolyásoló hatása. Vizsgálataimat ezért többszörös regresszió analízissel folytattam. A regresszió analízist a sütési végeredményt befolyásoló legfeljebb $p=0,05$ hiba valószínűséggel korreláló siker-, enzimes- és tézstatulajdonságok együttes figyelembevételével folytattam le a lépésenkénti szelekció (stepwise) módszerével.

Az MSZ sütés térfogatára és alaki hányadosára kapott többszörös lineáris becselő egyenleteket az összefüggést bemutató ábrákon (23-24. ábrák) tüntettem fel.

23. ábra Térfogat becslése többszörös regresszióval



24. ábra Alaki hányados becslése többszörös regresszióval



A térfogatra a program a Nsikér, Vfk, h és Hmg változókat választotta ki, mint olyan változókat melyekkel a térfogat becslése a legkisebb hibával lehetséges. A négy független változóval a térfogat szórásának 92,7%-a volt megmagyarázható, a becselő egyenlet hibája 3,1%, ami már a jellemző mérési hibája (3,2%) alatt van és elfogadhatónak ítéltető. Páros regresszióval a térfogatra 58,9 - 47,2% közötti determinációval és 6,8 - 7,7% közötti hibával kaptam becsléseket. A négy változó együttes figyelembe vétele jelentősen növelte a meghatározottságot, és a hibát több mint a felére csökkentette. A térfogat viszonylag pontos becsléséhez három vizsgálat elvégzésére volt szükség. Az együttes ráfordítás meghaladja a sütési próba ráfordítását. Az alaki hányados becslési pontossága is javult, de nem olyan nagy mértékben, mint a térfogat esetében. A GI, h és Vt% jellemzőkkel 76,8%-os determinációval 4,8%-ra csökkent a hiba, ami még túlzottan nagynak ítéltető, mivel a módszerhiba 3,6% volt. A bélzetreológiai D, R/D és EÉ jellemzőkre az alábbi becselő egyenleteket kaptam:

$$D = -1390,24 + 29,1Vfk, \quad R^2 = 66\%, \quad \text{St.hiba} = 102,53 \text{ (21\%)}$$

$$R/D = 0,853 + 0,00034Esz - 0,0009T1g, \quad R^2 = 49,5\%, \quad \text{St.hiba} = 0,0246 \text{ (2,8\%)}$$

$$EÉ = 11,29Vfk - 570,71, \quad R^2 = 60,9\%, \quad \text{St.hiba} = 44,4 \text{ (28\%)}$$

D és EÉ tulajdonságok befolyásolásában csak Vfk tulajdonság kapott jelentőséget, annak ellenére, hogy a korreláció analízis számos más jellemző szignifikáns hatását is mutatta. A nem kiválogatásos többszörös regresszió az egyéb változókra 5%-nál nagyobb tévedési valószínűséget mutatott ki, ezért nem vonta be ezeket a változókat a kiválogatásos statisztika. A 66, illetve 61%-os determináció mellett a becselő egyenletek

hibája nagy, bár a mérési megengedett hibahatáron, illetve azon belül vannak (MSZ 20501/3-82).

R/D relatív rugalmassági mutatót az esésszám és a reofermentométeres gáztermelési maximum elérési idő (T1g) jellemzők együtt 50%-ban determinálták 2,8%-os hibával.

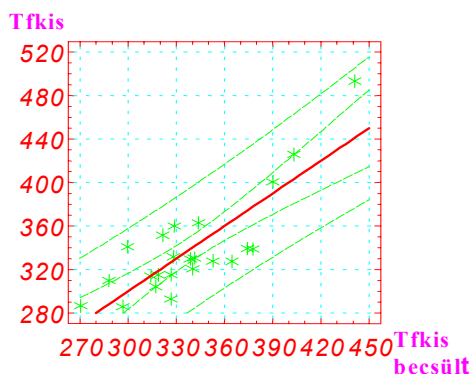
A módosított sütés kiscipók térfogatára és alakjára kiszámolt többszörös regressziós egyenletek:

$$Tf_{kis} = 206,24 + 6,17Hm - 6,76Hmg + 3,83Vfk, \quad R^2 = 69\%, \text{ St.hiba} = 28,0 \text{ (8,2\%)}$$

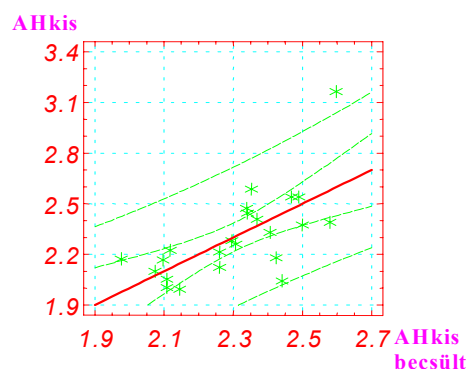
$$AH_{kis} = 1,2 - 0,16Stab + 0,0049Ellá, \quad R^2 = 45\%, \text{ St.hiba} = 0,2 \text{ (8,7\%)}$$

Ezek a becslési eredmények a gyakorlatbani alkalmazáshoz nem megfelelőek. Az eredmények ismét azt igazolják, hogy a módszertannak az összefüggésrendszerre erős befolyása van. A nagycipó térfogatra kapott közel 93%-os determináció a kiscipóknál már csak 69%. A kiválasztott jellemzők is részben mások. Közös Vfk és Hmg, de a kiscipóknál nem szerepelt semmilyen sikermennyiségi mutató és h helyett Hm került az egyenletbe. Az alaki hányadosok esetében is máshogy alakult az összefüggés. Két valorigráfos paraméterrel kaptam a legjobb többszörös becslést. A becslés jósága 45%, hibája 8,7% volt. A becsülő egyeneseket a 25-26. ábrák mutatják.

25. ábra Kiscipó térfogat becslése többszörös regresszióval



26. ábra Kiscipó alaki hányados becslése többszörös regresszióval



3.1.1.5. A független változók hatáselemzése

SVÁB (1981) metodikájával elemeztem a regressziós egyenletekben szereplő változók egymáshoz viszonyított becslési jelentőségét. A számításhoz a változók standardizálására volt szükség, mivel a standardizált parciális regressziós koefficiensek, vagy path koefficiensek (p_i) a közvetlen hatás mutatói. Az összefüggésrendszer teljes felbontásához r_{yi} és R^2 felbontását kellett elvégezni. Az $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ és az $R^2 = \sum p_i^2 +$

$\sum p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$ képletet használtam. A számítás részletezése a Függelékben (7.1.-7.5 táblázatok) található.

MSZ térfogat jellemzőt becsülő független változók súlyozott hatása(%) (4. táblázat)

4. táblázat MSZ térfogat többszörös regressziójának felbontása

	Hatás	%		Hatás	%
Nsikér	közvetlen	20,5	Vfk	közvetlen	7,3
Vfk	közvetett	1,2	Nsikér	közvetett	3,5
h	közvetett	0,6	h	közvetett	2,9
Hmg	közvetett	0,2	Hmg	közvetett	2,0
	Σ közvetett	2,1		Σ közvetett	8,4
	közös	8,5		közös	5,1
	$\Sigma\Sigma$	31,1		$\Sigma\Sigma$	20,7
h	közvetlen	10,3	Hmg	közvetlen	7,7
Nsikér	közvetett	1,3	Nsikér	közvetett	0,5
Vfk	közvetett	2,1	Vfk	közvetett	1,9
Hmg	közvetett	1,9	h	közvetett	2,6
	Σ közvetett	5,3		Σ közvetett	5,0
	közös	7,4		közös	5,2
	$\Sigma\Sigma$	23,0		$\Sigma\Sigma$	17,9
			R²		92,7
			Hiba		7,3

Most már értelmezhetővé válik az összetett összefüggésrendszer. Legnagyobb hatása a sikértartalomnak volt. A térfogat varianciájának közel 1/3-a változásával magyarázható. A többi három változó szerepe sem elhanyagolható, hiszen ~20-20%-ban vettek részt a térfogat változásának leírásában. Értelmezhetők a közvetett és a kölcsönösen egymáson keresztül megjelenő közös hatások. Ezek sem voltak elhanyagolhatóak. A Nsikér összes hatásában csak 2 rész volt a saját, 1 rész a kapcsolt hatás. A Vfk összes hatásában 2-szer akkora a kapcsolt, mint a saját közvetlen hatás. A h és Hmg változók esetében is elérte az 50%-ot a kapcsolt hatás.

MSZ sütés alaki hányados változót becsülő független változók súlyozott hatása(%)

Az 5. táblázat tartalmazza az eredményeket.

5. táblázat MSZ alaki hányados többszörös regressziójának felbontása

	Hatás	%		Hatás	%		Hatás	%
GI	közvetlen	33,7	h	közvetlen	12,8	Vt%	közvetlen	9,9
h	közvetett	1,2	GI	közvetett	3,2	GI	közvetett	0,0
Vt%	közvetett	0,0	Vt%	közvetett	0,8	h	közvetett	1,0
	Σ közvetett	1,2		Σ közvetett	4,0		Σ közvetett	1,1
	közös	5,8		közös	5,6		közös	2,8
	$\Sigma\Sigma$	40,7		$\Sigma\Sigma$	22,4		$\Sigma\Sigma$	13,7
						R²		76,8
						Hiba		23,2

A GI változó a 76,8%-os összes determinációból 41%-ot adott. A h is jelentős volt 22,4%-al. Vt% hatása 13,7%. Az alaki hányados becslése nagyobb hibával terhelt. A variancia 23%-a a felkínált változókkal nem volt értelmezhető. A GI saját hatása a

legkifejezettebb, az összes variancia 33,7%-a. A h jellemző összes hatásában a saját hatás közel 50%. Nagy az egyéb kapcsolódó befolyásoltság. Vt% összes hatásában a saját hatás 75%, a kapcsolt 25%. A h és Vt% saját hatása között nincs nagy különbség.

D és EÉ bélzet-reológiai jellemzőkre a program csak a Vfk változót választotta ki, ezért felbontásra nem volt szükség.

R/D változót becselő független változók súlyozott hatása(%)

A 6. táblázat mutatja az eredményeket.

6. táblázat R/D többszörös regressziójának felbontása

Hatás			Hatás		
Eszám		%	T1g		%
	közvetlen	24,0		közvetlen	15,4
	T1g közvetett	1,1		közvetett	1,7
	közös	4,0		közös	3,4
	Σ	29,1		Σ	20,4
				R²	49,5
				Hiba	50,5

R/D változó esetében a többszörös regresszióval összesen ~50% os determinációt sikerült elérni. Eszám összes hatása 29%, T1g hatása kisebb 20%. Eszám és T1g saját hatása az általuk okozott összes hatásban 83, illetve 75%.

Módosított sütés térfogat jellemzőt becselő független változók súlyozott hatása(%)

Az eredményeket a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat Kiscipó térfogat többszörös regressziójának felbontása

Hatás			Hatás			Hatás		
Hm		%	Vfk		%	Hmg		%
	közvetlen	21,2		közvetlen	15,2		közvetlen	18,8
	Vfk közvetett	0,0		Hm közvetett	0,0		Hm közvetett	0,1
	Hmg közvetett	0,1		Hmg közvetett	4,8		Vfk közvetett	3,9
	Σ közvetett	0,1		Σ közvetett	4,8		Σ közvetett	4,0
	közös	-1,6		közös	3,4		közös	3,4
	$\Sigma \Sigma$	19,7		$\Sigma \Sigma$	23,5		$\Sigma \Sigma$	26,2
							R²	69,3
							Hiba	30,7

A többszörös becselő egyenletbe két reofermentométeres jellemző, a térszaemelkedési és a gáztermelési görbe maximum értékei és a valorigráfus Vfk változók kerültek. Hmg és Vfk egyéni összes hatása nagyon közeli, 26, illetve 23% volt. Hm a mindösszesen 70% körüli determinációból 20%-al részesedett. Hm saját 21%-os hatását 1,6%-os ellenkező előjelű közös hatás rontotta le. Hmg összes hatásában 73% a saját hatás, Vfk összes hatásában pedig 67%. A nagycipó térfogattal összehasonlítva a többszörös regresszió csak 30%-os hibával adott becslést a kiscipó térfogatra. A nagycipó estében a hiba 7,3% volt.

Módosított sütés alaki hányados jellemzőt becslő független változók súlyozott hatása(%)

A 8. táblázat tartalmazza az eredményeket.

8. táblázat Kiscipók alaki hányados többszörös regressziójának felbontása

	Hatás	%		Hatás	%
Stab	közvetlen	26,5	Ellá	közvetlen	13,1
	Ellá közvetett	0,3	Stab közvetett	0,6	
	közös	2,4	közös	2,2	
	Σ	29,2	Σ	15,8	
			R²	45,0	
			Hiba	55,0	

A cipók alakját a Stab jellemző összesen 29%-al, az Ellá 15,8%-al részesedve becsülték. A becslési hiba nagy, 55%, ami azt jelenti, hogy még sok egyéb kisebb hatással is számolni kell. Mivel ezek nem voltak szignifikánsak, azaz nagyon bizonytalanok, ezért nem lettek figyelembe véve. Stab becslési ereje kétszerese Ellá-nak. Mindkét tényező esetében a saját hatás volt a döntő.

A többszörös regresszióval is bizonyítást nyert az összefüggésrendszer összetettsége, bonyolultsága, az, hogy egyszerre több tényező hatása érvényesül és jelentős a nem azonosított hatások részhányada.

Mélyrehatóbb elemzés céljából főkomponens analízist végeztem.

3.1.1.6. Az adathalmaz feldolgozása főkomponens analízissel

el. Először a vizsgált változókat együtt kezeltem. Hogy a megfigyelési egységek száma és a megfigyelési változók közötti arányt javítsam szakmai szempontok alapján válogattam ki a figyelembe vett 41 változóból az analízisbe bevont 17-22 változót. Ez azt jelenti, hogy többféle változó csoportosításban végeztem el az analízist. Ezzel a változók oki alapon való csoportosulását kívántam megállapítani. Ezután a liszt- és téstajellemzőkre kiszámolt főkomponens változókkal, ami további főkomponens analízisek elvégzését követelte, mint független változókkal az egyes cipó minőségi változókra, mint függő változókra többszörös főkomponens regressziót végeztem. Ezzel a célom annak ellenőrzése volt, hogy a főkomponens analízissel mesterségesen képzett oki vagy háttérváltozókkal javul-e a becslés a sütési minőségjegyekre.

A mérési változók összevont főkomponens analízise

Az értékeléshez a sajátértékeket, a kumulált sajátérték%-ot, a kiszámolt főkomponenssúlyokat és azok négyzeteit használtam fel. Az egyes analízis variációkat római számokkal különböztettem meg.

Főkomponens analízis I.

Az analízisben a Magyarországon szokásos és a megelőző számításokban hatásukat érzékeltető változókkal dolgoztam. Kimaradtak a Glutomatik siker- és TAXT tézsa jellemzők, és szűkült a köre a bélzetreológiai jellemzőknek, mivel csak a D értéket vettem figyelembe. A TAXT és Glutomatic mérés jellemzőit a nagyobb pontatlanság miatt hagytam ki az analízisből. A Glutomatic módszer az előírt pontosság eléréséhez sokszor több, mint tíz párhuzamos mérést igényelt. A 9. táblázat tartalmazza az eredményeket. Az eredeti és a számított főkomponensváltozók közötti korrelációs koefficienseket ($a_{ij} = r_{ij}$) $> 0,6$ érték esetén kivastagítva ábrázoltam, ahogy a $> r_{5\%}^*$ értéknek, mint jelentősnek tekinthető a_{ij}^2 kritériumnak megfelelő értékeket is.

9. táblázat Főkomponens analízis I.											
p=22; n=23;						r*=0,4227					
		a1	a2	a3	a4	a5	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²
1	Eszám	0,662	0,006	0,094	0,389	-0,113	0,438	0,000	0,009	0,151	0,013
2	Nsikér	0,418	0,094	0,766	-0,009	0,115	0,175	0,009	0,586	0,000	0,013
3	Ter	0,096	0,656	0,098	-0,314	0,435	0,009	0,430	0,010	0,098	0,189
4	Vfk	0,907	0,276	-0,013	0,173	0,221	0,823	0,076	0,000	0,030	0,049
5	Ész	0,147	-0,822	0,456	0,151	-0,020	0,022	0,675	0,208	0,023	0,000
6	Tki	0,461	0,027	0,733	0,114	0,085	0,213	0,001	0,537	0,013	0,007
7	Stab	0,145	-0,689	-0,379	0,029	-0,021	0,021	0,474	0,144	0,001	0,000
8	Nyújt	-0,662	-0,549	-0,269	-0,258	0,042	0,438	0,301	0,072	0,066	0,002
9	Ellá	0,169	0,724	-0,540	-0,102	-0,016	0,028	0,524	0,292	0,010	0,000
10	h	0,775	-0,077	-0,108	-0,192	-0,478	0,600	0,006	0,012	0,037	0,228
11	T1	0,710	0,041	-0,232	-0,127	-0,441	0,504	0,002	0,054	0,016	0,194
12	Ögáz	-0,455	0,108	-0,127	0,700	-0,189	0,207	0,012	0,016	0,489	0,036
13	Vt%	0,195	-0,029	-0,246	-0,871	0,094	0,038	0,001	0,061	0,758	0,009
14	P	0,803	-0,280	-0,329	0,275	0,238	0,646	0,078	0,108	0,076	0,057
15	L	-0,344	-0,222	0,786	-0,203	-0,164	0,118	0,049	0,617	0,041	0,027
16	P/L	0,636	-0,098	-0,627	0,259	0,274	0,405	0,010	0,393	0,067	0,075
17	W	0,686	-0,563	0,105	0,187	0,183	0,471	0,316	0,011	0,035	0,033
18	Tf	0,880	0,098	0,342	-0,185	-0,093	0,775	0,010	0,117	0,034	0,009
19	Ah	-0,504	0,443	0,403	0,279	0,287	0,254	0,196	0,163	0,078	0,082
20	D	0,803	0,351	-0,098	0,086	-0,034	0,645	0,123	0,010	0,007	0,001
21	Tfkis	0,719	-0,040	0,391	-0,303	0,039	0,517	0,002	0,153	0,092	0,002
22	Ahkis	-0,092	0,729	0,179	0,183	-0,406	0,009	0,531	0,032	0,034	0,165
Sajátérték							7,4	3,8	3,6	2,2	1,2
Kumulált%							33,4	50,8	67,2	77,0	82,4

Az összes variancia 82,4%-a öt főkomponensbe sűrűsödött. A két sütési módszer térfogat eredményei azonos előjellel az Eszám, Vfk, h, T1, P és W jellemzőkkel és ellenkező előjellel Nyújt jellemzővel, az 1. főkomponensbe kerültek. Ezek mögött a jellemzők mögött feltételezhető egy közös oki tényező, melynek hatása az egyes jellemzőkre különböző erősségű. Az 1. főkomponens a varianciáknak csak 33%-át írta le. Az ide került eredeti változóknak legtöbb, mint 82%-át a Vfk változó esetében

értelmezte. A térfogat varianciák nagycipóknál 77,5%-át, kiscipóknál csak 52%-át magyarázta. A nagycipó térfogat változó 11,7%-os súllyal a 3. főkomponensben is megjelent és a két főkomponens az összes térfogat-variancia 89,2%-át fedte le. A stepwise regresszióval kiválasztott változók az itt is megjelenő változók közül valók voltak, mint Vfk és h jellemzők. Nem került ide a nedves siker, mely mutató a legnagyobb hatással volt kimutatható a 4. táblázatban. Az alveográfus jellemzők közül P korrelált legszorosabban (0,8) az 1. főkomponens változóval.

A 2. főkomponensbe nagy súllyal a siker terület, értékszám, stabilitás, ellágyulás és a kiscipó AH változók kerültek. Az előjelek alapján az értékszám és stabilitás a főkomponenssel és a mért lágyulási mutatókkal, a kiscipó AH-al is fordított viszonyban volt. Ezt a kapcsolatot páros regressziók is megmutatták.

A 3. főkomponens változóban a nedves siker, tésztakialakulási idő és L jellemzők pozitív viszonyban kerültek össze nagy súllyal. Igazolt tehát újra, hogy a sikértartalom növeli a tésztaképződés idejét, de egyben fokozza a tészták nyúlási hajlamát. Mivel ebben a főkomponensben is volt térfogati elem, ezért hatásuk a térfogatra is kiterjedhet. A sikértartalom mutató a legfontosabb résztényezője volt a nagycipó térfogat stepwise egyenlettel való leírásának. Igazoltnak látszik, hogy a PCA és MRA eredményei nem adekvátak.

A 4. főkomponensben fontos szerepet kapott a reofermentométeres Vt% jellemző, ami tészta tulajdonság elsősorban, de függ a termelt gáz mennyiségétől is. Ezt fejezi ki Ögáz jellemző 49%-ának ide kerülése.

Az 5. főkomponensben a terület, h, T1, AHkis változók adták a legtöbb töredék varianciát. Az azonos előjelek szerint feltételezhető, hogy a rendszerben a főhatás mellett (1. főkomponens) azzal ellentétes másodlagos, vagy további hatás is jelen van.

A nagycipó AH varianciák az öt főkomponensben jól elosztva jelentek meg. Egyszerű pontos becslése ezért más jellemzőkkel nem várható. D jellemző 65%-át magyarázta az 1. főkomponens, 12,3%-át a 2. főkomponens. A kiscipó térfogat jellemző hasonló, de kisebb erejű összefüggésben jelent meg, mint amit a nagycipó térfogati mutatóval kapcsolatban kifejtettem. Az 1. és 3. főkomponensek együtt 67%-ban adtak magyarázatot variálódására. Pontos becslése ezért szintén nem várható a vizsgált egyéb liszt- és tésztajellemzőkkel. A kiscipó AH a nagycipóval ellentétben nagyobb súllyal jelent meg a 2. főkomponensben, amely 53%-ban adott magyarázatot a variálódására. 16,5%-os determináció jelentkezett az 5. főkomponenssel.

Főkomponens analízis II.

Az analízis eredményei a 10. táblázatban szerepelnek.

A II. analízisben csak a nagycipó sütési mutatókat szerepeltettem együtt az előző liszt- és téstvizsgáló mutatókkal. D helyett R/D jellemzőt szerepeltettem, mivel arra voltam kíváncsi, hogy mint előírt kenyér minőségi jellemző, milyen viszonyban van az egyéb jellemzőkkel. Lényeges változás az I. analízisben kifejtettekhez képest nem volt.

10. táblázat Főkomponens analízis II.											
		n=18:		n=23:		r*=0.4555					
Változók(n)		a1	a2	a3	a4	a5	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²
1	Eszám	0.650	-0.047	0.134	0.234	0.037	0.422	0.002	0.018	0.055	0.00
2	Nsikér	0.460	0.116	0.656	-0.154	-0.040	0.211	0.013	0.430	0.024	0.002
3	Ter	0.115	0.776	0.032	-0.188	-0.022	0.013	0.602	0.001	0.035	0.000
4	Vfk	0.830	0.278	-0.018	0.128	0.004	0.689	0.077	0.000	0.016	0.000
5	Ész	0.169	-0.855	0.454	-0.056	-0.010	0.028	0.732	0.206	0.003	0.000
6	Tki	0.512	0.019	0.664	-0.090	0.021	0.262	0.000	0.441	0.008	0.000
7	Stab	0.078	-0.713	-0.366	0.086	-0.021	0.006	0.508	0.134	0.007	0.000
8	Nvűit	-0.643	-0.534	-0.250	-0.153	0.043	0.414	0.285	0.062	0.023	0.002
9	Ellá	0.111	0.727	-0.553	0.105	-0.006	0.012	0.529	0.306	0.011	0.000
10	h	0.721	-0.151	-0.271	-0.058	-0.057	0.520	0.023	0.074	0.003	0.003
11	T1	0.678	0.000	-0.362	0.018	-0.025	0.460	0.000	0.131	0.000	0.001
12	Ögáz	-0.437	0.029	0.133	0.422	-0.058	0.191	0.001	0.018	0.178	0.003
13	Vt%	0.167	0.032	-0.504	-0.465	0.026	0.028	0.001	0.254	0.216	0.001
14	P/L	0.506	-0.108	-0.477	0.249	0.015	0.256	0.012	0.228	0.062	0.000
15	W	0.623	-0.583	0.092	0.070	0.029	0.388	0.339	0.008	0.005	0.001
16	Tf	0.845	0.077	0.151	-0.143	-0.027	0.713	0.006	0.023	0.021	0.001
17	AH	-0.424	0.498	0.519	0.096	0.035	0.180	0.248	0.269	0.009	0.001
18	R/D	0.522	0.196	-0.007	0.109	0.105	0.272	0.038	0.000	0.012	0.011
Saiátérték							5.1	3.4	2.6	1.9	1.0
Kumulált%							32.2	49.9	65.7	75.9	82.3

A saját értékek csökkentek, ami a változószám csökkenésének a következménye, de az arányok főkomponensekre lebontva nem változtak. Egyes változók főkomponensek közötti eloszlása és így adott főkomponensen belüli jelentősége kissé megváltozott. Ez az eset fordult elő a nedves sikerrel. A 3. komponensben csökkent, az 1.-ben nőtt a jelentősége. A siker terület, valorigráfos értékszám, stabilitás és ellágyulás jelentősége nőtt a 2. főkomponensben. A reofermentométeres h és T1 jelentősége az 1. komponensben, Vt% és Ögázé a 3. komponensben csökkent. P/L jellemző jobban megosztott lett, mint volt az I. analízisben. W jelentősége is visszaszorult. AH megosztottsága megmaradt.

Főkomponens analízis III.

Az analízis a kiscipókkal és az előző (II. analízis) egyéb mutatókkal összevontan történt. A sajátérték és kumulált sajátérték% alig változott a II. analízishez képest. Az 1. komponens részesedése az összes varianciából kissé csökkent, ami a benne összevont változók együttes súlya csökkenése miatt következett be. Az 1.-3. komponensbe kiemelt változók megegyeztek az előző (nagycipó) analízisben is kiemeltekkel, de a

determináció értékei eltértek. Ez az anyagi rendszer hasonlóságának, egyben módszertani érzékenységének a bizonyítéka. A 11. táblázat mutatja az eredményeket.

11. táblázat Főkomponens analízis III.											
		p=17; n=23;					r*=0,468				
		a1	a2	a3	a4	a5	a1 ²	a2 ²	a3 ²	a4 ²	a5 ²
1	Eszám	0.669	-0.021	0.051	0.398	-0.094	0.44	0.00	0.00	0.15	0.00
2	Nsikér	0.555	0.017	0.647	-0.192	0.122	0.30	0.00	0.41	0.03	0.01
3	Ter	0.133	0.658	0.069	-0.371	0.428	0.01	0.43	0.00	0.13	0.18
4	Vfk	0.881	0.291	-0.079	0.181	0.279	0.77	0.08	0.00	0.03	0.07
5	Értsz	0.244	-0.874	0.339	0.003	-0.044	0.06	0.76	0.11	0.00	0.00
6	Tki	0.586	-0.045	0.673	-0.098	0.010	0.34	0.00	0.45	0.01	0.00
7	Stab	0.079	-0.640	-0.517	0.158	0.108	0.00	0.40	0.26	0.02	0.01
8	Nvút	-0.712	-0.518	-0.258	-0.246	-0.042	0.50	0.26	0.06	0.06	0.00
9	Ellá	0.042	0.796	-0.477	0.101	0.083	0.00	0.63	0.22	0.01	0.00
10	h	0.746	-0.020	-0.316	0.002	-0.439	0.55	0.00	0.10	0.00	0.19
11	T1	0.675	0.115	-0.418	0.092	-0.428	0.45	0.01	0.17	0.00	0.18
12	Ögáz	-0.483	0.074	0.192	0.725	0.067	0.23	0.00	0.03	0.52	0.00
13	Tv%	0.140	0.065	-0.499	-0.765	-0.058	0.02	0.00	0.24	0.58	0.00
14	P/L	0.496	-0.030	-0.595	0.372	0.351	0.24	0.00	0.35	0.13	0.12
15	W	0.693	-0.553	-0.056	0.133	0.189	0.48	0.30	0.00	0.01	0.03
16	Tfkis	0.776	-0.041	0.138	-0.348	-0.031	0.60	0.00	0.01	0.12	0.00
17	AHkis	-0.081	0.699	0.325	0.218	-0.386	0.00	0.48	0.10	0.04	0.14
Sajátérték							5.1	3.4	2.6	1.9	1.0
Kumulált							29.8	49.9	65.2	76.5	82.4

A liszt- és tésztajellemzők összevont főkomponens analízise (IV. és V.)

Vizsgáltam a sütési paraméterek nélküli változók összevont korrelációs rendszerét, okozati kapcsolat megtalálása céljából. Először az összes 32 eredeti változó kapcsolatát, majd a TAXT tulajdonságok nélküli 28 változó kapcsolatát. Az eredményeket összefoglaló táblázatokat a Függelékben (8.1.-8.2. táblázatok) helyeztem el.

Mind a két esetben 7 főkomponens írta le a varianciák ~88%-át. A kumulált sajátértékek hasonlóan alakultak. Az 1. főkomponens 25-27%-ban fedte le a varianciákat. Kiörlés, esésszám és vízfelvétel jellemzőkkel együtt voltak hangsúlyosak a reofermentométeres téstaemelkedés (h, T1, Tv%) és az alveográfus P, L, P/L és W mutatók. A hasonló mértékű varianciát lefedő 2. főkomponensben a siker terület tulajdonsághoz a valorigráfus téstaerősségi jellemzők kapcsolódtak. A 3. főkomponensben sikermennyiségi jegyek a téstakialakulási idővel együtt mutatkoztak meg. A TAXT-s jellemzők, valószínűleg a nagyobb mérési hiba miatt jobban megosztottak lettek.

Megállapítható, hogy a főkomponens analízis láthatóvá tette a bonyolult teljes rendszer elemei közötti összefüggéseket. A liszt-, tésta- és sütési jegyekre öt, a liszt- és téstajegyekre 7 főkomponensbe vontam össze a varianciák 80-90%-át. A bevont változóktól függően a PCA által felrajzolt összefüggésrendszerben érték és arányeltolódások léptek fel. Felismerhetővé váltak a közös (azonos főkomponensen

belüli) és a független (főkomponensek közötti) hatások és kapcsolódások. Láthatóvá tette a módszertani elemek összefüggésre gyakorolt hatását.

A sütési térfogat paraméter módszertől függetlenül legnagyobb súllyal az első főkomponensben a valorigráfos vízfelvétellel, nyújthatósággal, a reofermentométeres h és T1 és az alveográfus P és W értékkel és esésszámmal járt együtt, de adott töredék varianciákat más főkomponensekben is. Az alaki tényező befolyásolásában nagyobb módszertani hatás érvényesült. Nagycipókra az öt főkomponensben arányosan megosztottan, míg kiscipókra jellemzően a második főkomponensben mutatkozott meg az alaki tulajdonság sikerterület és valorigráfos ellágyulás jellemzőivel azonos, a stabilitás és értékszám jellemzőivel ellentétes előjellel. A liszt- és tésztajegyek főkomponens súlyértékei alapján kijelenthető, hogy a sütési minőség előzetes megbízható becslése a vizsgálatban mért mutatókkal nem lehetséges.

3.1.1.7. Többszörös főkomponens regresszió

A sütési jellemzők, mint függő változók és a liszt-és tésztajellemzőkkel kiszámolt főkomponens változók (PC), mint független változók között lépésenkénti szelekciós regresszióval kerestem további összefüggéseket. A regressziószámítást a IV. és V. főkomponens analízis főkomponens változóival végeztem el.

Az MSZ térfogatra és alakra meghatározott egyenleteket és paramétereit a 25-28. ábrák tartalmazzák. A 25-26. ábrákon a IV., a 27-28. ábrákon az V. analízis főkomponens változóival kapott eredményeket ábrázoltam.

Látható, hogy a IV. analízis főkomponens háttérváltozóival, azaz amikor az összes mért liszt- és tésztaparaméterrel hajtottam végre a főkomponens analízist, pontosabb lett a becslés, mint az V. analízis háttérváltozókkal, amikor kimaradtak a TAXT jellemzők. A térfogatra 0,4%-al, alakra 0,8%-al kisebb becslési hibát kaptam. A bevont PC változók száma is változott. Térfogatra első esetben öt változó (PC1, PC2, PC4, PC5, PC6), második esetben három (PC1, PC2, PC4) változó került kiválasztásra. Összehasonlítva a becsléseket az eredeti változókkal kapott becsléssel, a meghatározottság 5 és 13%-al csökkent, a hiba első esetben 0,2%-al kisebb, második esetben 0,2%-al nagyobb lett. A determináció csökkent, de a hiba érdemben nem változott. A főkomponens analízis számítási program önkényesen kihagyta a Bánkúti fajtát, ami sikértartalmában kiugró volt a többi fajtához képest. A hiba alakulására ez nyilván hatással lehetett.

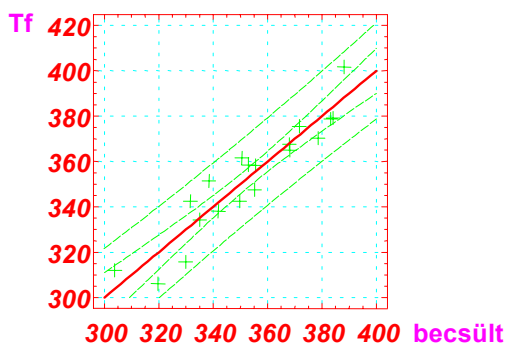
Az alaki hányados becslésére kedvezőbb volt az V. analízis változóival végzett számítás. A determináció 9%-al javult, a becslési hiba 0,6%-al csökkent. Az eredeti

változókkal végzett becsléshez képest nem lettek jobb az eredmények, hiszen akkor 76,8%-os volt a determináció, 4,8%-os hibával.

25. ábra A térfogat becslése PC változókkal
(p=32, n=19)

$$Tf_{MSZ}' = 352,97 + 5,767PC1 + 4,53PC2 - 2,92PC4 + 4,37PC5 + 4,44PC6$$

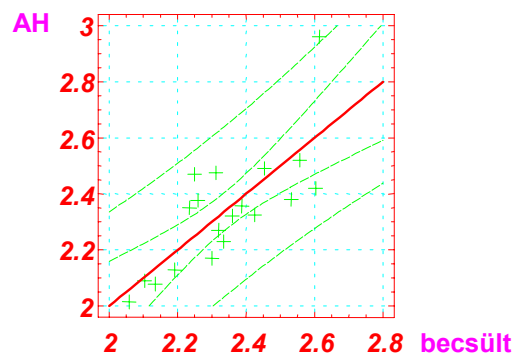
$$R^2 = 87,9\%; \quad St.hiba = 10,16 \text{ (2,9\%)}$$



26. ábra Alaki hányados becslése PC változókkal (p=32, n=19)

$$AH_{MSZ}' = 2,334 - 0,0407PC1 + 0,0555PC3$$

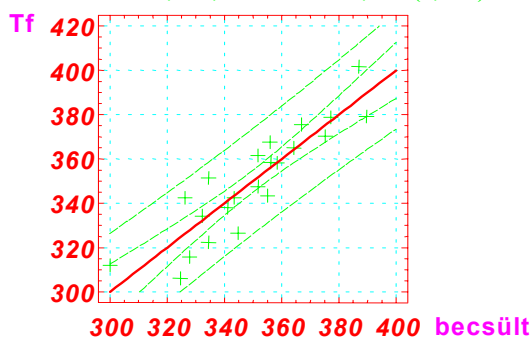
$$R^2 = 59\%; \quad St.hiba = 0,1443 \text{ (6,3\%)}$$



27. ábra Térfogat becslése PC változókkal
(p=28, n=22)

$$Tf_{MSZ}' = 349,94 - 6,485PC1 + 3,61PC2 + 5,734PC4$$

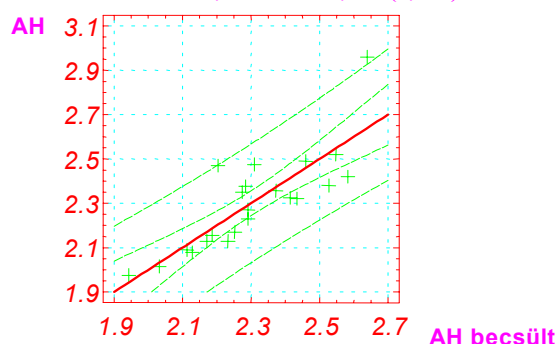
$$R^2 = 80,3\%; \quad St.hiba = 11,766 \text{ (3,3\%)}$$



28. ábra Alaki hányados becslése PC változókkal (p=28, n=22)

$$AH_{MSZ}' = 2,3 + 0,046PC1 + 0,034PC2 + 0,047PC3$$

$$R^2 = 68\%; \quad St.hiba = 0,132 \text{ (5,7\%)}$$



A kiscipókra kapott eredményeket az alábbi egyenletek tartalmazzák.

A IV. főkomponensváltozókkal:

$$Tf_{kis}' = 335,96 + 5,2PC1 + 16,09PC8 \quad R^2 = 42,1\%; \quad St.hiba = 27,65 \text{ (8,15\%)}$$

$$AH_{kis}' = 2,34 + 0,039PC2 - 0,09PC5 - 0,113PC9 \quad R^2 = 53,4\%; \quad St.hiba = 0,2 \text{ (8,7\%)}$$

Az V. főkomponensváltozókkal:

$$Tf_{kis}' = 332,4 + 10,96PC4 + 16,72PC8 - 5,4PC1 \quad R^2 = 66,9\%; \quad St.hiba = 20,95 \text{ (6,2\%)}$$

$$AH_{kis}' = 2,3 + 0,05PC2 + 0,095PC7 \quad R^2 = 40,6\%; \quad St.hiba = 0,213 \text{ (9,3\%)}$$

A térfogatra az V. főkomponensváltozókkal erősebb lett a becslés, mint a IV. főkomponensváltozókkal. Változtak a kiválasztott PC-ek is. A kiscipó térfogatra a

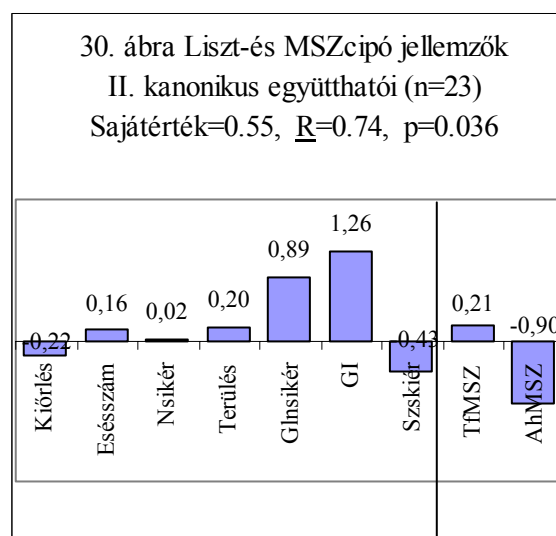
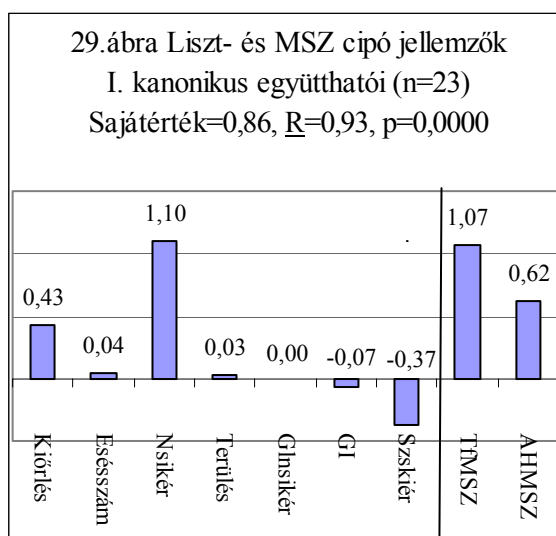
főkomponens regresszió jobb eredményt adott az eredeti változókhoz képest, de nem elfogadhatóan jó eredményt.

Az alakra az V. főkomponens változókkal gyengébb lett a becslés. Az eredeti változókkal végzett többszörös regresszióhoz viszonyítva nem kaptam jobb eredményt.

Összefoglalva, a főkomponens regresszió nem adott olyan új információkat, melyek a sütési minőség becslését eredményesebbé tennék.

3.1.1.8. Kanonikus korreláció számítás

Az adathalmazt részekre osztva párosával, mint csoportokkal (1. és 2.) vizsgáltam, hogy milyen szoros közöttük az összefüggés, és az összefüggérendszerben az egyes változóknak milyen jelentősége van. A számításmenet eredményei a kanonikus egyenletek, melyek függetlenek egymástól. Minden egyenletnek a két csoportra közös sajátértéke van, ami a determináció mérése. A kiszámolt standardizált eredeti változókhoz tartozó kanonikus együtthatók az egyes változók relatív súlyát adják meg a kanonikus változók képzésében, és így jelentőségét az összefüggésben. Az adathalmaz teljes feldolgozása a programmal mátrix invertálási problémák miatt nem sikerült, de az alábbi eredményekből is levonhatók következtetések. A 29-30. ábrákon a lisztjellemzők (1. csoport) és az MSZ sütés térfogat és alak jellemzők (2. csoport) között kiszámolt két kanonikus egyenlet statisztikai adatait és együtthatóit ábrázoltam.



Az első egyenlet a bevont jellemzők összes varianciájának 86%-át értelmezte, nagyon szoros szignifikáns volt a korreláció a két csoport kanonikus változói között. Az u együttható $>0,5$ értéke a jelentős hatás kifejezője, míg $<0,3$ érték esetén a hatás csak jelzés értékű (GRAYBOSCH et al., 1993).

A 29. ábráról leolvasható (I. kanonikus egyenlet), hogy a mért liszttulajdonságok közül a nedves siker hatása a legerősebb. A kiörlés és száraz siker mérsékelt befolyásolták az összefüggést. A cipó tulajdonságok közül a térfogat dominanciája mellett az alaknak is jelentős szerep jutott. A száraz siker negatív előjellel vett részt a kanonikus változók képzésében. A II. kanonikus egyenlet információit (30. ábra) elemezve, látható, hogy a két csoport közötti összefüggés gyengébb, mint előbb volt. A cipó oldalról az alaki hányados a jelentős elem (-0,9) és ehhez a másik oldalon legnagyobb hatással GI (1,26) kapcsolódott, miközben Glutomatic nedves sikernek (0,89) is fontos szerep jutott. Az AH az összefüggésben a csak mérsékelt hatást mutató száraz sikerrel azonos előjellel, míg a GI és Glms mutatókkal ellenkező előjellel volt jelen. Ez azt jelenti, hogy utóbbiak növekedésével AH csökkent.

Ugyanezen lisztjellemzők (1. csoport) és a kiscipó térfogat és alak (2. csoport) közös összefüggésrendszerére csak egy $p=0,09$ szintű szignifikáns összefüggést kaptam (Függelék 9.1. táblázat). Az egyenlet R értéke 0,8 volt. Az összefüggésben a térfogat elem volt csak hatással ($u=1,0$) és vele a másik oldalon nagy erővel a nedves siker ($u=1,7$) mutatkozott meg. A kiörlés 0,62, a száraz siker -0,82, a GI 0,48 u értéket kapott. A száraz siker ebben az esetben is fordított hatással bírt.

Próbálkoztam a gyakorlati minősítésben szokásos változó csoportosítással is. Az esésszám, nedves siker és terület, valorigráfos Vfk és értékszám (1. csoport) és a cipó minőség (2. csoport) kapcsolatára voltam kíváncsi.

A nagycipókra két szignifikáns kanonikus egyenletet kaptam (Függelék 9.2. táblázat). Az I. egyenlet $R=0,92$ szorosságú, $p=0,000$ szignifikanciájú. Cipóoldalról domináns volt a térfogat ($u=1,0$), liszt- és térszám oldalról legjelentősebb volt nedves siker ($u=0,68$) és Vfk ($u=0,54$) hatása. A II. kanonikus egyenletet $R=0,8$ és $p=0,0049$ értékek jellemezték. A D tulajdonság -1,2 együtthatóval emelkedett ki, de térfogatra (1,0) és alakra (0,62) is jelentősek voltak az együtthatók. Az 1. csoportban a nedves siker és Vfk azonos erősségű, de ellenkező előjelű (0,72, -0,8) hatással tűntek ki. A D és a Vfk értékek egy irányban, míg nedves siker, térfogat és AH egy irányban, de az előzőkhöz képest ellenkezően vettek részt a közös kapcsolat alakításában. A felsorolt változók ilyen együtt járása a korábbi elemzésekből nem volt megállapítható.

A kiscipókra (2. csoport) és az előző 1. csoportra két szignifikáns egyenletet számolt a program (Függelék 9.3. táblázat). Az I. egyenletben $R=0,74$, $p=0,01$. Dominált a térfogat (1,0) és vele másik oldalon a Vfk (0,89) és a nedves siker (0,67). A II. egyenletben $R=0,6$ és $p=0,09$ volt. A 2. csoportban AH adott nagy súlyt (-0,99), a térfogat hatása nem érvényesült. Az 1. csoportban értékszám (1,3) és nedves siker (-

0,66) volt a jelentős együtthatójú változó. Ez az eredmény eltérő a lépésenkénti szelekcióval feltárt összefüggésektől, amikor más tulajdonságokat emelt ki a program.

Az esésszám, nedves siker, terület, P és W értékek (1. csoport) és a nagy cipók térfogata és alakja (2. csoport) között adott a program egy értékelhető eredményt (Függelék 9.4. táblázat). Az I. egyenlet $R=0,88$ korrelációval és $p=0,002$ valószínűségi szinttel került meghatározásra. A térfogat együtthatója volt a magasabb (1,09), de AH is hatással volt (0,49). A nedves siker mutatott érdemleges hatást (0,74).

Ha kivettem a tulajdonságok közül a számított paramétereket, úgy nagycipókra a valorigráfos és reofermentométeres jellemzőkkel a program számolt egyenleteket. A térfogat ($u=1,1$) a valorigráfos jellemzők közül Vfk-el ($u=0,72$) 70,5%-os meghatározottsággal 0,0014 hibavalószínűség mellett volt összekapcsolható (Függelék 9.5. táblázat). A reofermentométeres jegyekkel történő elemzésben térfogat (0,65) és alak (-0,54) egyaránt fontos volt, és számottevően $h(1,4)$ tulajdonsággal függtek össze, ellenkező előjellel ($R^2=87\%$, $p=0,0002$) (Függelék 9.6. táblázat).

A kanonikus korrelációk alapján a vizsgált mintahalmazban a cipó térfogat és alak alakulására sütési módszertől függetlenül kiemelhető volt a nedves siker tartalom és a vízfelvevőképesség domináns hatása. A kanonikus korrelációval tehát új információkhoz juthatunk.

3.1.2. Az őrlés és a fajtakör hatása a süthetőségre

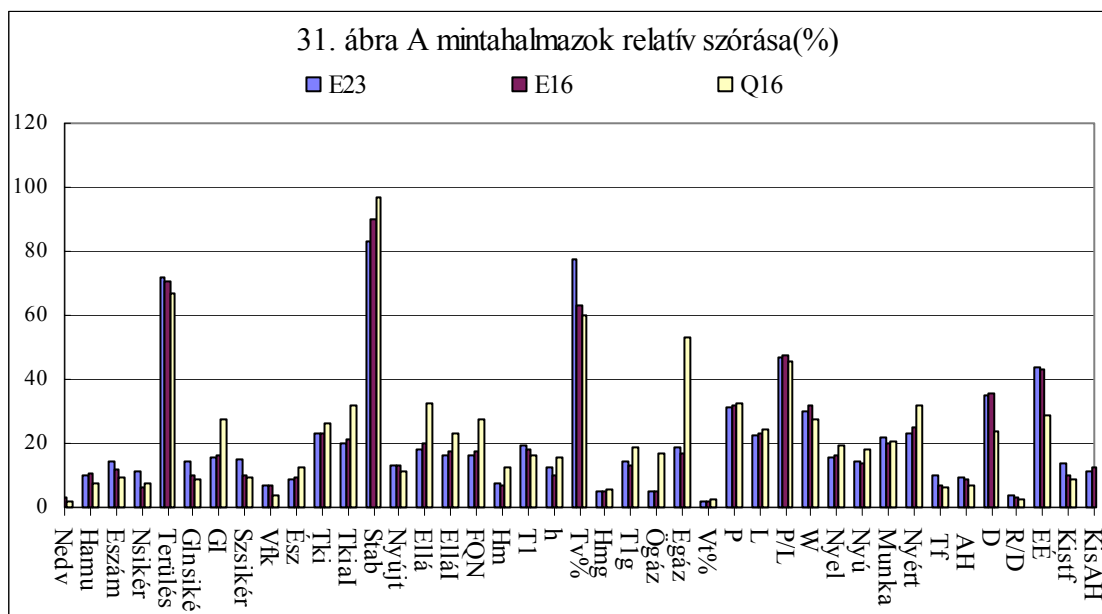
Az előzőekben jellemzett búzafajta halmazból 16 fajtát, melyekből megfelelő tömeggel rendelkeztem (Függelék 1. táblázat), Quadrumat malmon is lisztté őrltem (Q16 mintacsoport) és minősítettem. Ezzel célom az őrlés minőséget befolyásoló hatásának vizsgálata volt. Az értékelésben az ugyanazon fajták Élgép malmon nyert lisztjeivel (É16 mintacsoport) kapott eredményekkel való összehasonlításra törekedtem. A mintahalmaz variációs szélességének a sütési teljesítményre gyakorolt hatására is kíváncsi voltam, ezért az előzőekben jellemzett É23 mintacsoportot is bevontam az összehasonlításba.

A Q16 mintacsoport minősítési eredményeit a Függelék 10.1.-10.3. táblázatok tartalmazzák.

Az É16 csoportot a statisztikai számításokban önállóan kezeltem. Az egyedi, átlag, szórás stb. adatok táblázatba foglalásától a terjedelmi korlátok miatt eltekintettem.

3.1.2.1. Általános minőségi helyzetkép

A 31. ábrán összefoglaltam a három mintacsoport jellemzőire kiszámolt relatív szórásokat. Megállapítható, hogy a fajtakör módosulására a legtöbb tulajdonság esetében alig vagy nem változott meg a variációs szélesség. Kivételt jelentett a Tv% jellemző, mely az újabb fajta csoportosításban kevésbé volt változékony. Az őrlésnek viszont több irányú módosító hatása volt.



Az alveográfus jellemzők variálódására nem volt számottevő hatással sem a fajtakör, sem az őrlési mód változása.

A 12. táblázatban az É23, É16 és Q16 minták csoport átlagait foglaltam össze, a minőség alakulásának nyomonkövetésére.

12. táblázat A jellemzők átlagértékei a mintacsoportokban

Jellemző	É23	É16	Q16	Jellemző	É23	É16	Q16
Kiőrlés(%)	60.5	61.7	70.3	Tv%	12.8	14.6	14.6
Nedv(%)	12.4	12.3	14.1	Hmg(mm)	60.4	60.4	61.3
Hamu(sza%)	0.7	0.7	0.5	Tlg(perc)	95.9	94.1	105.6
Észám(sec)	334.1	331.0	331.8	Ögáz(ml)	1501.2	1490.7	1280.1
Nsikér(%)	26.7	26.3	27.0	Vt%	89.1	89.4	94.5
Terület(mm)	0.8	0.9	1.0	P(mm)	93.4	87.8	79.5
Glms(%)	29.4	29.3	28.6	L(mm)	56.6	57.0	58.6
GI(%)	82.0	79.4	69.3	P/L	1.8	1.7	1.5
Szikér(sza%)	11.8	9.6	12.1	W(10 ⁻⁴ J)	181.1	168.8	166.5
Vfk(%)	64.6	64.0	59.5	Nvellen(g)	15.1	15.0	15.3
Értsz	59.3	57.7	65.7	Nvú(mm)	27.7	28.1	27.5
Tkia(perc)	3.6	3.5	3.7	Munka(gmm)	294.2	295.2	292.9
Tkial(perc)	4.7	4.3	5.3	Nvért	0.6	0.6	0.6
Stab(perc)	1.1	0.8	1.6	Tf(ml)	355.7	348.5	362.8
Nvúit(VF)	110.1	112.8	130.8	AH	2.3	2.3	2.2
Ellá(VE)	96.0	97.4	73.9	D(EE)	488.3	481.6	496.4
Ellál(VE)	106.8	106.5	85.1	R/D	0.9	0.9	0.9
FON	73.1	68.4	88.1	EE(EE)	158.5	159.7	174.8
Hm(mm)	47.8	46.8	51.0	Tfkis(ml)	339.4	332.1	350.0
h(mm)	41.6	39.8	43.4	Ahkis	2.3	2.3	2.2
Tl(perc)	137.1	131.8	129.5				

Az adatok azt igazolják, hogy érzékelhető módon változott a minőség az őrlési mód változásával. É16 minták minősége kissé romlott (a paraméterek változása kedvezőtlen irányba fordult, így például kisebb lett a térfogat), míg Q16 mintáké nagyobb mértékben javult. A Quadrumat malommal nagyobb kihozattal alacsonyabb hamutartalmú liszteket kaptam. Az É16 és Q16 mintákra végzett kétféle variációs variancia analízis szerint csak esésszám, terület, Tki, Tv%, Hmg, L, W, D, R/D és EÉ tulajdonságokban nem volt szignifikáns a különbség. A sütési minőségjavulás úgy következett be, hogy közben csökkent GI, Vfk, reofermentométeres gáztermelés és P, mely tulajdonságok nagyobb értékei a kívánatosabbak.

Az őrlésnek tehát jól kifejezett befolyásoló hatása volt a jellemzők többségének variálódására és átlagos szintjére.

3.1.2.2. Korreláció analízis

A sütési minőségre koncentrálna az elemzésben csak a sütési minőségjegyekkel szignifikáns ($p < 5\%$) korrelációkkal foglalkoztam (Függelék 10.4. táblázat). A táblázatban szerepeltetem a 23 elemű Élges mintahalmazra (É23) kapott értékeket is. É16 és Q16 mintákban jelentősen megváltozott a sütési minőséggel szignifikáns összefüggést mutató liszt- és tészta tulajdonságok száma. É23 csoportban 16, É16 csoportban 8, Q16 csoportban 4 tulajdonság korrelált 5%-os hiba valószínűség alatt az MSZ nagycipó térfogattal. É16 és Q16 csoportokban a lineáris kapcsolatok közepesek és majdnem szorosak ($r = 0,5-0,8$) voltak. Egyetlen szoros összefüggés Q16 Tf és h jellemzők között volt ($r = 0,87$). É16-ban Tf korrelált Vfk-gel, Nyújt-gal, Ellá-sal és Ellál-vel, h-val, T1-el, Tv%-kal és Hmg-vel. É23 csoportban Ellá és Ellál nem korrelált szignifikánsan a Tf-tal, de korrelált a siker mennyiséggel. Q16 Tf-tal csak esésszám, Hm, h és T1 jellemzők korreláltak.

Az MSZ AH az É23 csoportban 11, É16-ban 5, Q16-ban csak egy tulajdonsággal korrelált. É16 AH, mint É23 AH korrelált GI-el, h, Tv% és Hmg tulajdonságokkal. Q16 AH csak az esésszámmal korrelált közepes erővel ($-0,5$).

D tulajdonság ugyanazon öt liszt és tészta tulajdonsággal korrelált mindhárom csoportban. Az ilyen eseteket a korrelációs táblázatokban árnyékolással jeleztem. Ezek a tulajdonságok a kiörlés, Vfk, Ellá, Ellál és h voltak. Mindhárom mintacsoportban D jellemző majdnem szorosan korrelált a Tf-al.

Az R/D jellemző az É23 és É16 csoportokban korrelált esésszám, Vfk és T1g változókkal. Q16 R/D változója öt esetben korrelált liszt és tészta tulajdonsággal, de csak egy esetben (Tv%) közösen egy másik csoporttal (É23).

EÉ mindhárom csoportban korrelált Kiörlés, Vfk, Ellái tulajdonságokkal. É23 és É16 EÉ jellemzői együttesen korreláltak esésszám, Nyújt, P és P/L változókkal. Q16 EÉ a három közös változón túl egyedileg korrelált Ellá, Hm, T1g, Ögáz és L jellemzőkkel. Kiemelendő a D és EÉ változók között minden mintacsoportban megjelent nagyon szoros korreláció (0,96).

A Kistf É23 csoportban 11, É16 csoportban 2, Q16 csoportban 4 másik tulajdonsággal korrelált.

KisAH a Q16 csoportban mutatta a legtöbb kapcsolatot (6). Az É23-ban 3, É16 csoportban 2 másik jellemzővel korrelált.

Összefoglalva a páros korrelációkra befolyással volt a fajtakör, de különösen más volt az összefüggérendszer a két örlés relációjában.

3.1.2.3. Többszörös lépésenkénti szelekció analízis

Az alábbi egyenleteket határoztam meg.

É16 mintahalmazra

$$Tf=289,0 + 2,78Vfk + 1,96h - 3,25Hmg \quad R^2=77,6\% \quad St.hiba=13,09 (3,8\%)$$

$$AH=2,11 + 0,0168Tv\% \quad R^2=49,7\% \quad St.hiba=0,163 (7,1\%)$$

$$D=-1630,4 + 23,2Vfk + 15,9h \quad R^2=67,6\%, \quad St.hiba=107,2 (22,3\%)$$

$$R/D=0,68 + 0,00004Esz + 0,015TkiI \quad R^2=64,3\%, \quad St.hiba=0,018 (2\%)$$

$$EÉ=-635,9 + 0,789Esz + 8,35Vfk \quad R^2=73,3\%, \quad St.hiba=38,3= (23,9\%)$$

$$Tfkis=794,7 - 0,31Ögáz \quad R^2=46,5\% \quad St.hiba=25,26 (7,6\%)$$

$$AHkis=2,52 - 0,25Stab \quad R^2=35,1\%, \quad St.hiba=0,24 (10,6\%)$$

Q16 mintahalmazra

$$Tf=234,9 + 2,94h \quad R^2=76\%, \quad St.hiba=11,48 (3,16\%)$$

$$AH - esésszám \quad r=0,51$$

$$D=-371,38 + 12,16Hm + 0,198Ögáz \quad R^2=75,1\%, \quad St.hiba=63,63 (12,8\%)$$

$$R/D=0,93 - 0,0018Tv\% \quad R^2=39,9\%, \quad St.hiba=0,02 (2,2\%)$$

$$EÉ=-150,33 + 6,38Hm \quad R^2=62,1\%, \quad St.hiba=32,04 (18,3\%)$$

$$Tfkis=191,3 + 3,66h \quad R^2=61,7\%, \quad St.hiba=19,99 (5,7\%)$$

$$AHkis=4,61 - 0,0052Esz - 0,0094GI \quad R^2=68,6\%, \quad St.hiba=0,196 (8,9\%)$$

Ismét igazolva láthatjuk a vizsgált tulajdonságok összefüggés rendszerének örlési mód szerinti eltérését. É16 csoportban az MSZ térfogatot Vfk, h és Hmg jellemzők együttesen 77,6%-os determinációval tudták linearizálni. Q16 csoportban h tulajdonság

egymaga adott 76%-os kölcsönösséget és kisebb hibával. Visszatekintve É23 csoport Tf becslésére a közös elem h jellemző.

A reofermentométeres 3. órás téstamagasság (h) a leginkább előrejelző tulajdonság lehet a térfogat becslésében.

AH becsülhetősége mindkét csoportban gyengébb, mint É23-ban láthattuk, amikor 77%-os determinációt GI, h és Vt% tulajdonságok együttesen biztosítottak. D és EÉ több független változóval való becslésének determinációi és a hibák nagysága hasonlóak voltak a mintacsoportokban, de a kiválasztott tulajdonságok eltértek. É23-ban D-t és EÉ-t csak Vfk határozta meg. R/D értékekre É16-ban jobb, Q16-ban rosszabb lett a becslés É23-hoz viszonyítva. Kistf és KisAH többszörös regressziója É16 csoportban gyenge szinten volt lehetséges ($R^2=47\%$ és 35%). Q16 csoportban erősebb volt a befolyásoltság (62% és 69%) és változtak a bevont változók.

Az alveográfus és TAXT mutatók a sütési jegyek becsléséhez nem lettek kiválasztva.

3.1.2.4. Főkomponens analízis

A Függelék 11.1.-11.3. táblázatokban a VI. (É23), VII. (É16) és VIII. (Q16) főkomponens analízis eredményeit mutatom be. Az analízisekbe ugyanazt a 26 változót vontam be, melyek között az MSZ cipóparaméterek is szerepeltek. Így az eltérésekről a mintahalmazok összefüggés rendszerének eltérései a felelősek. Mind a három esetben 7 főkomponensre volt szükség a varianciák ~90%-nak leírásához. A hetedik főkomponens sajátértéke is meghaladta az 1-es értéket. A >1 sajátértékű főkomponensek ilyen nagy száma azt jelzi, hogy a vizsgált eredeti változók között kevés a szoros kapcsolat, dominálnak a laza összefüggések. Az első három főkomponens a varianciáknak csak 62-67%-át foglalta le. Az első komponens mindhárom csoportra ~30%-ot tett ki. Nagyobb eltérés a csoportok között a második komponensben jelentkezett, melynek részesedése az összes varianciából É23 csoportban 18%, míg a másik kettőben 22-23% volt. A Függelék táblázatait tanulmányozva ismét bizonyosságot kapunk a mintacsoportok közötti eltérésekről. Az a_{ij} értékek alapján a jelentős eltérések az őrlési mód változásából eredően jelentek meg. Q16 PC1 főkomponensében a változók többsége ellenkező előjellel szerepelt É23 és É16 PC1 komponensében felvett előjelekhez viszonyítva. É23 és É16 mintacsoportokra PC1-ben a különbség elsősorban az eredeti változók súlyát érintette. Térfogat befolyása mindkét csoportban hasonlóan jelentős (0,82) volt. Az előbbi különbségeknél jóval markánsabb eltérések mutatkoztak Q16 PC1-ben. A nagy súlyú változók itt negatív előjelűek, míg É23- és É16-ban pozitívak

voltak. A 13. táblázatban egymás mellé rendezve az eredeti változók első három főkomponensben megjelenő determinációját követhetjük nyomon.

Az árnyékolással látható, hogy vannak közös elemek a főkomponensekben. A PC1-ekben Vfk, h, P/L és Tf, valamint D tulajdonságok egyaránt kiemelve szerepeltek, ha nem is egyforma determinációval. Több olyan változó volt, melyek mindhárom analízisben érzékelhető súllyal jelentek meg, de csak esetenként kerültek be a statisztikailag hangsúlyos változók közé, ami szintén fontosságukról tanúskodik. Ilyen változók voltak az esésszám, T1, Hmg és P.

13. táblázat Főkomponens súlyok összehasonlítása

	PC1			PC2			PC3		
	F23	F16	Q16	F23	F16	Q16	F23	F16	Q16
Jellemző	a ²	a ²	a ²	a ²	a ²	a ²	a ²	a ²	a ²
Esésszám	0,45	0,30	0,27	0,00	0,06	0,02	0,00	0,28	0,12
Nsikér	0,11	0,04	0,33	0,22	0,04	0,04	0,32	0,01	0,20
Terülés	0,00	0,01	0,00	0,13	0,55	0,47	0,46	0,00	0,32
Vfk	0,77	0,80	0,79	0,05	0,00	0,04	0,03	0,04	0,04
Tki1	0,36	0,16	0,01	0,31	0,46	0,51	0,02	0,02	0,00
Nyújt	0,34	0,35	0,11	0,03	0,15	0,01	0,19	0,18	0,17
Ellál	0,11	0,38	0,23	0,53	0,27	0,58	0,02	0,02	0,04
FQN	0,26	0,03	0,03	0,51	0,75	0,75	0,06	0,04	0,02
Hm	0,00	0,04	0,47	0,04	0,20	0,16	0,15	0,04	0,00
h	0,55	0,44	0,56	0,00	0,07	0,02	0,04	0,05	0,25
T1	0,51	0,36	0,43	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,14
Hmg	0,44	0,21	0,31	0,00	0,00	0,11	0,05	0,51	0,23
Ögáz	0,20	0,04	0,76	0,01	0,01	0,01	0,11	0,67	0,05
Vt%	0,01	0,01	0,48	0,06	0,33	0,02	0,09	0,39	0,09
P	0,74	0,64	0,36	0,01	0,23	0,57	0,12	0,00	0,01
L	0,12	0,69	0,63	0,62	0,05	0,03	0,10	0,02	0,02
P/L	0,45	0,79	0,48	0,20	0,04	0,37	0,16	0,00	0,00
W	0,58	0,23	0,06	0,19	0,59	0,77	0,08	0,02	0,02
Nyell	0,10	0,05	0,00	0,59	0,77	0,37	0,06	0,04	0,00
Nyulás	0,08	0,09	0,16	0,09	0,19	0,11	0,53	0,18	0,39
Munka	0,00	0,18	0,17	0,60	0,12	0,04	0,12	0,21	0,28
Nyért	0,19	0,00	0,02	0,10	0,80	0,39	0,45	0,02	0,15
Térfogat	0,65	0,69	0,40	0,02	0,07	0,10	0,25	0,13	0,29
AH	0,27	0,36	0,02	0,00	0,00	0,07	0,02	0,37	0,05
D	0,59	0,71	0,59	0,13	0,04	0,15	0,04	0,06	0,01
R/D	0,33	0,35	0,17	0,02	0,11	0,00	0,00	0,10	0,51
Saiátérték	8,21	7,96	7,84	4,51	5,93	5,72	3,50	3,45	3,39

A PC2-ben csoporttól függetlenül erős tulajdonság volt FQN. Voltak jelentős különbségek is, ami az összefüggésrendszer laza, változó természetének a bizonyítéka.

A főkomponens analízis ismételtén igazolta, hogy állandó és biztos kapcsolat a sütési minőség és a liszt- és téstajjellemzők között nem azonosítható. Leginkább biztosan, kiemelhető mértékben együtt járt a térfogattal a Vfk, h és P/L tulajdonság. Nem voltak mindig egyformán hangsúlyosak, de jelentkeztek a térfogat mellett esésszám, T1, Hmg és P jellemzők. Maga a térfogat jellemző sem volt köthető egy főkomponenshez. Az AH

tulajdonság jobban megosztott volt, ami befolyásoltságának összetettségét és egyben előzetes becslésének nehézségét is igazolja.

3.1.2.5. Kanonikus korrelációk vizsgálata

É16 és Q16 mintákat is vizsgáltam kanonikus korrelációval az É23 mintára eredményes változó csoportosításnak megfelelően.

Egyetlen esetben sem kaptam $p < 0,05$ szignifikáns korrelációt. Ennek oka valószínűleg a minták kis száma volt.

3.2. Évjárat hatása vizsgálata a 2001. évi mintákkal összevetésben

2001. évben 24 fajta Élgép malmon előállított örleményét minősítettem (É24). A fajtakör egy fajta kivételével megegyezett a 2002. évivel. A Szálka fajta 2002-ben nem került termesztésre. A mintacsoport analízisével fő célom az évjárat sütési minőségre gyakorolt hatásának megfigyelése volt. A 2001. évi eredmények értelmezésekor ezért felhasználtam a 2002. évi É23 mintacsoport eredményeit is.

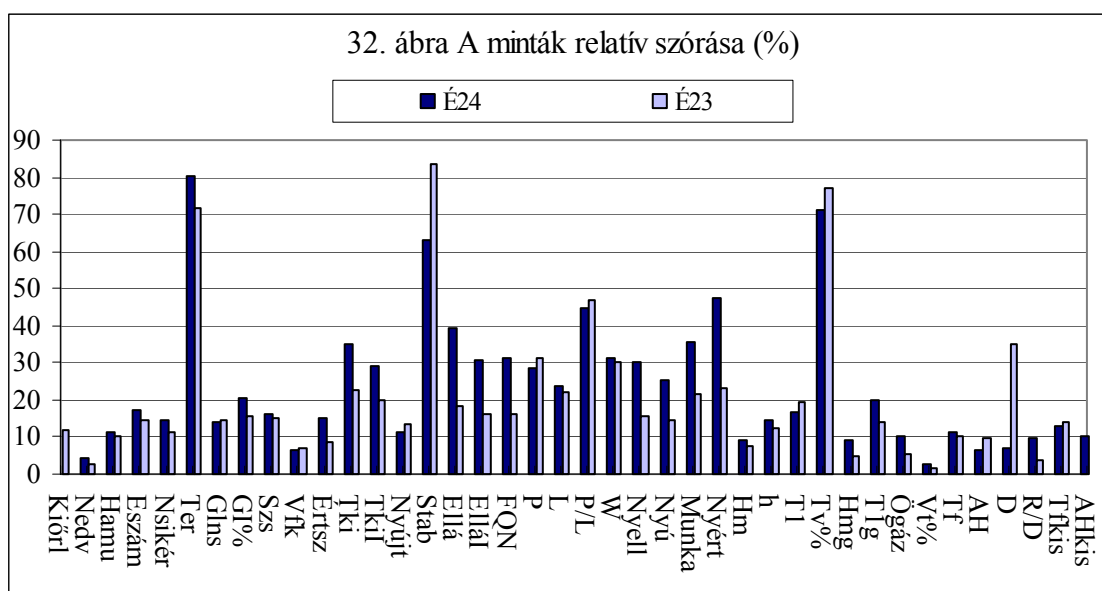
A 2001. évi minősítések eredményeit az átlag adatok közlésével a Függelék 12.-14. táblázatok tartalmazzák.

Annak tisztázására, hogy a Szálka fajta okozott-e szignifikáns különbséget jelenlétével a mintacsoportban, minden egyes tulajdonságra két mintás t próbát végeztem ugyanazon év 23 tagú Szálka nélküli mintacsoporttal összehasonlításban, amihez a csoport átlag adatokat és szórásokat használtam fel (BARÁTHNÉ et al., 1996., 154.o).

Az eredmény közlésétől eltekintve szignifikáns különbséget nem tapasztaltam. A számított t értékek a táblázati t^* értékeknél több nagyságrenddel kisebbek voltak. Ezért a további statisztikai számításokban jelentkező különbségeket az évjárat hatásának lehet tulajdonítani.

3.2.1. A minőség általános jellemzése

A 32. ábrán a két év eredményeiből számított C_v % értékeket mutatom be.



Az adathalmaz variációs szélességét illusztráló Cv %-ok alapján megállapítható volt, hogy a jellemzők méret-tartomány sajátosságain az évjárat tulajdonságtól függően kisebb vagy nagyobb mértékben módosított.

Leginkább stabil paraméterek voltak a hamutartalom, Glnsikér, Szsikér, Vfk, alveográfus mutatók, a reofermentométeres téstajellemzők, térfogat-értékek, míg változékonyabbnak tűntek fel a kiörlés, Stab, Tki és TkiI, Ellá és ElláI, értékszám, FQN, a TAXT szakítás mutatók és a reofermentométeres gáztermelési jellemzők. Mindkét módszer térfogatértékei az évjáratától függetlenül az átlag körül azonos sávban ($\pm 10\%$) ingadoztak. A nagycipók alakhiányadosa 2001-ben inkább egyforma volt (6,3%), mint 2002-ben (9,6%). Nagy különbség jelentkezett D paraméter esetében, mely 2002-ben 37%-os variálódást adott, míg 2001-ben mindössze 6,8%-at.

A 14. táblázatban a minőségi jellemzők átlagadatait vontam össze a minőség értékelésére.

14. táblázat Átlagértékek a mintacsoportokban

Jellemző	É24	É23	Jellemző	É24	É23	Jellemző	É24	É23
Kiörlés(%)	50.1	60.5	Stab(perc)	1.8	1.1	P(mm)	72.6	93.4
Nedv(%)	12.1	12.4	Nyút(VE)	145	110	L(mm)	100.3	56.6
Hamu(sza%)	0.6	0.7	Ellá(VE)	79.2	96.0	P/L	0.8	1.8
Eszám(sec)	369	334	ElláI(VE)	92.0	106.8	W(10^{-4} J)	224.0	181.1
Nsikér(%)	28.8	26.7	FON	85.9	73.1	Nvellen(g)	16.6	15.1
Terület(mm)	1.2	0.8	Hm(mm)	45.3	47.8	Nvú(mm)	38.6	27.7
Gls(%)	31.6	29.4	h(mm)	39.0	41.6	Munka(gmm)	421.1	294.2
GI(%)	82.3	82.0	T1(perc)	141	137	Nvért	0.5	0.6
Szsikér(sza%)	11.6	11.8	Tv%	13.7	12.8	Tf(ml)	386.5	355.7
Vfk(%)	60.8	64.6	Hmg(mm)	56.3	60.4	AH	2.2	2.3
Eszám	64.5	59.3	Tlg(perc)	94.7	95.9	D(EE)	717.4	488.3
Tkia(perc)	3.2	3.6	Ögáz(ml)	1330	1501	R/D	0.8	0.9
Tkial(perc)	5.0	4.7	Vt%	91.1	89.1	Tfkis(ml)	369.8	339.4
						Ahkis	2.2	2.3

2001-ben a kiörlés alacsonyabb volt, ami hamutartalomban ugyanazon malmon 0,1%-os átlagos csökkenést okozott. A 2001. évben a lisztek átlagosan több nedves sikért tartalmaztak. Terülsük és GI-k a két évben közel megegyezett. Amilolitesen a minták mindkét évben gyengék voltak. Valorigráfos teljesítményükben a 2001. évi minták voltak a jobbak, mert kisebb ellágyulással nagyobb értékszámokat produkáltak. Nyújthatóság, illetve rugalmasság is kedvezőbb volt. A vízfelvétel alapján ugyanakkor a 2002. évi minták voltak értékesebbek. A reofermentométeres mutatókban szembetűnő eltérés egyedül a gáztermelésben adódott, mivel 2001-ben 170 ml-el kevesebb CO₂-ot termeltek a tészták ugyanolyan körülmények között. A cipó térfogat teljesítmények ennek ellenére 2001-ben alakultak kedvezőbben. Az alveográfus L mutatóban nagy volt az eltérés. Hosszabban nyúltak, nehezebben szakadtak a tészták és ez nagyobb munka ráfordítást jelentett 2001-ben. Ugyanezt az eredményt kaptam a TAXT vizsgálatban is. A cipók alaki teljesítménye mindkét évben elfogadhatatlanul gyenge volt. A két sütést összehasonlítva mindkét évben rosszabb eredményt adtak a kiscipók. Összességében a tésztaminőség és cipótérfogat alapján a 2001. évi mintákat kell jobbnak minősíteni.

3.2.2. Korrelációs eredmények

A korrelációs analízis eredményeit a Függelék 15. táblázat tartalmazza.

A szöveges értékeléshez a korreláció erőssége szerint rendeztem a két év eredményeit.

A 15. táblázat a nagyon szoros korrelációkat tartalmazza.

15. táblázat Nagyon szoros korrelációk 2001- és 2002-ben

Tulajdonság pár	2001	2002	Tulajdonság pár	2001	2002
Nsikér - Glns	0.91	0.93	Ellá - Értsz	-0.92	-0.87
Ellá - Ellál	0.96	0.95	Tkial - FON	0.9	0.88
Értsz - FON	0.96	0.9	Ögáz - Vt%	-0.92	-0.65
Glns - Szsikér	0.85	0.92			
Nsikér - Szsikér	0.83	0.93			

Három tulajdonság pár volt, melyek évjáratról függetlenül nagyon szorosan korreláltak egymással. Ezeket a táblázatban árnyékolással kiemeltem. Ezen tulajdonság párok analóg tartalmában úgy tűnik, meg lehet bízni. Nem volt nagy a különbség az Ellá – Értsz korrelációi között sem. Labilisnak volt a kapcsolat az Ögáz és Vt% jellemzők között.

A 16. táblázatban a szoros korrelációkat vontam egybe. Hasonlóan szoros korreláció jelentkezett évjáratról függetlenül két esetben, a P –P/L és T1 – Tv% paraméterek között. Közeli szorosságú volt a kapcsolat L – P/L és P –W paraméterek között is.

A többi esetben romlott, illetve javult a kapcsolat az újabb évjáratban. Az évjárat tehát jelentősen módosíthat az összefüggésrendszeren és befolyásolhatja a módszertani hatásokat.

16. táblázat Szoros korrelációk 2001- és 2002-ben

Tulajdonság pár	2001	2002	Tulajdonság pár	2001	2002
P - P/L	0.86	0.88	Vfk - Nyúit	-0.51	-0.8
Tv% - T1	-0.84	-0.88	TkiaI - W	0.57	0.81
Ellál - Értsz	-0.82	-0.68	T1 - h	0.42	0.82
Nvellen-Nvért	0.81	0.71	Tv% - h	-	-0.89
T1 - W	0.8	-	Ögáz - Hmg	-	0.89
TkiaI - Értsz	0.82	0.75	L - P/L	-0.77	-0.83
Ellá - FON	-0.81	-0.65	P - W	0.78	0.83
			D - Vfk	0.54	0.85
			Tf - Tfkis	0.6	0.85

A 17. táblázat tartalmazza az $r = 0,65-0,8$ együtthatójú majdnem szoros korrelációs kapcsolatokat. Hasonlóan korreláltak a két évben az első oszlopban kiemelt tulajdonság párok, így Nsikér-Tki, FON-W és Nyú-Nvért, közöttük valószínűsíthető biztosabb kölcsönhatás.

17. táblázat Majdnem szoros korrelációk 2001- és 2002-ben

Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002
Nsikér - Tki	0.71	-0.67	Kiő - Vfk	-	0.73	Glns - Tkia	0.79	0.59
FON - W	0.76	0.78	Hm - Tlg	-	0.66	Szs - Tkia	0.72	0.6
Nvú - Nvért	-0.69	-0.70	Vfk - P/L	0.51	0.65	Szs - TkiaI	0.72	-
			Vfk - P	0.69	0.77	Ter - Tkia	0.65	-
			Nvelle- Mu	0.62	0.68	Szs-Értsz	0.67	-
			Nvú - Mu	0.64	0.7	Szs - FON	0.69	-
			Kiő-Eszám	0.73	0.51	Tv% - W	-0.65	-
			Ter - Glns	0.67	0.44	Értsz - W	0.71	0.61
			Ter - GI	-0.76	-0.55	Vfk - Tv%	-0.69	-0.57
			Eszám - W	0.65	0.45	FON - Stab	0.73	0.5

Az évjáratától függően javult, illetve romlott a korreláció sok tulajdonság pár között (4. és 7 oszlopok). Ezek a tulajdonságok kevésbé biztosan jártak együtt.

Külön táblázatokban szerepeltetem a sütési térfogat és alak liszt- és tésztatulajdonságokkal mutatott korrelációit, a 18. táblázatban az MSZ sütés, a 19. táblázatban a módosított sütésre vonatkozóan.

18. táblázat Az MSZ sütés korrelációi 2001- és 2002-ben

Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002
Tf - Glns	0.74	0.58	Tf - Kiő	-	0.44	AH - Ellá	0.43	-
Tf - Szs	0.66	0.55	Tf - Esz	-	0.53	AH - Ellál	0.45	-
Tf - Nsikér	0.74	0.69	Tf - Nyúit	-	-0.68	AH - Stab	-0.46	-0.44
Tf - Vfk	0.73	0.77	Tf - h	-	0.72	AH - Tv%	0.47	0.66
Tf - TkiI	0.75	0.51	Tf - Hmg	-	-0.65	AH - FON	-	-0.43
Tf - Tkia	0.6	0.61	Tf - Ögáz	-	-0.5	AH - h	-	-0.63
Tf - Értsz	0.53	-	Tf - P	-	0.48	AH - T1	-	-0.51
Tf - FON	0.65	-	AH - Kiő	-0.46	-	AH - Hmg	-	0.47
Tf - W	0.63	0.51	AH - Esz	-0.48	-	AH - Vt%	-	-0.44
Tf - T1	0.68	0.55	AH - GI	-0.46	-0.7	AH - P	-	-0.52
Tf - Tv%	-0.6	-0.57	AH - Ter	0.49	-	AH - P/L	-	-0.5

A táblázatban árnyékolással kiemelt tulajdonságok, mint sikértartalmak, vízfelvevőképesség, tésztakialakulási idő, alveográfus W, reofermentométeres

tésztaemelkedési idő és téstávisszaesési % a két év alapján a leginkább biztos jelzői lehetnek a térfogat alakulásának. A legnagyobb ráhatást a Vfk mutatta.

A több siker, a több vízzel és lassabban képződő tészta, a nagyobb munkaigény az alveográfban és a lassabban emelkedő és a magasságát jól tartó tészta a reofermentométerben kedveztek a nagyobb térfogat megjelenésének. Sok olyan téstajegy volt, amelyek csak az évjáratról függően voltak összekapcsolhatóak a térfogat teljesítménnyel.

Az AH jellemzővel a két évben negatív előjellel jártak együtt a GI, a valorigráfos stabilitás és pozitív előjellel a téstávisszaesés tulajdonságok. A korreláció erőssége több esetben csak gyenge volt.

A 19. táblázatban a módosított sütési jegyekkel mutatott korrelációkat foglaltam össze.

19. táblázat A módosított sütés korrelációi 2001- és 2002-ben

Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002	Tulajdonság	2001	2002
Tfkis - Nsik	0.5	0.55	Tfkis - h	-	0.55	AHkis - Ter	0.5	-
Tfkis - Vfk	0.63	0.60	Tfkis - Hmg	-	-0.6	AHkis - Stab	-0.54	-0.57
Tfkis - Nyújt	-0.49	-0.52	Tfkis - Ögáz	-	-0.59	AHkis - Ellá	0.58	0.44
Tfkis - Glms	-	0.43	Tfkis - W	-	0.51	AHkis - Ellál	0.59	-
Tfkis - Tkia	-	0.51	AHkis - Kiő	-0.45	-	AHkis - Nyújt	-0.59	-
Tfkis - TkiI	-	0.46	AHkis - Esz	-0.55	-	AHkis - Esz	-0.46	-0.49
Tfkis - Hm	-	0.43	AHkis - Szs	-0.54	-			

A kiscipóval az egyéb tulajdonságok csak gyenge és közepes korrelációkat mutattak. Mindkét évben jelentkezett közepes korreláció a térfogat és a nedves siker, Vfk és Nyújt jellemzők között. A többi mért tészta-jeggyel csak 2002-ben jelentkezett gyenge-közepes korreláció. Az alaki hányadossal mindkét évben közepesen korreláltak a valorigráfos Stab, Ellá és értékszám tulajdonságok.

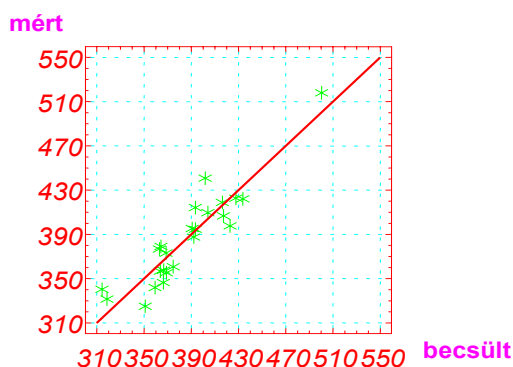
3.2.3. Többszörös regresszió kiválogatásos módszerrel

2001. évi eredményeket is megvizsgáltam a becslés javulását várva többszörös regresszióval. A 33. és 34. ábrákon láthatók az MSZ sütés térfogatára és alaki hányadosára kapott becslő egyenesek és egyenletek. A térfogatot 4,7%-os hibával ~85%-os determinációval négy tulajdonsággal lehetett becsülni. A Glms, T1, TkiI és Vfk tulajdonságok vettek részt a becslésben. Visszatekintve a 2002. évi eredményre, amikor a térfogatot Nsikér, Vfk, h és Hmg becsülték, közös a sikermennyiség és Vfk, és az, hogy reofermentométeres téstajellemző is szerepet kapott. Új elem TkiI a becslő egyenletben. Az évjárat a többszörös regresszió eredményére is hatást gyakorolt, nemcsak azzal, hogy a becslés jóságát befolyásolta – 2001-ben 8%-al kisebb volt a determináció- hanem a tulajdonságok kiválogatásával is.

33. ábra Térfogat becslése (É24)

$$Tf_{MSZ} = -9,01 + 3,36Gls + 0,49Tl + 8,15Tki + 2,93Vfk$$

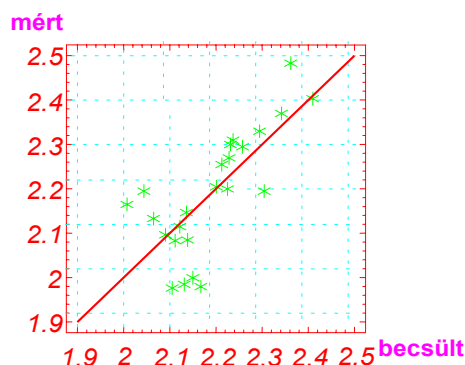
$$R^2 = 84,8\%, \quad St.hiba = 18,3 \text{ (4,7\%)}$$



34. ábra Alaki hányados becslése (É24)

$$AH'_{MSZ} = 1,72 + 0,01Tv\% + 0,009Ellá - 0,007Ellá$$

$$R^2 = 55,6\%, \quad St.hiba = 0,099 \text{ (4,5\%)m}$$



Az évjárat hatás jól megmutatkozott az AH többszörös regressziós becslésében is. 2002-ben 76,8%-os lett a determináció, ami 2001-ben csak 55,6% volt. A kiválasztott tulajdonságok Tv%, Ellá és Ellál tulajdonságok voltak, szemben a 2002-ben kiválasztott GI, h és Vt% jellemzőkkel. A nagycipők bélzetlágyságára (D) és a relatív rugalmasságára (R/D), valamint a kiscipőkre kiszámolt egyenleteket az alábbiakban mutatom be.

$$D = 300,7 + 6,85Vfk$$

$$R^2 = 28,7\% \quad St.hiba = 41,9 \text{ (5,8\%)}$$

$$R/D = 0,52 + 0,000Esz$$

$$R^2 = 41,6\%, \quad St.hiba = 0,063 \text{ (7,9\%)}$$

$$Tfkis = 8,12Vfk - 124,1$$

$$R^2 = 39,9\%, \quad St.hiba = 38,7 \text{ (10,6\%)}$$

$$AHkis = 4,2 - 0,013Kiő - 0,009Nyújt$$

$$R^2 = 60,1\%, \quad St.hiba = 0,15 \text{ (6,8\%)}$$

D jellemzőt a kis determináció ellenére viszonylag kis hibával becsülte az egyenlet. Ennek oka, hogy az átlag jelentősen nagyobb volt 2001-ben, mint 2002-ben (14. táblázat). A Vfk került egyedül kiválasztásra 2002-ben is. Az R/D jellemzőt 2002-ben Esz és Tlg paraméterek 2,8%-os hibával becsülték. 2001-ben nagyobb volt a hiba (7,9%) és a becsléshez egyedül esésszámra volt szükség.

A módosított sütésű cipők térfogatának becslésében vízfeltevőképesség egymaga adta a legjobb eredményt. A determináció foka alacsony, mindössze ~40%. A hiba nagy, 10,6%. 2002-ben a Vfk mellett szereltek még Hm és Hmg reofermentométeres paraméterek is. A három paraméterrel a varianciák nagyobb, mintegy 69%-át lehetett leírni. Az alaki hányadost 2002-ben a valorigráfos Stab és Ellá jellemzőkkel 45%-os determinációval, 8,7%-os hibával tudtam becsülni. A 2001-es mérések alapján kiörlés és valorigráfos nyújthatóság mutatókkal 60%-os determinációval, 6,8%-os hibával volt a legeredményesebb a becslés.

Az elvégzett számítások alapján kijelenthető, hogy az általam mért sütési tulajdonságokat még azonos fajtahalmaz esetén sem lehet nagy pontossággal általános egyenlettel előre számíthatóvá tenni az egyéb liszt és tészta tulajdonságokal.

3.2.4. Kanonikus korrelációk vizsgálata

A számításokat a Függelék 16.1.-16.8. táblázatok tartalmazzák. Az összes mért lisztjellemző (1. csoport) és az MSZ térfogat és alaki hányados (2. csoport) között egy szignifikáns ($p < 0,05$) egyenletet kaptam (Függelék 16.1. táblázat), melyben a térfogat dominanciája ($u=1,0$) a másik csoportban a Glns (1,0), kiörlés (0,58) és GI (0,45) befolyásával találkozott. Az egyenlet a bevont változók varianciájának 74%-át írta le ($R=0,86$). A többi sikértartalom mutató nem volt érdemleges hatású, azaz 2001-ben a térfogatot leginkább a Glns befolyásolta.

A nagycipó minőség (Tf, AH) és a szokásos liszt- és tészta minőség mutatók között két szignifikáns egyenletet számolt a program. Az I. egyenlet korrelációja 0,9, a II. egyenleté 0,63 volt (Függelék 16.2. táblázat). Az I. egyenletben -0,99 együtthatóval dominált a térfogat, a másik csoportban negatív előjellel a Vfk (-0,64) és az értékszám (-0,51). 2002-ben ugyanilyen csoportosításban az I. egyenletben a cipó oldal hasonlóan jelent meg, míg a másik oldalon a Nsikér és Vfk emelkedtek ki. Nsikér helyett 2001-ben a valorigráfos értékszám volt fontos. Az évjárat befolyásoló hatását ezek az eltérések is jól érzékeltetik.

A liszt tulajdonságok (1. csoport) és a módosított sütésű cipók térfogata és alaki hányadosa (2. csoport) között nem kaptam kanonikus egyenletet. A szokásos liszt-minőségmutatók az előbbi 2. csoport elemei között egy szignifikáns egyenletet számolt ki a program $R=0,81$ és $p=0,0024$ értékkel (Függelék 16.3. táblázat). Cipó oldalról az AH 0,77, a térfogat 0,57 együtthatóval bírtak. A másik oldalon Vfk (0,57) kapott érdemi jelentőséget.

Az egyes tésztavizsgálati módszerek mutatói és a sütés két jellemzője (Tf, AH) között sok esetben eredményes volt a kanonikus korreláció számítás. Az MSZ Tf, AH (2. csoport) a valorigráfos jellemzőkkel (1. csoport) két egyenletet adott (Függelék 16.4. táblázat). Az I. egyenlet $R=0,92$ szorosságú volt, melyben a cipójellemzőkkel számított kanonikus változót a térfogat determinálta. A két fontos valorigráfos tulajdonság, melyek a térfogattal együtt jártak értékszám és Vfk voltak. Ez az, amire a gyakorlati tapasztalat is leginkább támaszkodik. A II. egyenletben $R=0,73$ -ra csökkent. Az AH-al a másik oldalon Tkia és Ellá mutatók jártak együtt.

Az alveográfus paraméterekkel egy egyenlet volt szignifikáns a lehetséges kettőből. Az egyenlet szorossága 0,79 volt (Függelék 16.5. táblázat). Térfogat 0,85, AH -0,64 együttthatóval bírt, velük szemben W együttthatója (1,4) volt kiemelkedő. Ez az egyenlet W szakmai fontosságát igazolta.

A TAXT minőségjegyekkel az egyenletek nem voltak szignifikánsak.

A reofermentométeres mutatókat és az MSZ cipőjegyeket egy szignifikáns egyenlet írta le (Függelék 16.6. táblázat). A determináció 87% volt. A Tf volt az erősebb cipőjegy. A másik kanonikus változót főként Ögáz (-1,4) és eleresztett gáz (1,14) jellemzők alakították.

A tésztulajdonságok (1. csoport) és a módosított sütés Tf és AH jellemzők (2. csoport) is képeztek kanonikus változókkal szignifikáns lineáris egyenletet. A valorigráfus jellemzőkkel egy 73%-os determinációjú egyenletet számolt a program (Függelék 16.7. táblázat), melyben a Tf és AH közel azonos súllyal vettek részt, míg a másik oldalon Ellá volt a jelentősebb változó a gyengébb Nyújt és értékszám mellett. Fentebb láthattuk, hogy a nagycipókkal ez nem így jelentkezett, ami ismét a módszer jelentőségére hívja fel a figyelmet.

Alveográfus és TAXT mérési jellemzőkkel nem kaptam szignifikáns egyenletet. Reofermentométeres paraméterekkel egy egyenlet volt szignifikáns, $R=0,83$ korrelációval, melyben a sütési kanonikus változót a térfogat határozta meg, a másik oldalon h, T1g és T1 változók voltak képviselve (Függelék 16.8. táblázat).

Módszertől függően tehát a gáztermelési (nagycipók) és a tésztareológiai (kiscipók) tulajdonságok kaptak nagyobb hangsúlyt a cipóminőség leírásában.

Összefoglalva ismételten igazolható volt a sütési mód jelentős hatása az összefüggésrendszer elemeire, ami a sütési minőség liszt- és tésztajellemzőkkel történő előzetes becslésének esetlegességét hangsúlyozza. Az MSZ sütési jegyeket Gns, Vfk, Értsz, W és reofermentométeres gáztermelési jegyek, a kiscipó sütési jegyeket Vfk, Ellá és a reofermentométeres h tésztamagasság mutató determinálták.

4. Következtetések

Összefoglalva három éves munkám tapasztalatait a 23 őszibúzafajta-örlemény sütőipari, alapvetően gyakorlati szempontú liszt-, tészta- és sütési minőségvizsgálata és az adatok matematikai statisztikai kiértékelése alapján az alábbi megállapítások rögzíthetők:

A kísérletbe került fajták lisztjei évjáráttól, őrlési eljárástól és próbacipó sütési módtól függetlenül a szokásos hazai minőségjegyeik alapján átlagosan gyenge-közepes sütési minőséget képviseltek. Alacsony nedves sikértartalom (26,3-28,8%), minimális terület (0,8-1,2 mm), kissé gyenge amilolites funkció (331-369 sec), jó-közepes vízfelvevőképesség (59,6-64,6%), közepes valorigráfos értékszám (57,7-65,7), B1 minőségi csoport, kis cipótérfogat (332-386 ml/100 g liszt) és széles terület (AH:2,2-2,3) volt jellemző. Ez a tény indokoltá teszi a nemesítési anyag minőségjavítását.

Az MSZ szerint sült cipók térfogata minden összehasonlításra került mintacsoportban kissé (+13-17 ml/ 100 g liszt) meghaladta a módosított sütéssel nyert térfogatot. Hogy ez a különbség az eltérő tésztatömeg, vagy az eltérő dagasztási körülmények, esetleg az átszámítás (egyenest arányosság) következménye, további vizsgálatokat igényel. A sütési módszer szignifikánsan nem befolyásolta az AH alakulását.

A vizsgált mintacsoportokban (2001., 2002. év, É16, Q16) a mért jellemzők variálódásában maga a jellemző konkrét fajták által képviselt értéktartománya volt az elsődleges meghatározó tényező. Az évjárat és az őrlési mód a vizsgált tulajdonságtól függően kisebb vagy nagyobb mértékben növelte, illetve szűkítette a variációs tartományt. Az alveográfos jellemzők variálódása (CV %) a mintacsoportoktól függetlenül jól kiegyenlített volt, P értékre 28,8-32,6%, L értékre 22,2-24,3%, P/L értékre 44,9-47,4% és W értékre 27,8-31,6%. Szintén viszonylag stabilnak mutatkoztak a valorigráfos vízfelvevőképesség (3,9-7,0%), nyújthatóság (11,3-13,3%), a reofermentométeres gázvisszatartási% (1,6-2,7) és cipó alaki hányados (MSZ- 6,3-9,6%; kiscipó-10,3-14,5%) mutatók.

Az alveográfos jellemzőkre a jó variabilitáson túl az alacsony mérési hiba% (<4%) is jellemző volt (a módszer előírása P és W hibájára <4%). Mindkét évben > 10% mérési hibával voltak meghatározhatóak a siker terület, a valorigráfos stabilitás, a reofermentométeres tésztavisszaesés, a maximális gázintenzitás elérési idő, az összes TAXT nyújtási próba mutatók és az elasztigráfos EÉ jellemzők.

Mindkét évben és mindkét őrlésben valamennyi tulajdonságra a fajták többsége szignifikánsan különbözött egymástól. A két évet az átlagok szintjén összehasonlítva a jellemzők többsége is szignifikánsan különbözött egymástól. A nem különböző jellemzők sok esetben a nagy mérési hibával meghatározott tulajdonságok közül kerültek ki. A statisztikai összefüggések megjeníthetőségéhez az alacsony mérési hibát is meg kell követelni.

Korrelációanalízissel érzékelhetővé vált a jellemzők közötti összetett kapcsolatrendszer. Dominált a gyenge-közepes szorosságú lineáris együttjárás. Nagyon szoros, illetve szoros összefüggés csak a hasonló tartalmú (pl. sikértartalom) és az azonos módszerhez tartozó tulajdonságpaárok között jelentkezett. Még a nagyon szorosan korreláló tulajdonságok sem voltak számíthatók egymásból a mérési hiba alatti becslési hibával. Nem valószínű, hogy a mintaszám, azaz több fajta bevonásával erősödne a kapcsolatok, hiszen 29 fajtával 3 évjáratban 13 tulajdonság kapcsolatát elemezve sem kaptunk szorosabb összefüggéseket (MATUZ et al., 1999).

A sütési minőséggel szignifikánsan ($p < 0,05$) korreláló liszt- és tésztatulajdonságok és a korrelációk szintjei változtak a sütési jellemző (térfogat, alak, bélzet), a sütési mód, az évjárat, a fajtakör és az őrlési mód változásával (20. táblázat).

20. táblázat Az évjárat és őrlés hatása a korrelációra a sütési módnak megfelelően

Hatás	Korreláció	MSZ sütés		Módosított sütés	
		Térfogat	AH	Térfogat	AH
2001	0,65-0,8	TkiI, Nsikér, Glns, Vfk, Szs,			
	0,5-0,65	FQN, W, Tv%, Értsz, Tki		Vfk, Nsikér	Ellál, Nyújt, Ellá, Eszám, GI, Stab,
	<0,5		GI, Ter, Eszám, Stab, Kiő, Tv%, Ellá, Ellál, Nyújt	Nyújt	Kiőrl, Értsz
2002	0,65-0,8	Vfk, h, Nsikér, Nyújt	GI, Tv%		
	0,5-0,65	Hmg, Tki, Glns, Tv%, T1, Szs, Eszám, Ögáz	h, P, T1	Hmg, Vfk, Ögáz, Nsikér, h, Nyújt, W, Tki	Stab
	<0,5	Kiőr, P	Stab, FQN, Hmg, Vt%	Glns, TkiI, Hm	Ellá, Értsz
É16	0,65-0,8	Vfk	Tv%	Ögáz	
	0,5-0,65	Ellál, Hmg, Tv% T1, h, Nyújt, Ellá	h, GI, Hmg, Szs	Hmg	Stab, Értsz
Q16	0,8-0,9	h			
	0,65-0,8	Hm, T1		h, Hm	GI
	0,5-0,65	Eszám	Eszám	T1, Vfk	Ter, W, Eszám, P, Glns

Nem állapítható meg határozott rend, csak az, hogy a térfogat determinációjára siker tartalom, vízfelvevőképesség, valorigráfos tésztakialakulás, nyújthatóság,

reofermentométeres tészta és gáztermelési mutatók, alveográfus W paraméter mutattak több mintacsoport esetében ráhatást, az alaki tulajdonság pedig sikerminőség (GI, terület), tézstabilitás (Stab, Ellá, Ellál, értékszám, FQN, h, Tv%, T1), alveográfus P, P/L és esésszám mutatókkal korrelált.

A páros korrelációk alapján a legnagyobb determinációkkal ($r^2=56-59\%$) 6,8-7,5%-os standard hibával a térfogatra számíthattam lineáris becselő egyenleteket, amiből arra következtethetünk, hogy a páros korrelációkra a pontos becslés igényével nem lehet támaszkodni.

A többszörös becslés eredménye szintén változott a sütési mód, évjárat, fajtakör és őrlési mód függvényében, amint azt a 21. táblázat igazolja.

21. táblázat A többszörös regresszió paraméterei

Hatás	2001			2002			E16			Q16		
	R ² %	Hiba %	Változó	R ² %	Hiba %	Változó	R ² %	Hiba %	Változó	R ² %	Hiba %	Változó
Tf	84,8	4,7	Glns,Vfk T1,TkiI,	92,7	3,1	Ns, h, Vfk,Hmg	77,6	3,8	Vfk,h,Hmg	76	3,2	h
AH	55,6	4,5	Ellá,Ellál	76,8	4,8	GI,h,Vt%	49,7	7,1	Tv%	25,4		Eszám
D	28,7	5,8	Vfk	66	21	Vfk	67,6	22,3	Vfk,h	75,1	12,8	Hm,Ögáz
R/D	41,6	7,9	Eszám	49,5	2,8	Eszám, T1g	64,3	2	Eszám,TkiI	39,9	2,2	Tv%
EÉ				61	28	Vfk	73,3	23,9	Eszám,Vfk	62,1	18,3	Hm
Ttkis	39,9	10,6	Vfk	69	8,2	Hmg, Vfk, Hm	46,5	7,6	Ögáz	61,7	5,7	h
AHkis	60,1	6,8	Kiő,Nyújt	45	8,7	Stab,Ellá	35,1	10,6	Stab	68,8	8,9	Eszám,GI

A legjobb becslést 2002-ben MSZ térfogatra kaptam, amikor ~ 93%-os determinációval, ~3%-os hibával négy tulajdonság (nedves siker, vízfelvevőképesség, h és Hmg) bevonásával számíthatóvá vált a térfogat. A 3%-os hiba 0,2%-al alatta volt a mérési hibának. A két év összehasonlításában a sikértartalom és a vízfelvevőképesség, a fajtakör összevetésében vízfelvétel, az őrlési mód esetében a reofermentométeres h jellemző dominanciája emelhető ki.

A becslés eredményét befolyásolta a sütési metodika. Ez a tény a mérési metodikák helyes kiválasztására és összehangolására hívja fel a figyelmet.

A szimpla és többszörös regressziók szakmai tanulsága a bevont, illetve kiemelt változók megismerésében van, hiszen a tulajdonságok ismerte segíti, alapozza meg a tudatos fajtaszelekciót (nemesítésben) és a gyakorlat számára is kijelöli a vizsgálandó liszt, illetve tézstajegyeket.

A térfogatra vonatkozó eredmények szerint a nedves sikermennyiség és a vízfelvevőképesség két olyan lisztmutató, melyek nagyobb értékeinek elérését kell

megcélózni. A nagy biztonságú, szoros számításos becsléshez a két jellemző ismerete nem elégséges, de a valorigráfus (Tki, TkiI) és/vagy a reofermentométeres téstvizsgálattal kiegészítve (h, Hmg, T1, Hm, Ögáz) kellő gyakorlati tapasztalattal biztosabban lehet a kívánt irányú felhasználásra kiválogatni. Általában az előrejelzések esetlegesek abban az értelemben, hogy kapcsolódnak egy konkrét malmi és sütési, azaz feldolgozási technológiához. Ezért nagyon fontosak a gyári, termelőüzemi (malom, pékség) vizsgálatok, ahol az eredményeket megfelelően értelmezni tudják.

A térfogatra kapott többváltozós becslések sikerei arra hívják fel a figyelmet, hogy többféle liszt-és téstvizsgálattal esetleg el lehet jutni megnyugtató biztonságú becsléshez, de ez vitathatatlanul több ráfordítással jár, mint maga a cipósütés. Ebből következik, hogy a sütési próbát a leginkább célszerű alkalmazni.

Az AH jellemző becslése csak nagyobb bizonytalansággal várható. Az alakra kapott becslésekben szereplő valorigráfus mutatók (Nyújt, Ellá, ElláI, Stab) és GI tulajdonságok ismerete segítheti a termékek elvárt alakját biztosító lisztek kiválogatását.

A 2002. évi mintára vonatkozó többszörös regressziós egyenletekben meghatározott parciális regressziós együtthatók standardizálását követően a független változók hatáselemzésével számszerűen is igazolni tudtam a sütési minőségi tulajdonságok alakulásának összetett természetét, hogy egyszerre több tényező hatása érvényesül és jelentős lehet a nem azonosított hatások mértéke. A számításos becslés esetleges. 2002-ben MSZ térfogat változó értelmezésében nedves siker 21% saját, 10,6% egyéb (közvetett, közös) összesen 32%, h jellemző 10% saját és 13% egyéb, összesen 23%, Vfk 7% saját és 13% egyéb, összesen 21%, és Hmg 8% saját és 10% egyéb, összesen 18% hatással vettek részt. A kiscipó térfogatot Hmg 26, Vfk 24 és Hm 20%-ban determinálták és 30% volt a nem azonosított hatások mértéke. MSZAH-t GI 41, h 22 és Vt% 14%-ban, egyéb ismeretlen hatások 23%-ban magyarázták. KisAH alakulásában Stab 30%, Ellá 16% és egyéb tényezők 54%-ban érvényesültek.

Főkomponens analízissel mélyebb részletekben igazolható volt a tészta- és sütési minőség összetettsége, a becslések esetlegessége. Az összefüggésrendszer az általam vizsgált minősítési szinten laza és képlékeny. Egyet kell érteni azzal a véleménnyel, miszerint mélyebb, fehérjeanalitikai szinttel összekapcsolva kell az összefüggésrendszert tanulmányozni. Az analízisbe bevont változók milyensége, száma, fajtakör és őrlési mód függvényében változott a főkomponens súlyok nagysága és eloszlása.

A fontosnak ítélt liszt-, tészta és kétféle sütés paramétereinek ($p=22$) főkomponens mátrixában 5 főkomponens 82%-ban, a csak liszt- és tésztaparaméterekkel 7 főkomponens 88%-ban, a 26 liszt-, tészta- és sütési jegyre végzett analízisekben 7 főkomponens 88-91%-ban írta le a varianciákat. A térfogat az első komponensben vízfelvevőképesség, P, P/L, W, h és T1 jellemzőkkel együtt a nagy súlyú változók között szerepelt, de adott töredék varianciákat más főkomponensben is. Az alaki tényező jobban megosztott volt. Jelentős változó és súlyeloszlás eltérést okozott az őrlési mód változása. A főkomponensekben nagy súllyal összevont tulajdonságok nem teljesen egyeztek meg a többszörös regresszió eredményeivel. Az MSZ térfogatot 2002-ben legerősebben determináló nedves siker jellemző a főkomponens analízisben nem a térfogatot legnagyobb súllyal képviselő főkomponensbe került. A két módszer információ tartalma eltérő.

A 2002. évre a csak liszt- és tésztajellemzővel végzett analízis PC változóival az eredeti térfogat és alak jellemzőkre elvégzett többszörös lépésenkénti lineáris regresszió analízis eredményei alapján megállapítottam, hogy nincs javulás az eredeti független változókkal végzett becsléshez képest. Ezt igazolja a 22. táblázatban tett összehasonlítás.

22. táblázat A 2002. évi eredeti és PC változókkal végzett regresszió paraméterei

	Eredeti			PC $p=32$			PC $p=28$		
	n=23			n=22			n=22		
	R^2	Hiba	Változó	R^2	Hiba	Változó	R^2	Hiba	Változó
Tf	92.7	3.1	Ns,Vfk,h,Hmg	87.9	2.9	1,2,4,5,6.	80.3	3.3	1,2,4
AH	76.8	4.8	GI,h,Vt%	59	6.3	1,3	68	5.7	1,2,3
Kistf	69	8.2	Hm,Hmg,Vfk	42.1	8.2	1,8	66.9	6.2	4,8,1
KisAH	45	8.7	Stab,Ellá	53.4	8.7	2,5,9	40.6	9.3	2,7

A PCA ugyanakkor sokkal bonyolultabb és időigényesebb.

A csoport analízist jelentő kanonikus korreláció eredményessége függött a mintaelemek számától. A 16 tagú mintákkal nem sikerült elvégezni, azaz a mélyreható elemzéshez kellően nagy mintaszámra van szükség. Nem volt lehetséges a kétféle sütés eredményeinek együttes szerepeltetése sem. A bevonható változók száma és a mintaszám között egyenes az összefüggés. Az analízis a számított mennyiségeket sem fogadta el (P/L, TV%, stb). Az analízissel a 23. táblázatban szereplő „fontos” változók kerültek kiemelésre. A két sütési módot összehasonlítva egyértelműen az MSZ módszer volt érzékenyebb, mert 82-87%-os determinációjú kanonikus egyenleteket adott. A módosított sütésben a kanonikus egyenletek determinációja 55-73% volt. A

különbségért felelős lehet, hogy a módosított sütés teljesen optimalizált volt, míg az MSZ sütés csak részben.

23. táblázat Kanonikus korreláció számítás eredményeinek összefoglalása

Év	MSZ sütés								Módosított sütés			
	R ² %	p	2csoport u	1csoport u	R ² %	p	2csoport u	1csoport u	R ² %	p	2csoport u	1csoport u
2001	74	0,006	Tf 1,0 AH -0,25	Glns 0,99 Kiő 0,58 GI 0,46	53	0,015	AH 0,96 Tf 0,19	Tki 1,1 Ellá 0,79 Ért -0,31	66	0,002	AH 0,77 Tf 0,57	Vfk 0,57 Esz -0,37 Ért -0,31
	82	0,000	Tf 1,0 AH 0,26	Vfk -0,64 Ert -0,51	63	0,002	Tf 0,86 AH -0,64	W 1,4 P -0,46	73	0,002	Tf 0,6 AH 0,74	Ellá 0,64 Nyújt -0,5
	40	0,048	AH 0,98 Tf 0,13	Esz -0,51 Ns 0,4 Ter 0,43	87	0,000	TF 0,95 AH -0,46	L -0,31 Ögáz -1,4 Eltg 1,1	69	0,023	Tf 0,97 AH 0,15	Ért 0,41 h 0,95 Tlg 0,78
	84	0,000	Tf 0,99 AH -0,32	Ért 0,87 Vfk 0,54			Tl 0,48					Tl -0,65
2002	86	0,000	Tf 1,01 AH 0,62	Ns 1,1 Kiő 0,43 Szs -0,3	64	0,005	D -1,2 Tf 0,97 AH 0,62	Vfk -0,79 Ns 0,72 Ter 0,34	64	0,09	Tf 1,0	Ns 1,7 Szs -0,82 Kiő 0,62 GI 0,48
	55	0,036	AH -0,9 Tf 0,21	GI 1,26 Glns 0,89 Szs -0,43	87	0,000	Tf 0,65 AH -0,54	h 1,4 Tl -0,58 Hm -0,54 Hmg -0,5 Tlg 0,35	55	0,014	Tf 1,0 AH 0,15	Vfk 0,89 Ns 0,66 Ter -0,4 Esz -0,34
	85	0,000	Tf 1,0 AH 0,37	Ns 0,68 Vfk 0,53								

A gyakorlatban a kis- és középüzemekben leginkább optimalizált sütést alkalmaznak, vagyis minden lisztet igénye szerinti mennyiségű vízzel és ideig dagasztanak tésztává. Az eredmények azt is jelenthetik, hogy ilyen körülmények között a liszt-és tésztaoldalról a sütési eredményre történő becslés kevésbé lehet eredményes. A nagyüzemi termelősorokon a folytonos dagasztókban a dagasztás állandó idejű, ezért igény a mindenkor egyenletes lisztminőség. A kötöttebb MSZ sütéspróbával korreláló liszt- és tésztavizsgálati eredményeket jobban fel lehet használni a lisztek kiválogatására. Az okok tisztázása további vizsgálatokat igényel.

A nagyobb meghatározottságú egyenletekben térfogat mellett nedves siker, vízfelvevőképesség és értékszám voltak hangsúlyosak. Ez az eredmény az alapvetően sikértartalomra és valorigráfos teljesítményre orientált nemesítés következménye is lehet, de a minőség eredményessége szempontjából ennek a két módszernek a fontosságát igazolja. A reofermentométer kiemelkedett az alkalmazott műszerkörből jóság szempontjából, hiszen 2001. és 2002. évben is nagy meghatározottsággal jártak együtt jellemzői a térfogattal. Hogy ez így van, annak oka, hogy metodikájában sok tekintetben hasonlít a sütési módszerhez. Javasolható a műszer alkalmazása és

elterjesztése, mint sütési próbát objektíven kiváltó módszer. A reofermentométer a mérés anyag- és időigényessége és műszerköltsege folytán sorozat-vizsgálatokra nem alkalmas (szelekciós teszt, minősítési dömping). Az MSZ sütéspróbákat azonban az ipari (malom, pékség) laboratóriumokban a mérés objektívításánál fogva jól tudná helyettesíteni.

A legfontosabb annak elfogadása, hogy a sütési minőség biztos előrejelzésére sütéspróbákat kell végezni. Ezt igazolja, hogy sok fejlett országban a búzaminősítő rendszerekben a minőségi kategorizásban a próbacipó térfogatot is figyelembe veszik. Az objektivitást maximálisan biztosító módszer-fejlesztése ezért fontos feladat. A bemutatott optimalizált dagasztású próba mellett a fejlesztésre jó lehetőséget kínálnak az egyre szélesebb típus választékban és sütési programmal piacra kerülő automata kenyérsütőgépek. Ebben az irányban javaslom alkalmazhatósági és összehasonlító vizsgálatok végzését.

5. Összefoglalás

Kísérleti munkámban a sütőipari szempontú lisztminősítés metodikai összefüggéseit vizsgáltam azzal a céllal, hogy megállapítsam a gyakorlatban vizsgált liszt- és tésztajegyek és a sütési minőségjegyek közötti összefüggéseket, melyek alapul szolgálhatnak az eredményes, megbízható és gazdaságos minősítéshez. Ehhez a GKKHT, Szeged tenyészkertjében fenntartott őszi kenyérbúza fajták 24 reprezentánsának Élég LM malmom előállított lisztjeit használtam fel. A fajták termesztése azonos körülmények között történt, így a minőségi kapcsolatrendszer háttérében alapvetően a fajták genetikai különbségei álltak. Az évjáráthatás megfigyelésére két évben párhuzamosan végeztem el a kísérleteket. Az őrlési hatás vizsgálatára a 2002. évi minták egy részét (16 fajta) Quadrumat Senior malmon is megőröltem és minősítettem. A metodikai rendszer hatásvizsgálatára a sütéseket az MSZ módszer mellett valorigráffal optimalizált dagasztású kis tömegű (68g) tésztákkal is elvégeztem. A liszt vizsgálatok körét a hazai megszokott MSZ, MSZ-ISO módszerek mellett nemzetközileg elterjedt, az export piacok szempontjából nálunk is egyre fontosabbá váló módszerekkel bővítettem. Glutomatic rendszerben végeztem száraz és nedves siker mennyiség és minőség (gluten index) vizsgálatokat, alveográffal, TAXT Kieffer-féle extenziós szakítással és reofermentométerrel vizsgáltam a tésztákat. Az adatok feldolgozásában az összetett összefüggésrendszer elemzésére alkalmas módszereket alkalmaztam, így egy és kéttényezős variancia analízist, korreláció analízist, szimpla regressziót, többszörös regressziót lépésenkénti kiválogatással, főkomponens analízist, többszörös főkomponens regressziót és kanonikus korreláció számítást. A statisztikai értékelést a Statgraphic 6,0 programmal hajtottam végre. Összesen 63 lisztminta minőségvizsgálatát és 79 lisztminta statisztikai elemzését végeztem el. A mintánként meghatározott és számított változók száma 47 volt, melyekből 41 tulajdonsággal végeztem el a statisztikai elemzéseket.

A kísérletbe vont kenyérbúza fajták őrleményeinek sütési módtól, évjárártól és őrlési módtól független átlagos gyenge sütési teljesítménye felveti a szelekciós szempontok újragondolását.

A cipó térfogat jellemző alakulására kedvezőbb volt a 2001-es évjárat, a Quadromat malom és az MSZ sütési módszer. Az évjárat hatás volt a legerősebb. Az alaki hányadosra a vizsgált tényezőknek nem volt érdemleges hatása.

Megállapítottam, hogy az alveográfus vizsgálat érzékenységében és pontosságában az egyik legkedvezőbb tésztavizsgálati módszer, a mérési hiba 4% körüli. A TAXT és egyes valorigráfus és reofermentométeres vizsgálati jellemzők mérési hibája meghaladta a 10%-ot.

Az alveográfus jellemzők alakulására az évjárat és őrlési mód kisebb hatással bírt, mint a többi tésztavizsgálati mutatóra.

Korreláció analízissel kimutatható volt a sütési mód, őrlési mód, évjárat jelentős hatása a jellemzők páros kapcsolatára. Domináltak a gyenge-közepes páros kapcsolatok. Nagyon szoros és szoros korreláció csak a közel hasonló tartalmú és azonos módszerekhez tartozó tulajdonságok között jelentkezett. Még ezekben az esetekben is nagyobb volt a becslő egyenletek hibája a mérési hibánál.

Az MSZ sütési paraméterekkel minden összehasonlításban több liszt- és tészta tulajdonság korrelált szignifikánsan ($p=0,05$), mint a módosított sütési paraméterekkel. A korrelációs rendszer metodikai befolyásolás alatt áll.

Az őrlési mód jelentősen megváltoztatta a cipó minőségjegyekkel korreláló jellemzők körét és számát. Az Élgép malmon őrölt lisztek a Quadromat malmon őröltekhöz képest mind térfogattal, mind alaki hányadossal más-más egyéb tulajdonságaikkal korreláltak. Olyan liszt-, illetve tészta mutató, mely minden összehasonlításban (sütési mód, évjárat, őrlési mód) korrelált volna a térfogattal és/vagy alaki tényezővel, nem volt.

A térfogat páros determinációjára siker tartalom, vízfelvevőképesség, valorigráfus tésztaalakulás és nyújthatóság mellett a reofermentométeres tészta és gáztermelési mutatók és alveográfus W paraméter mutattak több mintacsoport esetében befolyásolást.

Az alaki tulajdonság gyengébben korrelált sikerminőség (gluten index, terület), valorigráfus tészta minőség (stabilitás, ellágyulás, értékszám), reofermentométeres tészta jegyek (végső tészta magasság, tészta visszaesési%, tészta emelkedési idő), alveográfus P és P/L és esésszám mutatókkal.

A páros korrelációk alapján kiszámolt lineáris becslő egyenletek a térfogatra a legnagyobb determinációk mellett ($r^2=56-59\%$) 6,8-7,5%-os standard hibával bírtak. Alaki hányados a páros regressziós összefüggések alapján 18-49%-os determinációval volt csak becsülhető más liszt tulajdonsággal. A páros kapcsolatok megbízhatósága nem megfelelő.

A sütési minőségjegyekre számított többszörös lineáris becslő egyenletek alapján megállapítható volt, hogy az eredmény szintén változik a sütési mód, évjárat és őrlési

mód függvényében. Az említett tényezők változása az összefüggésrendszert komplex módon érinti.

A legjobb becslés 2002-ben MSZ térfogatra adódott, amikor ~ 93%-os determinációval, ~3%-os hibával négy tulajdonság (nedves siker, vízfellevőképesség, reofermentométeres végső térszámosság és gáztermelési görbemaximális) bevonásával számítható volt a térfogat. A 3%-os hiba 0,2%-al alatta volt a mérési hibának.

A térfogatra kapott többváltozós becslések sikerei igazolják, hogy többféle liszt-és térszámossággal esetleg el lehet jutni megnyugtató biztonságu becsléshez, de ez vitathatatlanul több ráfordítással jár, mint maga a cipósütés. Ebből következik, hogy a sütési próbát a leginkább célszerű alkalmazni.

A valorigráfus görbék sokoldalú információ tartalmát a gyakorlati minősítésben ki kell használni. Figyelemmel kell lenni a térszámalkulási idő, stabilitás, ellágyulás és nyújthatóság jellemzőkre is.

A térszámalkulási idő és stabilitás helyett a sütési térfogat becslése szempontjából informatívabbnak mutatkozott az összegük figyelembe vétele.

A többszörös regressziós egyenletben meghatározott standardizált parciális regressziós együtthatókkal végzett hatáselemzés számszerűsítette a sütési minőségi tulajdonságok alakulásának bonyolult, összetett természetét.

Főkomponens analízissel 5-7 főkomponens írta le a varianciák 82-92%-át. Az analízisbe bevont változók milyensége, száma, fajtakör és őrlési mód függvényében változott a főkomponens súlyok nagysága és eloszlása. Az összefüggésrendszer az általam vizsgált minősítési szinten laza. Egyet kell érteni azzal a véleménynel, miszerint mélyebb, fehérjeanalitikai szinttel összekapcsolva kell az összefüggésrendszert tanulmányozni.

A sütési minőségjegyekre főkomponens változókkal elvégzett többszörös lineáris regresszió analízis eredményei alapján megállapítottam, hogy az nem eredményez javulást az eredeti független változókkal végzett becsléshez képest. A főkomponens analízis ugyanakkor sokkal bonyolultabb és időigényesebb.

A kanonikus korreláció is igazolta a kapcsolatrendszer metodikai befolyásoltságát. A két sütési módot összehasonlítva az MSZ módszer volt érzékenyebb, mivel 82-87%-os determinációjú kanonikus egyenletet kaptam, míg a módosított sütésben a kanonikus egyenletek determinációja 55-73% volt. Az egyenletekben térfogat mellett nedves siker, vízfellevőképesség és értékszám voltak hangsúlyosak. Ez az eredmény az alapvetően sikértartalomra és valorigráfus teljesítményre orientált nemesítés következménye is lehet, de a minősítés általános eredményessége szempontjából ennek a két módszernek a fontosságát igazolja.

A reofermentométer szintén kiemelhető volt az alkalmazott műszerkörből, mivel a vizsgált 2001 és 2002 évben nagy meghatározottsággal jártak együtt jellemzői a térfogattal. Javasolható a műszer alkalmazása és elterjesztése, mint sütési próbát objektíven kiváltó módszer.

A sütéspróba igazolt elsődlegessége módszertani fejlesztésre hívja fel a figyelmet. Meg kell oldani, hogy a sütéspróba minden részletében objektív legyen, amire lehetőséget kínálnak az egyre szélesebb típusválasztékban és sütési programmal forgalomba kerülő kenyérsütőgépek. Javasolom ilyen irányban alkalmazhatósági és összehasonlító vizsgálatok megkezdését.

Új tudományos eredmények

1. Megállapítottam, hogy az alveográfus vizsgálat érzékenységeiben és pontosságában az egyik legkedvezőbb tésztavizsgálati módszer, a mérési hiba 4% körüli. A TAXT és egyes valorigráfus és reofermentométeres vizsgálati jellemzők mérési hibája meghaladta a 10%-ot.
2. A páros korrelációk alapján a térfogattal jellemzően a siker tartalom, a vízfelvevőképesség, a valorigráfus tésztakialakulási idő és nyújthatóság, a reofermentométeres tésztamagasság, tésztavisszaesés, gáztermelés- és visszatartás, alveográfus W paraméter mutattak több mintacsoport esetében együttjárást ($r=0,5-0,8$).
3. Az alaki tulajdonság gyengébben korrelált a sikerminőség (gluten index, sikerterület), a valorigráfus-, a reofermentométeres- és alveográfus tészta jellemzőkkel és az esésszámmal ($r=0,4-0,7$).
4. Többszörös lineáris regresszióval vagy nem javul a sütési jegyekre irányuló becslés vagy csak többféle liszt- és tésztvizsgálattal érhető el, ami miatt a biztos sütési minőségi előrejelzéshez sütési próbát kell végezni.
5. Új eredmény, hogy számszerűen is meghatároztam egy mintacsoportra a statisztikai becslésbe vont változók relatív hatását és ezzel a kapcsolatrendszer egy konkrét felépítését.
6. Megállapítottam, hogy a főkomponens analízis és a főkomponens regresszió módszertanilag nem segíti a sütési minőség előrejelzését a közvetlen többszörös regresszióhoz képest.
7. A kanonikus korreláció alkalmazása a minőségvizsgálat egyes szintjein mérhető tulajdonságok, mint csoportok közötti együttjárás vizsgálatában újszerű. A vizsgált anyag nemesítési orientációjának megfelelően a szabványos sütési módszerrel mért térfogat és alak kanonikus változója szoros, 82-87%-os determinációjú egyenleteket

adott a liszt- és tésztavizsgálati tulajdonságokkal számított kanonikus változókkal, melyekben nedves siker, vízfelvevőképesség, értékszám, valamint reofermentométeres jellemzők kaptak jelentőséget.

8. Megállapítottam, hogy a reofermentométer a sütési minőség becslésére a vizsgálatokhoz használt egyéb műszereknél jobban alkalmas, mivel mind a két évben nagy meghatározottsággal jártak együtt jellemzői a térfogattal. Javasolható a műszer alkalmazása és elterjesztése, mint a sütési próbát helyettesítő módszer.

9. Megállapítottam, hogy a sütési térfogatra a többváltozós statisztikákkal is csak esetlegesen lehet szoros becslést jelentő egyenletekhez eljutni. A sütéspróba igazolt elsődlegessége módszertani fejlesztésre hívja fel a figyelmet. A sütéspróbát minden részletében objektív alapokra kell helyezni.

Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

1. Az elvégzett vizsgálatok, adatelemzés és értékelés alapján a sütőipari szempontú búza-, illetve liszt minőség előrejelzésben a sikértartalom és minőség, a valorigráfos vizsgálat és az esésszám eredményeire szükséges változatlanul támaszkodni. A valorigráfos vízfelvevőképesség és értékszám mellett figyelemmel kell lenni a tésztakialakulási idő, különösen az MSZ-ISO szerint mért tésztakialakulási idő értékére. A görbe szélesség, ellágyulás és a Glutomatic rendszerben meghatározott gluten index az alaki tényezőre való előrejelzésben hasznosnak ítéltetők.

2. A biztos döntést a liszt sütési alkalmasságáról direkt sütési próba alapján lehet megtenni. Bár a vizsgálatok szerint ez az MSZ sütéspróbával is eredményes lehet, mindez nem zárja ki a módszerfejlesztést, amire a gyakorlati igényekhez való jobb alkalmazkodás miatt lenne szükség. A valorigráffal optimalizált dagasztást tovább kell vizsgálni. A kenyérsütőgépeket, mint az objektív minősítés lehetséges eszközeit ajánlom alkalmazhatósági és összehasonlítási kísérletekben kipróbálni.

3. A sütési lehetőségek hiányában jelentősen javulhat a süthetőségre irányuló becslés jósága, ha fermentációs próbának vetik alá a liszteket. Erre javasolható a Chopin reofermentométer. Árfekvése a hasonló Brabender műszerhez (maturográf) viszonyítva lényegesen kedvezőbb. A nagyobb malmokban és sütődékben, de a nemesítő intézetekben is a fajtaszelekció későbbi stádiumaiban ajánlom alkalmazni.

4. Az alveográf kis mérési hiba melletti vizsgálati lehetőséget biztosít. Jellemzői a cipóminőséggel úgy tűnik, biztonsággal nem összekapcsolhatóak. A lisztek tésztaalakban történő technológiai összehasonlítására alkalmasnak ítéltető.

5. A TAXT módszer az általam végzett minta-előkészítéssel nem javasolható, mint technológiai minőséget becselő módszer.

6. IRODALOMJEGYZÉK

1. AACC (1983): 54-21. Farinograph method for flour.
2. ÁCS, P.-né, MATÚZ, J., GYURIS, K. (2003): Aestivum búzafajták szemkeménységének változása az évjárat és termőhely hatására. IX. Növénytermesztési Tud. Napok. 03. 05-06. Budapest. Összefoglalók 70.p.
2. ADAMÁT, J. (1989): Fejlesztés és termékminőség a sütőiparban. Sütőipar. 4. 212-218.p.
3. ADORJÁN, F (1914): Modern sikérismeret. Molnárak Lapja. 6. 255-274.p.
4. ÁRENDÁS, T., CSATHÓ, P., NÉMETH, T. (2001): Tápanyagellátás a Minőségorientált búzatermesztésben. In: A jó minőségű keményszemű búza... Martonvásár–Nádudvar–Szeged, 73-103.p.
5. ATWELL, W. A. (2001): Wheat flour. Eagan Press, St. Paul, Minnesota, 134 p.
6. AUERMAN, L. J. (1984): Technologija hlebopekarnovo proizvodstva. Legk. pisevaja prom., Moszkva, 415 p.
7. AXFORD, D. W. E., McDERMOTT, E.E., REDMAN, D. G. (1978): Small-scale test of breadmaking quality. Milling Feed Fertilizer. 66. 5. 18-20.p.
8. BARABÁS, Z. (szerk.) (1987): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 537 p.
9. BARÁTH, CS.-né, ITTÉS, A., UGRÓSDY, GY. (1996): Biometria. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 288 p.
10. BEDŐ, Z., BALLA, L., LÁNG, L., STÉHL, L. (1987): Nagy fehérjetartalmú intenzív búza szelekciója. Növénytermelés. 36. 4. 229-235.p.
11. BEDŐ, Z., LÁNG, L., BÚVÁR, G. (2001): A jó minőségű keményszemű búza termesztése. In: A jó minőségű keményszemű búza nemesítése és termesztése. Martonvásár–Nádudvar–Szeged, 7-25.p.
12. BEDŐ, Z., LÁNG, L., VIDA, GY., JUHÁSZ, A., KARSAI, A (1999): Újabb törekvések a búza minőségének javítására. Molnárak Lapja. 2. 3-7.p.
13. BEDŐ, Z., LÁNG, L. (1997): A minőségbúza termesztése és nemesítése. Agro-21 füzetek. 14. 8-28.p.
14. BEDŐ, Z. (2002): Integration of transformation technology and traditional breeding of cereals. Acta Agronomica Hungarica. 50. 3. 225-233.p.
15. BÉKÉS, F. (2001): A búza endospermium szerkezetének szerepe néhány minőségi búzát termelő országban. In: A jó minőségű keményszemű búza... Martonvásár–Nádudvar–Szeged, 25- 35.p.

16. BERNARDIN, J. E. (1978): Gluten protein interactoin with small molecules and ions - the control of flour properties. *Bakers Digest*. 52. 8. 20-23.p.
17. BLOKSMA, A. H. (1990): Dough structure, dough rheology and Baking Quality. *Cereals Foods Words*. 35. 2. 239-243.p.
18. BOCZ, E. (szerk.) (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 887 p.
19. BRABENDER OHG Duisburg a): Food Qulity Testing with Brabender. 47 p.
20. BRABENDER OHG Duisburg b): New windows software for Brabender Food Instruments. 18 p.
21. BUSHUK, W, BÉKÉS, F (2002): Contribution of protein to floor quality. In: ICC Conference, 05. 26-29. Budapest. Hungary. Abstracts 31.p.
22. CHOPIN-TRIPETTE & RENAUD a): Instruction Manual (műszerkönyv)
23. CHOPIN-TRIPETTE & RENAUD b): Setting up of Rheofermentometer (műszerkönyv)
24. CHOPIN-TRIPETTE & RENAUD c): Technical Sheets (műszerkönyv)
25. DOBRASZCZYK, B. J. (1997): Development of a New Dough Inflation System to Evaluate Doughs. *Cereal Foods World*. 42. 7. 516-519.p.
26. EWART, J. A. D. (1980): Loaf volume and the intrinsic viscosity of glutenin. *J. Sci. Food Agric*. 31.1323-1336.p.
27. FARIDI, H., RASPER, V. F. (1987): The Alveograph Handbook. AACC, St. Paul, Minnesota, USA. 56 p.
28. FEHÉR, GY.-né, BÁNYÁSZ, J. (1994): A szedimentációs módszer alkalmazása a hazai búzaminősítésben. *Molnárak Lapja*. 2. 2-6.p.
29. FEKETE, Z.-né (1990): Búzalisztek sikérvizsgálatának problémái. *Sütőipar*. 1. 22-23.p.
30. FEKETE, Z.-né (1991): A sütőipari termékek minőségbiztosításának feltételei, különös tekintettel az alapanyagok minőségére. *Sütőipar*. 4. 6-8.p.
31. FEKETE, Z.-né (1988): Javaslat a sütőipari célra gyártott búzalisztek minőségszint-mérésének módosítására. *Sütőipar*. 1. 33-34.p.
32. FENYVESI, L., CSERMELY, J., HAJDÚ, J., KELEMEN, ZS., SZENTE, M. (2001): A jó minőségű búza termesztés-technológiájának gépesítése In: A jó minőségű keményszemű búza...Martonvásár–Nádudvar–Szeged. 113-129.p.
33. FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM (2002): Búza minőségi térkép. Concordia Közraktár RT- Gabona Control.

34. GASZTONYI, K., BOGDÁN, J.-né (1974): Sütőipari technológia I., II. Főiskolai jegyzet. SZÉF, Szeged. 513 p.
35. GASZTONYI, K. (2002): A tésztakészítés folyamata I. Sütőiparosok, pékek. 3. 8-14.p.
36. GRAVELAND, A. (1988): Struktur und funktionelle Eigenschaften von Gluteninen. Getreide Mehl und Brot. 2. 35-38.p.
37. GRAYBOSCH, R., PETERSON, C. J., MOORE, K. J., STEARNS, M., GRANT, D. L. (1993): Comparative Effects of Wheat Flour Protein, Lipid, and Pentosan Composition in Relation to Baking and Milling Quality. Cereal Chemistry. 1. 95-101.p.
38. GUTHRIE, D. A., SMITH, E.L., Mc NEW, R. W. (1984): Selection for high and low grain protein in six winter wheat crosses. Crop. Sci. 24. 1097-1100.p.
39. GYŐRI, Z. (2002): Minőségvizsgálati módszerek az EU-ban. In: EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság. Debreceni Egyetem, Debrecen. 98-104.p.
40. GYŐRI, Z., GYŐRINÉ-MILE, I. (1998): A búza minősége és minősítése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 83 p.
41. HANKÓCZY, J. (1938): A magyar búza minősége, a minőségi vizsgálatok múltja és jelene. In: A magyar búzatermesztés átszervezése 1931-1937. Pátria Kiadó, Budapest. 7-38.p.
42. HORVÁTHNÉ-ALMÁSSY, K., GYŐRINÉ- MILE, I., BARÁNÉ-HERCEGH, O., SZABÓ, B. (2001): Mikroextenzográfós tésztavizsgálat QTS-25 állományvizsgálóval. Sütőipar. 1. 42-46.p.
43. HORVÁTHNÉ-ALMÁSSY, K. (1992): Fajtakeverés hatásának tanulmányozása kétkomponensű búzaliszt keverékekben. Kandidátusi értekezés. KÉE-SZÉF, Szeged
44. HOSENEY, C. R. (1994): Principles of cereal science and technology. AACC, St. Paul, Minnesota. USA.
45. HUEBNER, F. J. (1977): Wheat flour proteins and their functionality in baking. Bakers Digest. 51. 11. 25-31.p.
46. ICC Standard 126/1. Method for using the Brabender Amylograph.
47. ICC Standard 114. Method for using the Brabender Extensograph.
48. ICC Standard 155. Determination of Wet Gluten Quantity and Quality of Whole Wheat Meal and Wheat Flour.
49. JACKSON, E. A., HOLT, L. M., PAYNE, P. I. (1983): Characterization of high-molecular-weight gliadin and low-molecular weight glutenin subunits of wheat

- endosperm by two dimensional electrophoresis and the chromosomal location of their controlling genes. Theor. appl. Genet. 66. 29-37.p.
50. JUHÁSZ, A., TAMÁS, L., LÁNG, L., BEDŐ, Z. (2001): Mi a titka a Bánkúti 1201 jó minőségének. Molnárak Lapja. 4. 3-4.p.
 51. JURAN, J. M. (1966): Minőség, tervezés, szabályozás, ellenőrzés. Műszaki Kiadó, Budapest. 1342 p.
 52. KARÁCSONYI, L. (1970): Gabona-, liszt-, sütő- és tésztaipari vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 171 p.
 53. KESKENY, GY. (1979): Biofermentográf. Sütőipar. 6. 225.p.
 54. KHAN, K. BUSHUK, W. (1978): Glutenin: Structure and functionality in bread making. Bakers Digest. 52. 4. 14-19.p.
 55. KIEFFER, R., KIM, J. J., BELITZ, H. D. (1981): Zugversuche mit Weizenkleber im Mikromaßstab. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung. 172. 190-192.p.
 56. KIEFFER, R., WEISER, H., HENDERSON, M. H. & GRAVELAND, A. (1998): Correlations of the breadmaking performance of wheat flour with Rheological Measurements on a Micro-scale. Journal of Cereal Science. 27. 1. 53-60.p.
 57. KOSUTÁNY, T. (1907): A magyar búza és magyar liszt a gazda, molnár és sütő szempontjából. Molnárak Lapja Könyvnyomdája, Budapest. 318 p.
 58. LÁNG, L., BEDŐ, Z. (1999): Tervezzük tudatosan a búza minőségét! Magkutató, Termesztés, Kereskedelem. Június. 7-9.p.
 59. LÁSZTITY, R., BÉKÉSI, F., EMBER, M., SMIED, I. (1987): A búzalipidek, valamint a fehérje-lipid komplexek hatása a sütőipari minőségre I. Sütőipar. 34. 2. 64-67.p.
 60. LÁSZTITY, R. (1979): Tésztareológiai vizsgálati módszerek. Gabonaipar. 3. 95-96.p.
 61. LÁSZTITY, R. (1981): Gabonafehérjék. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 196 p.
 62. LÁSZTITY, R. (1980): Correlation between chemical structure and rheological properties of gluten. Ann. Technol. Agric. 29. 339-361.p.
 63. LI, X., GRAS, W. P., MARES, D. J. (1997): Comparison of dough properties of soft weats from northern NSW and WA using a small scale extension test. Cereal'97. Proceeding of the 47th Australian Cereal Chemistry Conference held in Perth 14th-to 18th Sept. National Library of Australia, Canberra. 228-231.p.
 64. LIPATOV, SZ. M. (1951): A kolloidok fizikai kémiája. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

65. LOFREGEN, J. R., FINNEY, K. F., HEYNE, E. G., BOLTE, L. C., HOSENEY, R. C. SHORGAN, M. D. (1968): Heritability estimates of protein content and certain quality and agronomic properties in bread wheat. *Crop. Sci.* 5. 563-567.p.
66. MACRITCHIE, F. (1992): Physicochemical properties of wheat proteins in relation to functionality. *Advances in food and nutrition research.* Vol. 36. 1-87.p.
67. MACSIHIN, J. A. (1981): *Inzsenernaja reologija pisevüh materjalov.* Legkaja i pisevaja prom, Moszkva.
68. MATUZ, J., KERTÉSZ, Z. (2001): Jó minőségű búzafajták termesztése Szegeden. In: *A jó minőségű keményszemű búza....* Martonvásár-Nádudvar-Szeged, 57-73.p.
69. MATUZ, J., MARKOVICS, E., ÁCS, E., VÉHA, A (1999): Őszibúza fajták lisztjének minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. *Növénytermelés.* 3. 243-254.p.
70. MATUZ, J. (1980): Tapasztalatok a kenyérsütési minőség új mikrovizsgálati módszerével, az SDS teszttel. *Sütőipar.* 1. 33-34.p.
71. MATZ, S. A. (1992): *Baking Technology and Engineering.* Elsevier Science Publishers, USA. 833 p.
72. MÉ 2-61 (1997): Malomipari termékek.
73. MÉ 2-81 (2003): Sütőipari termékek.
74. MEREDITH, P. (1964): A theory of gluten structure. *Cereal Sci. Today.* 9. 33.p.
75. MONDA, S., MOSONYI, Á., TÓTH, J. (1990): *Gabonaipari technológiák.* KÉE, Budapest. 423 p.
76. MSZ 20501/3-1982: Sütőipari termékek vizsgálati módszerei. Fizikai vizsgálatok.
77. MSZ 6369/3-1987: Hamu- és homoktaratlom meghatározása.
78. MSZ 6369/4-1987: Nedvességtartalom meghatározása.
79. MSZ 6369/5-1987: A siker vizsgálata.
80. MSZ 6369/6-1988: A vízfelvevő képesség és a sütőipari érték vizsgálata.
81. MSZ 6369/8-1988: Sütéspróba.
82. MSZ 6369/9-1977: Amilolites állapot vizsgálata.
83. MSZ 6383/1998: Búza.
84. MSZ-ISO 5530-1/1994: Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 1. rész: A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása farinográffal.
85. MSZ-ISO 5530-3/1995: Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 3. rész: A vízfelvevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal.
86. ODA, S., KOMAE, K., YASUI, T. (1992): Relation between starch granule protein and endosperm softness in Japanese wheat cultivars. *Japan. J. breed.* 42. 161-165.p.

87. OSBORN, T. B. (1907): The proteins of wheat Kernel. Publ. N.º 84. Carnegie Institute, Washington.
88. PALLAGINÉ-BÁNKFALVI, E. (1988): A búzafajta, a búzaliszt minősége és fehérjeösszetétele közötti összefüggések vizsgálata. Kandidátusi értekezés. KÉE ÉFK, Szeged.
89. PEARSON, D. C., ROSIELLE, A., BOYD, W. J. R. (1981): Heritabilities of five wheat quality traits for early generation selection. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 21. 512-515.p.
90. PEPÓ, P. (1997): A gabonatermesztési technológiák és a minőség. Agro-21 füzetek. 23. 40-68.p.
91. PEPÓ, P. (1999): Eltérő intenzitású technológiai modellek az őszi búza termesztésében. Tessedik S. Tiszántúli Mez. Tud. Napok, Debrecen, okt. 28-29. 233-235.p.
92. PEPÓ, P. (2000): A termesztési tényezők szerepe az őszi búza fenntartható termesztéstechnológiájában. XLII. Georgikon Napok. Keszthely. I. 193-202.p.
93. PERTEN, H. (1989): Der glutenindex - eine Schnellmethode zur Messung der Feuchtklebe-eigenschaften. Getreide Mehl und Brot. 4. 101-103.p.
94. PETRÓCZI, I. M. (2001): Az őszi búza növényvédelme. In: A jó minőségű keményszemű búza... Martonvásár-Nádudvar-Szeged, 103-113.p.
95. POLLHAMER, E.-né (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akadémiai Kiadó, Budapest. 199 p.
96. POLLHAMER, E.-né (1978): Fehérjetartalom és kenyértérfogat. Sütőipar. 5-6. 163-170.p.
97. POLLHAMER, E.-né (1981): A búza és a liszt minősége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 203 p.
98. POLLHAMER, E.-né (1988): A búza. Legújabb minőségvizsgálati eredmények. Akadémiai Kiadó, Budapest. 145 p.
99. POLLHAMER, E.-né (1998): Esésszám a gyakorlatban. Molnárak Lapja. 3. 13-15.p.
100. POLLHAMER, E.-né (2001): Táplálkozzunk egészségesebben gabona alapú termékekkel. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 107 p.
101. POMERANZ, Y., WILLIAMS, P. C. (1990): Wheat hardness: its genetic, structural and biochemical background, measurement and significance. Advances in Cereal Science and technology. 10. 471-546.p.

102. PUCSKOVA, L. (1982): Laboratornij praktikum po technologii hlebopekarnovo proizvodstva. Legkaja i pisevaja prom., Moszkva. 232 p.
103. RADA, I. (1955): Őrlő-és hántolóiparok. Tankönyvkiadó, Budapest. 561 p.
104. RÁKI, F. (1977): Búza termesztésünk és fajtapolitikánk. Sütőipar. 4-5. 125-129.p.
105. RASPER, V. F. (1991): Quality evaluation of cereals and cereals products. In: Handbook of Cereal Science and Technology, Editors Lorenz, K. J. and Kulp, K. New York-Basel.
106. RUZSÁNYI, L., PEPÓ, P. (1999): A növénytermesztés és a környezet minőségének összefüggései. In: Növénytermesztés és környezetvédelem. MTA Agrártud. Oszt., Szerk.: Ruzsányi, L. és Pepó, P. Budapest. 10-18.p.
107. RUZSÁNYI, L. (1999): A növénytermesztés helyzete és jövőbeni kilátásai. Tessedik S. Tiszántúli Mez. Tud. Napok, Debrecen. okt. 28-29. 19-26.p.
108. SALLAI, J.-né, GRACZA, L.-né (1982): Összefüggések a hazai lisztminőségi mutatók és a mixográfus jellemzők között. Növénytermelés. 6. 481-486.p.
109. SALLAI, J.-né., MATUZ, J. (1986): Őszi búzák SDS- és Zeleny teszttel megállapított minősége és a belőlük sült cipók térfogata közti összefüggések vizsgálata. Növénytermelés. 6. 487-491.p.
110. SAMPSON, D. R., FLYNN, D. W., JUI, P. (1983): Genetic studies on kernel hardness in wheat using grindig time and near infrared reflectance spektroskopy. Can. J. Plant Sci. 63. 825-832.p.
111. SEIBEL, W., CROMMENTUYN, A. (1965): Erfahrungen mit der Fallzahl Methoden in Mühlen betrieb. Vortragauf der Tagung für Müllerei technologie in Detmold.
112. SHEWRY, P. R., FIELD, J. M., FAUHS, A. J., MIFLIN, B. J., DIETLER, M. O., LEW, E. J., KASARDA, D. D. (1984): The purification and N-terminal aminoacid sequence analysis of the high molecular weight gluten polypeptides of wheat. Biochem. Biophys. Acta. 23. 788-805.p.
113. SÓSNÉ-GAZDAG, M. (1996): Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 136 p.
114. SVÁB, J. (1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 221 p.
115. SVÁB, J.: 1981. Biometria i módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 557 p.

116. SZABÓ, M., ÁNGYÁN, J., FORGÁCS, M., TIRCZKA, I. (1987): Magyarország klimatikus adottságainak biometria elemzése az őszi búza termésátlaga és minősége szempontjából. *Növénytermelés*. 4. 311-319.p.
117. SZALAI, L. (1977): A búzafajták és a sütőipari értékek közötti összefüggések. *Sütőipar*. 4-5. 129-133.p.
118. SZALAI, L. (1990): A sütőipar technológiája. KÉE, Budapest. 184 p.
119. SZALAI, L. (2001): A farinográfus vizsgálat értékelési módszerei. *Sütőiparosok, pékek*. 5. 1-12.p.
120. SZÁNIEL, I., DÉVÉNYI, K.-né., PÁLVÖLGYI, L. (1981): Termőtájak búzaminőséget befolyásoló hatásának értékelése faktoranalízissel. *Növénytermelés*. 30. 4. 333-339.p.
121. SZÁNIEL, I., PÁLVÖLGYI, L., NEHÉZ, R., SÁGI, F. (1983): Aestivum búza szemkeménységének és egyéb minőségi tulajdonságainak összefüggése. *Növénytermelés*. 32. 3. 209-217.p.
122. SZÁNIEL, I. (1980): Termőtájak és fajták hatása a búzatermés minőségére és a termésátlagokra 1974-1977-ben. *Növénytermelés*. 29. 2. 125-135.p.
123. SZILÁGYI, SZ., GYŐRI, Z. (2000): The statistical evaluation of the alveographic parameters and gluten, respectively protein content of some Hungarian winter wheat varieties. 6th International Wheat Conference, Wheat in a Global Environment. 4-9. June, 2000, Budapest. Hungary.
124. SZILÁGYI, SZ. (2000): A műtrágyázás hatása a búzaliszt minőségére, összefüggésvizsgálatok a minőségi mutatók között. Ph.D értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen.
125. SZILLI, M. (1972): Az amilázok szerepe a sütőiparban és az α -amilázaktivitás mérése. *Él. vizsg. közl.* 1-2. 51-57.p.
126. TANÁCS, L., MATUZ, J., GERŐ, L., KOVÁCS, K. (1993): Műtrágyázott őszi búzafajták sütőipari paramétereinek alakulása. *Növénytermelés*. 42. 3. 509-518.p.
127. TANÁCS, L., MATUZ, J., KOVÁCS, K., GERŐ, L. (1994): A NPK műtrágyázás és az évjárat hatása a búzafajták sütőipari tulajdonságaira és fehérjetartalmára. *Növénytermelés*. 43. 4. 285-293.p.
128. TIPPLES, K. (1979): Is the fantasy or not the baking test? *Cereal Foods World*. 24. 1. 15-18.p.
129. TRIPETTE, A., RENAUD, P. (1988): *Alveograph Instruction Manual* (műszerkönyv)
130. VARGHA, A. (2000): *Matematikai statisztika*. Pólya Kiadó, Budapest. 450 p.

131. VIDA, GY., BEDŐ, Z., JOLÁNTAI, M. (1996): Agronómiai kezeléskombinációk őszi búzafajták sütőipari minőségére gyakorolt hatásának elemzése főkomponens analízissel. *Növénytermelés*. 45. 453-462.p.
132. WALL, J. S. (1979): The role of wheat proteins in determining baking quality. In: *Recent Advances in the Biochemistry of Cereals*. D. I. Laidman and R. G. Wyn Jones Eds. Academic Press, London.
133. WEIPERT, H. (1987): Rheologie der Brotteige, Stand und neue Möglichkeiten. *Getreide Mehl und Brot*. 38. 11. 325-330p.
134. WERLI, J. (1985): A sütőipari termékszerkezet, a fogyasztás változásának hatása a minőség alakulására, a termékek minőségét befolyásoló tényezők. *Sütőipar*. 1. 12-16.p.
135. WERLI, J. (1989): A gabonakérdés a sütőipar szemszögéből. *Sütőipar*. 4. 202-204.p.
136. WERLI, J. (1996): A kalászosgabona vertikum időszerű kérdései. *Pékmester*. 6. 7-10.p.
137. ZELENY, Z. (1947): A simple sedimentation test for estimating the bread-making quality and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chemistry*. 24. 465-475.p.
138. ZSIGRAI, GY., FAZEKAS, M., MÁRKI, SZ. (2000): Őszi búza lisztminták nyújthatóságának vizsgálata. In: *EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság*. szerk. Nagy, J. Debreceni Egyetem, Debrecen 158-164.p.

Függelék

A tenyészkerti ökológiai és agronómiai körülmények bemutatása

Ökológia:

Az A és B tenyészkertek talaja közepkötött vályogos öntéstalaj, foltokban agyagos bemosódásokkal.

A kísérleti időszak meteorológiai adatai:

OMSZ megfigyelések havi adatai Szegeden 09. 01-től 07. 31-ig.						
Hónap	2001			2002		
	Havi közép hőmérséklet (C ⁰)	Napsütéses órák száma	Havi csapadék összeg(ml)	Havi közép hőmérséklet (C ⁰)	Napsütéses órák száma	Havi csapadék összeg(ml)
Szeptember	16,6	167,0	5,0	14,9	133,0	148,0
Október	13,9	132,0	3,0	13,7	159,0	7,0
November	9,4	102,0	17,0	2,9	78,0	25,0
December	2,6	60,0	33,0	-5,0	50,0	20,0
Január	1,7	65,0	36,0	-0,6	71,0	3,0
Február	3,3	97,0	4,0	5,2	92,0	29,0
Március	8,9	108,0	54,0	7,9	184,0	5,0
Április	10,6	169,0	54,0	11,0	174,0	20,0
Május	17,9	276,0	34,0	18,8	213,0	47,0
Június	18,3	205,0	188,0	21,3	268,0	49,0
Július	21,8	234,0	74,0	23,4	270,0	57,0

OMSZ éves összesítő			
	Évi közép hőmérséklet (C ⁰)	Napsütéses órák száma	Évi csapadék összeg(ml)
2001.	11	1892	478
2002.	12	1867	387

Agronómiai körülmények:

Agrotechnika: az elővetemény betakarítását követően tarlóhántás, majd sekély (20cm) szántás, hengerezés, vetés előtt kétszer kombinátorozás.

Ősszel 150 kg hatóanyag tartalmú vegyes (N:K:P=1:1:1) műtrágya, tavasszal fejtrágyázás 50 kg (N) hatóanyaggal.

Növényvédelem: csávázás Biosilddel, gyomirtás késő ősszel Logrannal a kelő gyomok ellen, tavasszal kombinációban Granstar, Solar, Duplosan és foltokban Mecaphar acat ellen. Vetésfehérítő és levéltetű ellen Sumi Alfa és Fendona. Gomba kórokozók ellen Dual és Tango.

	Vetés		Aratás	
	A kert	B kert	A kert	B kert
2000-2001 Elővetemény	október 19. borsó	október 13. repce	július 18.	július 14.
2001-2002 Elővetemény	október 13. borsó	október 05. mustár	július 11.	június 26.

1. táblázat A fajták megnevezése

Év	2002		2001
Kód	Élgép	Quadrumat	Élgép
1	Bánkúti 1201	Gk Cipó	Bánkúti 1201
2	Gk Cipó	Gk Élet	Gk Cipó
3	Gk Csörnőc	Gk Favorit	Gk Csörnőc
4	Gk Dávid	Gk Forrás	Gk Dávid
5	Gk Élet	GK Garaboly	Gk Élet
6	Gk Favorit	Gk Góbé	Gk Favorit
7	Gk Forrás	Gk Jászság	Gk Forrás
8	Gk Garaboly	Gk Kalász	Gk Garaboly
9	Gk Góbé	Gk Malmos	Gk Góbé
10	Gk Jászság	Gk Marcal	Gk Jászság
11	Jubilejnaja50(Jbl)	GK Mérő	Jbl
12	Gk Kalász	Gk Mura	Gk Kalász
13	Gk Malmos	Gk Öthalom	Gk Malmos
14	Gk Marcal	Gk Répce	Gk Marcal
15	Gk Mérő	Gk Sas	Gk Mérő
16	Gk Miska	Gk Zugoly	Gk Miska
17	Gk Mura		Gk Mura
18	Gk Öthalom		Gk Öthalom
19	Gk Pinka		Gk Pinka
20	Gk Répce		Gk Répce
21	Gk Sas		Gk Sas
22	Gk Szivárvány		Gk Szálka
23	Gk Zugoly		Gk Szivárvány
24			Gk Zugoly

2. táblázat A jellemzők rövidítése és mértékegysége

Kiő	Kiörlés, %
Nedv	Liszt nedvességtartalom, % (m/m)
Hamu	Hamutartalom, szá%
Eszám	Esésszám, sec
Nsikér	Nedves sikér, % (m/m), liszt nedvesség:15%
Ter	Sikér terület, mm/óra
Glns	Glutomatic nedves sikér, % (m/m), liszt nedvesség:15%
GI	Gluten index
Szs	Száraz sikér, szá%
Vfk	Valorigráfos vízfelvevőképesség, %
Értsz	Valorigráfos értékszám
Tki	Valorigráfos téstakialakulási idő, perc
TkiI	Valorigráfos téstakialakulási idő, perc, ISO értelmezésben
Stab	Valorigráfos téstastabilitás, perc
Nyújt	Valorigráfos nyújthatóság (sávszélesség), VE
Ellá	Valorigráfos ellágyulás, VE
ElláI	Valorigráfos ellágyulás, VE, ISO értelmezés szerint
FQN	Farinográfus értékszám, AACC értelmezés
Hm	Reofermentométeres maximális téstamagasság, mm
T1	Reofermentométeres téstaemelkedési idő, perc
h	Reofermentométeres 3. órás téstamagasság, mm
Tv%	Reofermentométeres téstavisszaesés, %
Hmg	Reofermentométeres maximális gáztermelési görbemagasság, mm
T1g	Reofermentométeres maximális gáztermelés időigénye, perc
Ögáz	Reofermentométeres összes termelt gáz, ml
Egáz	Reofermentométeres eleresztett gáz, ml
Vt%	Reofermentométeres visszatartott gáz, %
P	Alveográfus téstaellenállás, mm
L	Alveográfus nyújthatóság, mm
P/L	Alveográfus görbekonfiguráció
W	Alveográfus deformációs munka, 10 ⁻⁴ J
Nyell	TAXT nyújtási ellenállás, g
Nyú	TAXT nyúlás, mm
Munka	TAXT munka, g·mm
Nyért	TAXT nyújtási értékszám
Tf	MSZ cipó (nagycipó) térfogat/100 g liszt, ml
AH	MSZ cipó (nagycipó) alakhiányados
D	Elasztigráfus bélzatlágyság, EE
R/D	Elasztigráfus relatív rugalmasság
EÉ	Elasztigráfus értékszám, EE
Kistf	Kiscipó térfogat/100 g liszt, ml
KisAH	Kiscipó alakhiányados

3. táblázat 2002. évi Élgép lisztek lisztvizsgálati eredményei

É23		Kiörlés%	Viztartalom%			Hamu(sza%)			Esésszám(sec)			Nsikér%		Nsikér%(15%)		
	Fajta		á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	á	sz	h%
1	Bánkúti	64,2	12,24	0,031		0,643	0,002		431	6,11		39,3	0,14	38,1	0,14	
2	Cipó	65,2	12,28	0,015		0,629	0,003		345	7,55		26,3	0,14	25,5	0,14	
3	Csörnőc	64,5	12,29	0,036		0,646	0,010		366	9,61		29,7	0,14	28,8	0,14	
4	Dávid	53,1	11,86	0,017		0,653	0,001		291	3,21		29,5	0,25	28,4	0,24	
5	Élet	68,8	12,33	0,006		0,850	0,004		412	2,89		28,6	0,14	27,7	0,14	
6	Favorit	63,1	12,40	0,038		0,638	0,007		277	1,15		24,2	0,10	23,5	0,10	
7	Forrás	55,9	12,49	0,035		0,577	0,010		323	3,06		29,6	0,21	28,8	0,21	
8	Garaboly	63,2	11,70	0,015		0,742	0,005		326	8,19		29,3	0,08	28,2	0,07	
9	Góbé	54,0	12,23	0,017		0,715	0,005		309	1,00		29,6	0,08	28,6	0,07	
10	Jászság	62,0	12,33	0,040		0,663	0,002		326	9,45		26,7	0,11	25,9	0,10	
11	JBL	66,9	12,53	0,050		0,629	0,009		406	2,52		26,5	0,10	25,8	0,10	
12	Kalász	66,0	12,38	0,014		0,657	0,003		328	7,00		27,2	0,08	26,4	0,07	
13	Malmos	72,2	12,58	0,014		0,749	0,004		396	1,53		25,7	0,08	25,0	0,07	
14	Marcal	57,1	12,62	0,015		0,814	0,007		324	4,95		27,3	0,18	26,6	0,18	
15	Mérő	53,6	12,09	0,020		0,603	0,000		320	3,51		25,0	0,00	24,2	0,00	
16	Miska	63,2	12,52	0,020		0,771	0,004		268	4,51		26,1	0,19	25,4	0,18	
17	Mura	66,0	12,22	0,000		0,688	0,002		375	4,04		25,3	0,10	24,5	0,10	
18	Öthalom	64,6	12,34	0,026		0,666	0,002		359	6,03		27,1	0,39	26,2	0,38	
19	Pinka	44,5	12,35	0,030		0,624	0,000		271	4,51		25,1	0,09	24,3	0,08	
20	Répce	55,3	11,68	0,021		0,659	0,001		325	7,94		26,0	0,18	25,0	0,17	
21	Sas	69,0	13,26	0,015		0,765	0,003		272	1,53		28,8	0,32	28,2	0,32	
22	Szivárvány	49,7	12,97	0,031		0,622	0,009		354	7,94		23,0	0,15	22,4	0,15	
23	Zugoly	50,5	12,36	0,035		0,702	0,003		279	3,06		27,6	0,14	26,8	0,14	
	Átlag	60,5	12,35	0,02	0,2	0,68	0,004	0,9	334,1	4,8	1,6	27,5	0,1	26,7	0,1	0,6
	Szórás	7,2	0,3	0,01		0,1	0,003		47,7	2,7		3,2	0,1	3,1	0,1	
	Cv%	11,9	2,8	51,1		10,2	72,3		14,3	55,8		11,6	57,7	11,5	57,9	
	Tartomány	27,7	1,6			0,3			163			16,4		15,7		
	Minimum	44,5	11,7			0,6			268			23,0		22,4		
	Maximum	72,2	13,3			0,9			431			39,3		38,1		

3. táblázat folytatása

É23		Terület(mm)			Glmsikér%		Glmsikér%(15%)			GI%			Szsikér%		Szsikér(sza%)		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	á	sz	h%
1	Bánkúti	1,08	0,14		43,2	0,13	41,8	0,1		83,9	1,83		12,9	0,71	14,69	0,81	
2	Cipó	0,92	0,14		29	0,24	28,1	0,2		87,8	3,36		6,93	0,23	7,9	0,26	
3	Csörnőc	0,92	0,14		35,4	0,19	34,3	0,2		70,2	1,78		9,96	0,12	11,35	0,13	
4	Dávid	0,42	0,29		33,3	0,68	32,1	0,7		82,4	1,81		9,48	0,17	10,76	0,2	
5	Élet	1,08	0,14		30,4	0,56	29,5	0,5		90,2	2,17		8,04	0,14	9,17	0,16	
6	Favorit	0,58	0,14		25,7	0,53	24,9	0,5		98,1	0,16		7,61	0,09	8,68	0,11	
7	Forrás	0,25	0		34,1	0,32	33,1	0,3		65,2	1,52		9,76	0,36	11,15	0,41	
8	Garaboly	1,5	0,35		33,6	0,26	32,4	0,3		47,6	3,24		9,58	0,33	10,84	0,37	
9	Góbé	0,92	0,14		33,8	0,15	32,7	0,1		73,1	4,35		9,38	0,19	10,68	0,22	
10	Jászság	0,63	0,18		33,1	0,29	32,1	0,3		74,2	4,81		8,69	0,17	9,91	0,2	
11	JBL	0,42	0,14		27,5	0,27	26,7	0,3		97	0,8		8,2	0,29	9,37	0,34	
12	Kalász	0,33	0,14		29,6	0,45	28,7	0,4		93,1	0,58		8,9	0,26	10,16	0,29	
13	Malmos	0,92	0,14		28,9	0,7	28,1	0,7		85,1	3,19		7,73	0,39	8,84	0,44	
14	Marcal	0,83	0,14		29,1	0,24	28,3	0,2		88,4	3,37		8,5	0,35	9,73	0,4	
15	Mérő	0,67	0,14		26,3	0,26	25,4	0,3		88	2,88		7,43	0,15	8,45	0,17	
16	Miska	0,42	0,14		27,6	0,62	26,8	0,6		86	1,55		7,42	0,11	8,48	0,13	
17	Mura	0,67	0,14		26,6	0,21	25,8	0,2		77,3	7,32		7,82	0,2	8,9	0,23	
18	Öthalom	0,25	0		29,6	1,15	28,7	1,1		83,5	4,66		8,58	0,17	9,79	0,2	
19	Pinka	0,33	0,14		23,5	1,11	22,8	1,1		96,5	0,39		7,48	0,2	8,53	0,22	
20	Répcse	0,75	0		28,9	1,09	27,8	1,1		82	1,37		7,99	0,34	9,05	0,39	
21	Sas	2,92	0,38		34,9	0,83	34,2	0,8		62,4	2,6		9,55	0,24	11,01	0,28	
22	Szivárvány	0,33	0,14		23,9	0,07	23,3	0,1		98,7	0,18		7,34	0,29	8,43	0,33	
23	Zugoly	1,17	0,14		30,4	0,24	29,4	0,2		74,9	7,79		8	0,19	9,13	0,22	
	Átlag	0,8	0,2	21,7	30,3	0,5	29,4	0,4	1,9	82	2,7	4,1	857	0,2	9,78	0,3	1,0
	Szórás	0,6	0,1		4,4	0,3	4,3	0,3		12,6	2,1		1,3	0,1	1,5	0,2	
	Cv%	71,6	59,8		14,5	71,7	14,5	71,6		15,4	76,7		15,1	53,2	15,1	53,1	
	Tartomány	2,7			19,7		19			51,1			6		6,8		
	Minimum	0,3			23,5		22,8			47,6			6,9		7,9		
	Maximum	2,9			43,2		41,8			98,7			12,9		14,7		

4. táblázat(ok) 2002. évi Élgép lisztek téstvizsgálati eredményei

4.1. táblázat Valorigráfos vizsgálatok eredményei

É23		Vizfelvétel%			Értékszám			Tésztakialakulás			TésztakiallISO		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%v	á	sz	h%
1	Bánkúti	74,0	0,66		71,9	0,07		5,7	0,21		6,9	0,14	
2	Cipó	67,8	0,16		53,0	0,14		3,3	0,35		4,0	0,00	
3	Csörnőc	68,7	0,03		62,2	0,78		4,6	0,18		5,4	0,14	
4	Dávid	60,9	0,47		62,2	0,57		3,8	0,35		4,5	0,00	
5	Élet	69,1	0,14		60,1	0,07		4,4	0,14		5,0	0,00	
6	Favorit	58,9	0,38		64,1	0,21		2,5	0,00		4,3	0,35	
7	Forrás	59,9	0,18		59,5	0,28		4,0	0,00		4,8	0,00	
8	Garaboly	61,2	0,01		56,9	3,25		2,8	0,35		3,7	0,49	
9	Góbé	60,8	0,23		60,3	2,97		4,4	0,14		4,4	0,14	
10	Jászság	60,2	0,06		55,3	2,33		3,4	0,14		3,4	0,14	
11	JBL	67,9	0,25		60,7	0,85		3,0	0,00		5,5	0,00	
12	Kalász	70,6	0,23		65,0	1,13		5,3	0,00		6,3	0,00	
13	Malmos	71,2	0,17		52,4	0,92		3,8	0,35		4,3	0,35	
14	Marcal	62,1	0,07		64,0	1,06		4,5	0,00		5,2	0,21	
15	Mérő	58,3	0,23		64,1	0,64		3,5	0,00		5,0	0,00	
16	Miska	67,0	0,21		57,8	1,41		3,8	0,35		5,3	0,35	
17	Mura	65,2	0,10		51,3	0,14		3,5	0,00		3,5	0,00	
18	Öthalom	64,9	0,04		60,2	2,33		2,5	0,00		5,0	0,00	
19	Pinka	56,8	0,23		66,5	0,85		3,2	0,21		5,8	0,35	
20	Répce	62,3	0,30		57,2	0,21		2,5	0,00		2,5	0,00	
21	Sas	70,6	0,30		48,6	1,27		3,4	0,14		4,2	0,21	
22	Szivárvány	65,4	0,18		60,3	0,71		2,2	0,71		4,9	0,21	
23	Zugoly	61,3	0,40		51,4	3,39		3,0	0,00		3,5	0,00	
	Átlag	64,6	0,2	1,4	59,3	1,1	2,5	3,6	0,2	6,6	4,7	0,1	4,3
	Szórás	4,79	0,15		5,59	1,04		0,90	0,18		1,01	0,16	
	Cv%	7,4	70,3		9,4	93,2		25,1	116,6		21,6	115,7	
	Tartomány	17,19			23,3			3,5			4,4		
	Minimum	56,78			48,6			2,2			2,5		
	Maximum	73,97			71,9			5,7			6,9		

4. táblázat folytatása

23		Stabilitás			Nyújthatóság			Ellágyulás			EllágyulásISO			FQN		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%
1	Bánkúti	1,25	0,35		82,5	3,5		64,0	1,41		84,0	1,41		110,0	0,00	
2	Cipó	0,75	0,35		105,0	7,1		113,5	2,12		120,0	0,00		62,5	3,54	
3	Csörnök	0,75	0,00		85,5	3,5		99,0	4,24		118,0	5,66		80,0	0,00	
4	Dávid	0,75	0,35		102,5	3,5		86,5	4,95		99,0	1,41		72,5	3,54	
5	Élet	0,60	0,14		92,0	2,8		91,0	1,41		105,0	0,00		72,5	3,54	
6	Favorit	1,75	0,35		130,0	7,1		71,0	1,41		83,5	2,12		76,5	4,95	
7	Forrás	0,80	0,00		127,5	3,5		95,0	2,83		104,0	1,41		64,0	5,66	
8	Garaboly	0,90	0,14		107,5	3,5		89,0	8,49		90,0	7,07		59,0	5,66	
9	Góbé	0,00	0,00		115,0	0,0		83,0	14,14		98,0	7,07		72,5	10,61	
10	Jászság	0,00	0,00		115,0	0,0		95,5	3,54		95,5	3,54		62,5	3,54	
11	JBL	2,50	0,00		112,5	10,6		101,5	4,95		116,5	4,95		81,5	2,12	
12	Kalász	1,00	0,00		115,0	7,1		85,0	0,00		112,5	3,54		95,0	0,00	
13	Malmos	0,50	0,00		85,0	7,1		117,5	10,61		130,0	14,14		60,0	0,00	
14	Marcal	0,65	0,21		112,5	3,5		74,0	5,66		84,0	5,66		80,0	0,00	
15	Mérő	1,50	0,00		135,0	7,1		77,5	3,54		90,0	0,00		85,0	0,00	
16	Miska	1,50	0,00		97,5	3,5		116,5	2,12		131,5	2,12		77,5	3,54	
17	Mura	0,00	0,00		102,5	3,5		121,5	2,12		126,0	5,66		62,5	3,54	
18	Öthalom	2,50	0,00		122,5	3,5		101,5	9,19		111,5	9,19		77,5	3,54	
19	Pinka	2,60	0,14		130,0	7,1		78,0	0,00		90,5	3,54		87,5	3,54	
20	Répce	0,00	0,00		127,5	3,5		86,5	2,12		86,5	2,12		60,0	0,00	
21	Sas	0,75	0,35		92,5	3,5		141,5	9,19		149,0	12,73		52,5	3,54	
22	Szivárvány	2,65	0,49		117,5	10,6		104,0	1,41		111,5	2,12		77,5	3,54	
23	Zugoly	0,50	0,00		120,0	7,1		115,5	10,61		119,0	8,49		52,5	3,54	
	Átlag	1,05	0,1	19,5	110,1	4,9	5,1	96,0	4,6	6,2	106,8	4,5	5,5	73,1	3,0	5,3
	Szórás	0,85	0,17		15,59	2,79		18,79	3,90		17,86	3,88		13,88	2,55	
	Cv%	80,9	132,1		14,2	57,0		19,6	84,6		16,7	85,8		19,0	86,3	
	Tartomány	2,65			52,5			77,5			65,5			57,5		
	Minimum	0			82,5			64			83,5			52,5		
	Maximum	2,65			135			141,5			149			110		

4.1. táblázat Alveográfós tésztajellemzők

É23		P			L			P/L			W		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%
1	Bánkúti	123	5,8		75	2,8		1,64	0,1		290	5,3	
2	Cipó	111	0,6		48	3,2		2,33	0,2		193	15,3	
3	Csörnőc	103	4,1		47	1,1		2,20	0,1		178	1,9	
4	Dávid	67	0,3		58	2,8		1,16	0,1		138	0,2	
5	Élet	120	2,3		62	1,8		1,93	0,1		251	3,7	
6	Favorit	80	2,2		63	4,6		1,28	0,1		185	8,3	
7	Forrás	63	3,1		74	2,1		0,85	0,1		153	6,1	
8	Garaboly	60	0,7		67	2,8		0,90	0,0		125	3,3	
9	Góbé	64	1,4		77	2,1		0,85	0,0		157	9,5	
10	Jászság	52	0,0		68	0,7		0,78	0,0		111	3,0	
11	JBL	146	1,8		39	4,9		3,82	0,5		236	16,2	
12	Kalász	153	0,1		51	1,8		3,01	0,1		310	0,1	
13	Malmos	112	0,2		44	1,3		2,55	0,1		168	6,2	
14	Marcal	77	1,8		61	8,1		1,26	0,2		168	9,2	
15	Mérő	70	0,2		66	3,5		1,07	0,1		169	0,8	
16	Miska	107	0,2		57	0,7		1,90	0,0		219	7,5	
17	Mura	77	0,8		46	1,8		1,62	0,0		117	1,1	
18	Öthalom	117	1,7		46	0,4		2,54	0,0		211	2,1	
19	Pinka	71	2,5		66	0,7		1,08	0,0		180	11,1	
20	Répce	97	4,4		34	0,4		2,87	0,2		128	7,1	
21	Sas	88	1,0		39	2,1		2,26	0,1		123	3,4	
22	Szivárvány	126	0,1		49	2,8		2,57	0,1		223	19,1	
23	Zugoly	63	0,5		69	7,4		0,92	0,1		132	10,0	
	Átlag	93,4	1,5	2,4	56,6	2,6	5,6	1,80	0,1	8,6	181	6,5	4,6
	Szórás	28,9	1,56		12,5	2,05		0,84	0,11		54,3	5,27	
	Cv%	31,0	101,0		22,2	78,5		46,8	104,		30,0	80,4	
	Tartomány	100			43			3,05			199		
	Minimum	52			34			0,78			111		
	Maximum	153			77			3,82			310		

4.3. táblázat TAXT térszakták jellemzői

É23		Ellenállás(g)			Nyúlás(mm)			Munka(gmm)			Nyértéksz.		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%
1	Bánkúti	19,0	2,2		33,0	4,6		447,0	87,7		0,59	0,10	
2	Cipó	12,8	0,6		29,4	3,2		273,6	30,0		0,44	0,06	
3	Csörnőc	16,6	0,4		22,1	1,0		246,6	16,8		0,75	0,04	
4	Dávid	13,4	1,6		30,0	3,6		276,0	51,0		0,45	0,07	
5	Élet	17,4	0,7		29,0	3,8		341,0	40,3		0,61	0,10	
6	Favorit	17,7	0,8		29,9	1,9		382,1	33,5		0,59	0,04	
7	Forrás	13,5	1,1		30,2	3,0		287,9	22,8		0,45	0,08	
8	Garaboly	13,4	1,1		24,4	2,0		232,5	22,2		0,55	0,07	
9	Góbé	16,5	1,4		34,2	3,6		386,5	39,2		0,49	0,07	
10	Jászság	15,4	1,3		23,3	3,1		244,7	18,4		0,68	0,14	
11	Jbl	13,5	1,8		22,8	4,0		225,9	25,0		0,62	0,19	
12	Kalász	19,4	1,1		21,1	3,0		284,5	52,2		0,93	0,11	
13	Malmos	13,5	1,5		28,2	1,7		279,9	38,6		0,48	0,04	
14	Marcal	15,8	1,2		29,9	7,2		333,1	80,2		0,56	0,15	
15	Miska	16,3	0,9		24,4	2,8		275,5	27,3		0,68	0,10	
16	Mura	13,6	0,6		26,7	2,2		251,8	23,3		0,51	0,04	
17	Öthalom	13,9	1,6		23,3	3,1		234,5	38,4		0,61	0,12	
18	Pinka	13,4	1,4		28,7	3,9		279,0	48,2		0,48	0,09	
19	Sas	10,0	1,1		30,6	2,4		219,3	19,6		0,33	0,05	
20	Zugoly	16,4	1,2		33,5	2,2		381,8	37,6		0,49	0,04	
	Átlag	15,1	1,2	8,3	27,7	3,1	12,1	294,2	37,6	14,3	0,56	0,1	16,7
	Szórás	2,35	0,44		3,96	1,31		63,58	19,15		0,13	0,04	
	Cv%	15,6	37,4		14,3	42,3		21,6	50,9		23,3	48,8	
	Tartomány	9,4			13,0			227,7			0,6		
	Minimum	10,0			21,1			219,3			0,3		
	Maximum	19,4			34,2			447,0			0,9		

4.4. táblázat Reofermentométeres téstajellemzők

É23		Hm(mm)			h(mm)			T1(perc)			Tv (%)		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%
1	Bánkúti	54,2	2,33		52,0	0,14		157,5	6,4		3,9	3,89	
2	Cipó	47,3	2,12		44,0	0,85		163,5	14,8		6,9	2,40	
3	Csörnök	47,9	2,62		46,0	3,61		155,5	10,6		4,0	2,33	
4	Dávid	53,6	1,27		40,7	0,57		123,0	8,5		24,0	2,83	
5	Élet	44,7	1,91		42,7	0,42		176,0	11,3		4,3	3,18	
6	Favorit	49,0	3,18		37,7	0,78		107,0	5,7		23,0	3,46	
7	Forrás	48,8	3,89		38,3	0,71		98,0	11,3		21,1	7,78	
8	Garaboly	51,2	4,67		32,4	0,28		101,0	2,8		36,5	5,23	
9	Góbé	47,6	5,30		34,5	1,34		116,0	7,1		27,3	5,30	
10	Jászság	45,2	1,13		41,0	0,85		147,0	17,0		9,3	0,35	
11	JBL	48,5	0,42		47,8	0,14		165,0	21,2		1,4	1,13	
12	Kalász	42,6	0,64		34,3	2,05		104,0	7,1		19,4	6,08	
13	Malmos	45,2	2,90		41,1	0,14		140,0	18,4		8,9	6,36	
14	Marcal	46,5	1,06		44,9	0,78		168,0	12,7		3,4	0,57	
15	Mérő	52,2	2,83		41,9	0,78		131,5	6,4		19,7	5,87	
16	Miska	53,1	0,28		52,1	0,85		174,5	7,8		1,9	1,06	
17	Mura	48,1	0,35		41,2	1,06		125,0	7,1		14,3	2,83	
18	Óthalom	46,1	1,20		44,2	0,35		149,0	15,6		4,1	1,77	
19	Pinka	47,8	1,77		36,5	1,77		93,5	3,5		23,6	6,58	
20	Répce	45,6	0,14		40,8	0,42		124,5	23,3		10,5	0,64	
21	Sas	49,6	4,60		42,9	1,63		138,0	0,0		13,3	4,74	
22	Szivárvány	44,8	3,39		44,5	2,90		176,0	14,1		0,7	0,99	
23	Zugoly	40,0	0,07		35,0	0,21		120,5	20,5		12,5	0,35	
	Átlag	47,8	2,1	5,4	41,6	1,0	3,2	137,1	11,0	9,2	12,8	3,3	31,3
	Szórás	3,51	1,56		5,22	0,89		26,84	6,27		9,86	2,30	
	Cv%	7,3	74,6		12,6	90,7		19,6	56,9		77,3	69,8	
	Tartomány	14,2			19,7			82,5			35,8		
	Minimum	39,95			32,4			93,5			0,7		
	Maximum	54,15			52,1			176			36,5		

4.4. táblázat folytatása

É23		Hmg(mm)			Tlg(perc)			Összes gáz(ml)			Eltávgáz(ml)		Visszatart%		
	Fajta	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	á	sz	h%
1	Bánkúti	56,5	2,83		126	4,24		1421	49,50		142	1,41	90,1	0,49	
2	Cipó	52,4	2,62		99	16,97		1319	61,52		129	19,09	90,3	0,99	
3	Csörmőc	59,1	0,92		78	4,24		1515	21,92		206	17,68	86,5	1,34	
4	Dávid	63,8	4,17		111	16,97		1617	54,45		225	19,80	86,1	1,70	
5	Élet	60,1	0,21		81	0,00		1517	4,95		194	21,92	87,3	1,41	
6	Favorit	60,9	2,55		108	4,24		1459	26,87		159	8,49	89,2	0,78	
7	Forrás	64,5	2,69		99	16,97		1457	26,87		147	4,95	90,0	0,57	
8	Garaboly	64,7	3,75		108	4,24		1562	78,49		191	37,48	88,0	1,77	
9	Góbé	61,4	3,04		108	12,73		1508	48,08		172	26,87	88,6	1,27	
10	Jászság	59,3	0,14		75	0,00		1504	4,24		173	4,95	88,6	0,35	
11	JBL	57,8	2,12		84	4,24		1452	50,20		152	9,90	89,6	0,35	
12	Kalász	58,4	1,27		81	0,00		1453	35,36		166	26,87	88,6	1,56	
13	Malmos	63,3	1,27		87	0,00		1589	37,48		200	23,33	87,5	1,13	
14	Marcal	59,5	0,07		78	4,24		1430	0,71		136	11,31	90,6	0,78	
15	Mérő	58,9	1,27		111	0,00		1393	16,26		111	9,90	92,1	0,64	
16	Miska	59,2	1,48		102	21,21		1488	24,75		144	12,02	90,4	0,71	
17	Mura	60,7	3,54		87	8,49		1549	73,54		174	33,23	88,9	1,56	
18	Öthalom	60,9	2,83		87	8,49		1556	67,18		178	13,44	88,7	0,35	
19	Pinka	66,2	0,07		99	8,49		1664	4,24		217	21,92	87,0	1,27	
20	Répcse	63,4	2,55		90	29,70		1584	30,41		158	13,44	90,2	0,64	
21	Sas	59,8	1,91		111	8,49		1456	57,28		115	9,19	92,2	0,99	
22	Szivárvány	60,0	2,55		99	8,49		1521	66,47		145	27,58	90,6	1,41	
23	Zugoly	59,0	0,14		96	21,21		1520	35,36		158	25,46	89,7	1,41	
	Átlag	60,4	1,9	3,7	95,9	8,9	12,4	1501	38,1	3,0	164,6	17,4	89,1	1,0	1,2
	Szórás	3,01	1,26		13,55	8,18		77,41	23,48		30,58	9,56	1,62	0,46	
	Cv%	5,0	65,7		14,1	92,4		5,2	61,6		18,6	54,9	1,8	44,9	
	Tartomány	13,8			51			345,5			114		6,1		
	Minimum	52,35			75			1319			111		86,1		
	Maximum	66,15			126			1664			225		92,2		

5. táblázat(ok) 2002. évi Élgép lisztek sütési eredményei

5.1. táblázat MSZ sütés eredményei

É23		Tf/db (ml)			Tf/100gl (ml)			AH			D (EE)			R (EE)			R/D			EÉ (EE)		
	Fajta	á	sz	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	á	sz	h%	
1	Bánkúti	1112	31,1	483,5	13,5		2,04	0,06		690	42,4		610	14,1	0,89	0,03			225	21,2		
2	Cipó	964	48,1	401,7	20		2,09	0,11		700	113,1		605	106,1	0,86	0,01			207,5	46		
3	Csömöc	890	14,1	375,5	6		2,49	0,1		645	7,1		588	3,5	0,91	0,02			236,3	12,4		
4	Dávid	839	41	342,4	16,7		2,38	0		260	28,3		205	21,2	0,79	0			47,5	3,5		
5	Élet	865	7,1	365	3		2,48	0,13		660	70,7		610	56,6	0,92	0,01			255	14,1		
6	Favorit	780	7,1	315,8	2,9		2,47	0,16		200	42,4		170	42,4	0,85	0,03			55	21,2		
7	Forrás	868	7,1	351,4	2,9		2,52	0,03		630	28,3		570	14,1	0,91	0,02			225	7,1		
8	Garaboly	750	28,3	306,1	11,5		2,96	0,11		395	91,9		340	99	0,85	0,05			115	56,6		
9	Góbé	819	5,7	334,3	2,3		2,42	0,03		260	28,3		220	28,3	0,85	0,02			70	14,1		
10	Jászság	846	1,4	342,5	0,6		2,33	0,15		348	67,2		303	60,1	0,87	0			106,3	23		
11	JBL	878	48,8	370,3	20,6		2,02	0,02		495	49,5		433	17,7	0,88	0,05			153,8	23		
12	Kalász	843	53	358,5	22,6		2,27	0,11		535	148,5		485	134,4	0,91	0			192,5	53		
13	Malmos	853	17,7	358,2	7,4		2,35	0,07		683	31,8		628	38,9	0,92	0,01			258,8	26,5		
14	Marcál	897	15,6	367,6	6,4		2,23	0,07		485	7,1		440	14,1	0,91	0,02			175	14,1		
15	Mérő	810	7,1	326,6	2,9		2,16	0,12		275	35,4		240	28,3	0,87	0,01			85	7,1		
16	Miska	909	33,9	378,8	14,1		2,08	0,03		615	77,8		533	81,3	0,86	0,02			183,8	44,2		
17	Mura	875	7,1	361,6	2,9		2,38	0,05		625	35,4		565	7,1	0,91	0,04			222,5	24,7		
18	Öthalom	838	46	347,5	19,1		2,13	0,07		580	56,6		520	28,3	0,9	0,04			200	14,1		
19	Pinka	780	28,3	312	11,3		2,17	0,13		235	21,2		195	35,4	0,83	0,08			57,5	31,8		
20	Répece	787	4,9	322,3	2		2,13	0,08		430	14,1		360	56,6	0,84	0,1			110	70,7		
21	Sas	903	3,5	379,2	1,5		2,32	0,04		630	42,4		550	42,4	0,87	0,01			195	21,2		
22	Szivárvány	828	24,7	343,4	10,3		1,98	0,13		585	49,5		515	35,4	0,88	0,01			187,5	3,5		
23	Zugoly	835	7,1	338,1	2,9		2,36	0,07		270	14,1		235	7,1	0,87	0,02			82,5	3,5		
	Átlag	859	21,24	355,7	8,84	3,2	2,29	0,08	4,0	488,3	47,96	12,0	431,2	42,27	0,88	0,03	4,1		158,5	24,21	19,0	
	szórás	73,6	17,03	36,73	7,15		0,22	0,04		171,7	34,59		159,7	34,45	0,03	0,02			69,40	18,37		
	Cv%	8,6	80,1	10,3	80,9		9,6	54,2		35,2	72,1		37,0	81,5	3,8	92,3			43,8	75,9		
	Tartomány	362		177,4			0,98			500					0,14				211			
	Minimum	750		306,1			1,98			200					0,79				48			
	Maximum	1112		483,5			2,96			700					0,92				259			

5.2. táblázat Módosított sütés eredményei

É23		Tf/db ml		Tf/100gliszt ml			AH kiscipó		
	Fajta	á	sz	á	sz	h%	á	sz	h%
1	Bánkúti	193	5,7	493	14,6		2,2	0,02	
2	Cipó	172	6,8	426	17,0		2,0	0,03	
3	Csörnök	134	4,0	328	9,4		2,4	0,33	
4	Dávid	137	1,7	330	4,1		2,3	0,08	
5	Élet	130	3,1	321	7,6		2,6	0,08	
6	Favorit	149	11,3	352	26,6		2,1	0,25	
7	Forrás	144	3,1	341	7,8		2,4	0,06	
8	Garaboly	133	8,5	315	20,3		2,3	0,25	
9	Góbé	128	11,0	304	26,0		2,3	0,21	
10	Jászság	132	2,5	314	6,0		2,5	0,15	
11	JBL	139	7,4	339	18,0		2,0	0,24	
12	Kalász	146	3,5	363	8,6		2,1	0,17	
13	Malmos	143	2,1	360	4,5		2,4	0,09	
14	Marcál	139	1,5	332	4,3		2,2	0,06	
15	Mérő	140	5,2	328	12,5		2,0	0,07	
16	Miska	164	8,3	401	20,8		2,5	0,18	
17	Mura	137	4,6	331	11,5		3,2	0,11	
18	Öthalom	121	4,6	293	11,2		2,1	0,11	
19	Pinka	124	4,0	287	9,0		2,2	0,09	
20	Répcse	119	0,6	286	1,5		2,2	0,07	
21	Sas	137	8,4	339	21,1		2,4	0,10	
22	Szivárvány	129	3,5	315	8,8		2,2	0,10	
23	Zugoly	130	2,5	310	6,0		2,5	0,00	
	Átlag	140	5,0	339	12,1	4,1	2,3	0,12	6,4
	Szórás	16,8	3,0	47,0	7,2		0,3	0,08	
	Cv%	12	60,5	13,8	59,8		11,2	68,5	
	Tartomány	74		207			1,2		
	Minimum	119		286			2,0		
	Maximum	193		493			3,2		

6. táblázat 2002. évi Élőgépi lisztek jellemzőinek korreláció analízis eredményei

$P < 5\% = 0,423$, $I\% = 0,537$, $0,10\% = 0,652$

É23	Kiőrés	Esszám	Nsikér	Terülés	Glns	GI%	Szsikér	Vízfelv	Értszám	Tkial	TkiISO	Stab.	Nyújth.	Ellágy	ElláISO	FQN
Esesszám	0,505															
Gln			0,927	0,440												
GI%				-0,553	-0,588											
Szsikér			0,933		0,923	-0,453										
Vízfelv	0,726	0,609														
Értszám				-0,461		0,437										
Tkial			0,669		0,590		0,604	0,461								
TkiISO									0,750	0,607						
Stab.						0,525			0,445		0,536					
Nyújth.	-0,634	-0,475	-0,520	-0,446	-0,543		-0,432	-0,795		-0,511						
Ellágy									-0,871							
EllágyISO	0,463							0,544	-0,682				-0,466	0,935		
FQN						0,532			0,911	0,517	0,883	0,495	-0,472	-0,653		
h								0,533					-0,481			
T1		0,474						0,535								
Tv%		-0,483						-0,569								
Vt%																
P	0,474	0,563				0,530		0,769			0,523					0,463
L								-0,433						-0,541	-0,540	
P/L	0,467	0,449						0,653							0,432	
W		0,449				0,583		0,567	0,605	0,451	0,813	0,483				0,780
Ellenállás									0,606	0,577	0,475			-0,607	-0,442	0,624
Munka			0,457						0,449					-0,552	-0,493	
Nyért				-0,435					0,433		0,459					0,542
Tf	0,443	0,532	0,687		0,582		0,546	0,768		0,607	0,505		-0,675			
AH						-0,702						-0,442				-0,426
D	0,635	0,604						0,812					-0,648	0,453	0,543	
R/D	0,547	0,593						0,534								
EÉ	0,654	0,655						0,780					-0,624		0,505	
Tfkis			0,548		0,429			0,602		0,508	0,457		-0,520			
Ahkis									-0,491			-0,567		0,437		

6. táblázat folytatása

-P<5%= 0,423, I%= 0,537, 0,10%= **0,652**

É23	Hm	H	T1	Tv%	Hmg	T1g	Ögáz	Vt%	P	L	P/L	W	Nyell	Nyúlás	Tf	D	R/D
T1		0,823															
Tv%		-0,814	-0,881														
Hmg		-0,500	-0,609	0,560													
T1g	0,661																
Ögáz					0,810												
Vt%							-0,649										
P		0,475	0,500	-0,596	-0,454												
L				0,431					-0,533								
P/L			0,424	-0,563					0,883	-0,834							
W									0,828	0,491							
Nyell										0,442		0,615					
Nyúlás						0,600				0,514	-0,511						
Munka													0,677	0,704			
Nyért						-0,490						0,595	0,712	-0,702			
Tf		0,716	0,549	-0,573	-0,645		-0,502		0,480			0,506					
AH		-0,625	-0,514	0,664	0,465			-0,437	-0,519		-0,497	-0,435					
D		0,569	0,554	-0,612					0,591		0,519				0,680		
R/D				-0,488		-0,520										0,691	
EÉ		0,483	0,510	-0,589					0,566		0,465				0,612	0,969	0,833
Tfkis	0,428	0,545			-0,604		-0,591					0,512			0,847	0,493	

7. táblázat(ok) 2002. évi Élgép lisztek sütéspróba jellemzőinek többszörös regressziója és hatáselemzése

7.1. táblázat MSZ térfogatot becslő független változók elemzése

$$Tf_{MSZ} = 187,63 + 5,424 \cdot X_1 + 2,069 \cdot X_2 + 2,257 \cdot X_3 - 3,38 \cdot X_4$$

X_1 nedves sükér%

$R^2 = 0,9267$

X_2 vízfelvevőképesség%

Hiba = 10,997

X_3 h - reofermentométeres 3. órás térsztagasság

X_4 Hmg - reofermentométeres gáztermelési maximum

1. Változónkénti elemzések a közvetlen, közvetett és közös hatások kifejezésével

1.1. r_{yi} kétváltozós korr. koef. felbontása $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ képlettel

r_{y1}	0,6871	X_1	közvetlen		0,4531
r_{y2}	0,7676		közvetett	X_2	0,1109
r_{y3}	0,7159		közvetett	X_3	0,0798
r_{y4}	-0,6451		közvetett	X_4	0,0433
r_{12}	0,3966			r_{y1}	0,6871
r_{13}	0,2377	X_2	közvetlen		0,2700
r_{14}	-0,1471		közvetett	X_1	0,1861
r_{23}	0,5334		közvetett	X_3	0,1710
r_{24}	-0,5074		közvetett	X_4	0,1405
r_{34}	-0,5004			r_{y2}	0,7676
		X_3	közvetlen		0,3206
			közvetett	X_1	0,1128
			közvetett	X_2	0,1440
			közvetett	X_4	0,1385
				r_{y3}	0,7159
		X_4	közvetlen		-0,2768
			közvetett	X_1	-0,0709
			közvetett	X_2	-0,1370
			közvetett	X_3	-0,1604
				r_{y4}	-0,6451

1.2. R^2 felbontása $R^2 = \sum p_i^2 + \sum p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$ képlettel

X_1	közvetlen	p_i^2	0,2053
	ktett,közös	$p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$	0,1060
			0,3113
X_2	közvetlen		0,0729
	ktett,közös		0,1344
			0,2073
X_3	közvetlen		0,1028
	ktett,közös		0,1267
			0,2295
X_4	közvetlen		0,0766
	ktett,közös		0,1019
			0,1786
R^2			0,9267

2. A hatások elkülönítése és összegzése

			négyzetes	%
X_1	közvetlen		0,4531	0,2053
	közvetett	X_2	0,1109	0,0123
	közvetett	X_3	0,0798	0,0064
	közvetett	X_4	0,0433	0,0019
	összes közvetett			0,0205
	közös			0,0855
	összes			31,13
X_2	közvetlen		0,2700	0,0729
	közvetett	X_1	0,1861	0,0346
	közvetett	X_3	0,1710	0,0292
	közvetett	X_4	0,1405	0,0197
	összes közvetett			0,0836
	közös			0,0507
	összes			20,73

X₃	közvetlen		0,3206	0,1028	10,28
	közvetett	X ₁	0,1128	0,0127	1,27
	közvetett	X ₂	0,1440	0,0207	2,07
	közvetett	X ₄	0,1385	0,0192	1,92
	összes közvetett			0,0526	5,26
	közös			0,0741	7,41
	összes				22,95
X₄	közvetlen		-0,2768	0,0766	7,66
	közvetett	X ₁	-0,0709	0,0050	0,50
	közvetett	X ₂	-0,1370	0,0188	1,88
	közvetett	X ₃	-0,1604	0,0257	2,57
	összes közvetett			0,0495	4,95
	közös			0,0524	5,24
	összes				17,86
R²					92,67
Hiba					7,33

7.2. táblázat MSZ alaki hányadost becsülő független változók elemzése

$$Ah_{MSZ} = 7,55 - 0,0101X_1 - 0,015X_2 - 0,0426X_3$$

X₁ gluten index

$$R^2 = 0,7679$$

X₂ reofermentométeres 3. órás térszámagasság

$$\text{Hiba} = 0,1139$$

X₃ reofermentométeres gázvisszatartási %

1. Változónkénti elemzések a közvetlen, közvetett és közös hatások kifejezésével

1.1. r_{yi} kétváltozós korr. koef. felbontása $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ képlettel

r _{y1}	-0,7015	X₁	közvetlen		-0,5804
r _{y2}	-0,6248		közvetett	X ₂	-0,1096
r _{y3}	-0,437		közvetett	X ₃	-0,0115
r ₁₂	0,3065			r _{y1}	-0,7015
r ₁₃	0,0366	X₂	közvetlen		-0,3577
r ₂₃	0,2837		közvetett	X ₁	-0,1779
			közvetett	X ₃	-0,0892
				r _{y2}	-0,6247
		X₃	közvetlen		-0,3143
			közvetett	X ₁	-0,0212
			közvetett	X ₂	-0,1015
				r _{y3}	-0,4370

1.2. R² felbontása $R^2 = \sum p_i^2 + \sum p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$ képlettel

X₁	közvetlen	p_i^2	0,3368
	ktett,közös	$p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$	0,0703
			0,4071
X₂	közvetlen		0,1279
	ktett,közös		0,0955
			0,2235
X₃	közvetlen		0,0988
	ktett,közös		0,0386
			0,1373
R²			0,7680

2. A hatások elkülönítése és összegzése

			négyzetes	%
X₁	közvetlen	-0,5804	0,3368	33,68
	közvetett	X ₂	-0,1096	0,0120
	közvetett	X ₃	-0,0115	0,0001
	összes közvetett		0,0122	1,22
	közös		0,0581	5,81
	összes			40,71
X₂	közvetlen	-0,3577	0,1279	12,79
	közvetett	X ₁	-0,1779	0,0316
	közvetett	X ₃	-0,0892	0,0079
	összes közvetett		0,0396	3,96
	közös		0,0559	5,59
	összes			22,35
X₃	közvetlen	-0,3143	0,0988	9,88
	közvetett	X ₁	-0,0212	0,0005
	közvetett	X ₂	-0,1015	0,0103

összes közvetett	0,0107	1,07
közös	0,0278	2,78
összes		13,73
R²		76,80
Hiba		23,20

7.3. táblázat R/D változót becslő független változók elemzése

$$R/D_{MSZ} = 0,853 + 0,00034X_1 - 0,00095X_2$$

X₁ esésszám

R² = 0,4948 Hiba = 0,0246

X₂ reofermentométeres maximális gáztermelés időigénye

1. r_{yi} kétváltozós korr. koef. felbontása $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ képlettel

r _{y1}	0,5932	X₁	közvetlen		0,4904
r _{y2}	-0,5204		közvetett	X ₂	0,1028
r ₁₂	-0,2623			r _{y1}	0,5932
		X₂	közvetlen		-0,3918
			közvetett	X ₁	-0,1286
				r _{y2}	-0,5204

2. R² felbontása $R^2 = \sum p_i^2 + \sum p_i \cdot r_{yi} - p_i$ képlettel

X₁	közvetlen	p_i^2	0,2405
	ktett, közös	$p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$	0,0504
			0,2909
X₂	közvetlen		0,1535
	ktett, közös		0,0504
			0,2039
R²			0,4948

3. A hatások elkülönítése és összegzése

			négyzetes	%
X₁	közvetlen		0,4904	0,2405
	közvetett	X ₂	0,1028	0,0106
	közös			0,0399
	összes		0,2909	29,09
X₂	közvetlen		-0,3918	0,1535
	közvetett	X ₁	-0,1286	0,0165
	közös			0,0338
	összes		0,2039	20,39
R²				49,48
Hiba				50,52

7.4. táblázat Kiscipó térfogat változót becslő független változók felbontása

$$Tf_{kis} = 206,24 + 6,166X_1 + 3,827X_2 - 6,764X_3$$

X₁ Hm - reofermentométeres maximális térszámosság

R² = 0,6934

X₂ vízfelvevőképesség%

Hiba = 28,0

X₃ Hmg - reofermentométeres gáztermelési maximum

1. r_{yi} kétváltozós korr. koef. felbontása $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ képlettel

r _{y1}	0,4276	X₁	közvetlen		0,4603
r _{y2}	0,6017		közvetett	X ₂	-0,0072
r _{y3}	-0,6041		közvetett	X ₃	-0,0255
r ₁₂	-0,0184			r _{y1}	0,4276
r ₁₃	0,0589	X₂	közvetlen		0,3904
r ₂₃	-0,5074		közvetett	X ₁	-0,0085
			közvetett	X ₃	0,2198
				r _{y2}	0,6017
		X₃	közvetlen		-0,4332
			közvetett	X ₁	0,0271
			közvetett	X ₂	-0,1981
				r _{y3}	-0,6041

2. R² felbontása $R^2 = \sum p_i^2 + \sum p_i \cdot r_{yi} - p_i$ képlettel

X₁	közvetlen	p_i^2	0,2119
	ktett, közös	$p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$	-0,0150
X₂	közvetlen		0,1524
	ktett, közös		0,0825
			0,2349

X_3	közvetlen		0,1876		
	ktett,közös		0,0740		
			0,2617		
R^2			0,6934		
			négyzetes	%	
X_1	közvetlen		0,46028	0,2119	21,19
	közvetett	X_2	-0,0072	0,0001	0,01
	közvetett	X_3	-0,0255	0,0007	0,07
	összes közvetett			0,0007	0,07
	közös			-0,0157	-1,57
	összes				19,68
X_2	közvetlen		0,39042	0,1524	15,24
	közvetett	X_1	-0,0085	0,0001	0,01
	közvetett	X_3	0,21979	0,0483	4,83
	összes közvetett			0,0484	4,84
	közös			0,0341	3,41
	összes				23,49
X_3	közvetlen		-0,4332	0,1876	18,76
	közvetett	X_1	0,02711	0,0007	0,07
	közvetett	X_2	-0,1981	0,0392	3,92
	összes közvetett			0,0400	4,00
	közös			0,0341	3,41
	összes			0,2617	26,17
R^2					69,34
Hiba					30,66

7.5. táblázat Kiscipó alaki hányados becslésének felbontása

$$Ah_{kis} = 1,995 - 0,156X_1 + 0,0049X_2$$

X_1 val. stabilitás

$$R^2 = 0,4498$$

X_2 val. ellágyulás

$$Hiba = 0,2001$$

1. r_{yi} kétváltozós korr. koef. felbontása $r_{yi} = p_i + p_j \cdot r_{ij}$ képlettel

r_{y1}	-0,5675	X_1	közvetlen		-0,5146
r_{y2}	0,4366		közvetett	X_2	-0,0528
r_{12}	-0,1461			r_{y1}	-0,5674
		X_2	közvetlen		0,3614
			közvetett	X_1	0,0752
				r_{y2}	0,4366

2. R^2 felbontása $R^2 = \sum p_i^2 + \sum p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$ képlettel

X_1	közvetlen	p_i^2	0,2648
	ktett,közös	$p_i \cdot (r_{yi} - p_i)$	0,0272
			0,2920

X_2	közvetlen		0,1306
	ktett,közös		0,0272
			0,1578

R^2 **0,4498**

3. A hatások elkülönítése és összegzése

			négyzetes	%	
X_1	közvetlen		-0,5146	0,2648	26,48
	közvetett	X_2	-0,0528	0,0028	0,28
	közös			0,0244	2,44
	összes			0,2920	29,20
X_2	közvetlen		0,3614	0,1306	13,06
	közvetett	X_1	0,07518	0,0057	0,57
	közös			0,0215	2,15
	összes			0,1578	15,78
R^2					44,98
Hiba					55,02

8. táblázat(ok) 2002. évi Élgép lisztek mérési jellemzőinek főkomponens analízise

8.1. táblázat Főkomponens analízis IV:							
Főkomponens-súly négyzetek, sajátértékek és kumulált sajátérték-%-ok							
p=32, n=19, $r_{5\%}^* = 0,3494$							
Változók(p)	a_1^2	a_2^2	a_3^2	a_4^2	a_5^2	a_6^2	a_7^2
1 Kiörlés	0,435	0,223	0,013	0,002	0,020	0,031	0,018
2 Esésszám	0,332	0,013	0,054	0,000	0,271	0,001	0,001
3 Nsikér	0,071	0,076	0,618	0,001	0,092	0,012	0,007
4 Terülés	0,031	0,546	0,011	0,006	0,045	0,053	0,006
5 Glmsikér	0,072	0,231	0,566	0,001	0,031	0,015	0,014
6 GI	0,278	0,337	0,212	0,020	0,000	0,000	0,073
7 Szsikér	0,099	0,026	0,645	0,060	0,053	0,001	0,027
8 Vízfelvétel	0,629	0,217	0,047	0,000	0,002	0,073	0,026
9 Ért.szám	0,005	0,820	0,046	0,028	0,044	0,023	0,003
10 Tkialakul.	0,077	0,023	0,499	0,094	0,020	0,000	0,095
11 TkialaISO	0,279	0,349	0,049	0,062	0,145	0,002	0,030
12 Stab	0,063	0,224	0,202	0,299	0,060	0,002	0,009
13 Nyújthat	0,167	0,373	0,123	0,009	0,024	0,005	0,195
14 Ellágyulás	0,055	0,749	0,042	0,004	0,000	0,026	0,001
15 EllágyISO	0,195	0,521	0,007	0,008	0,011	0,068	0,025
16 FQN	0,193	0,659	0,018	0,033	0,044	0,002	0,002
17 Hm	0,038	0,013	0,003	0,387	0,137	0,136	0,018
18 h	0,426	0,068	0,037	0,023	0,023	0,375	0,018
19 T1	0,456	0,096	0,003	0,033	0,000	0,317	0,024
20 Tv%	0,591	0,046	0,025	0,037	0,005	0,186	0,004
21 Hmg	0,355	0,071	0,020	0,271	0,044	0,014	0,058
22 T1g	0,371	0,027	0,064	0,051	0,254	0,052	0,042
23 Összgáz	0,125	0,051	0,005	0,295	0,249	0,010	0,140
24 Vt%	0,005	0,186	0,141	0,108	0,310	0,000	0,107
25 P	0,851	0,009	0,001	0,007	0,018	0,083	0,002
26 L	0,517	0,171	0,024	0,132	0,000	0,023	0,000
27 P/L	0,851	0,009	0,001	0,007	0,018	0,083	0,002
28 W	0,547	0,250	0,008	0,003	0,060	0,068	0,004
29 Nyellen	0,049	0,386	0,099	0,282	0,004	0,005	0,000
30 Nyulás	0,365	0,022	0,060	0,193	0,045	0,003	0,246
31 Munka	0,096	0,152	0,006	0,526	0,006	0,008	0,126
32 Nyért	0,305	0,244	0,167	0,007	0,012	0,002	0,117
Sajátérték	8,931	7,187	3,814	2,989	2,046	1,679	1,442
Kumulált%	25.31	46.37	62.68	71.88	78.90	83.54	87.70

8.2. táblázat Főkomponens analízis V.								
Főkomponens-súly négyzetek, sajátértékek és kumulált sajátérték-%-ok								
A vizsgált jellemzők p=28, n=22, r _{5%} *=0,3809								
Változók(p)	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²	a ₆ ²	a ₇ ²	
1 Kiörlés	0,322	0,227	0,069	0,000	0,002	0,019	0,059	
2 Esésszám	0,347	0,004	0,074	0,139	0,045	0,010	0,094	
3 Nsikér	0,085	0,282	0,462	0,035	0,005	0,002	0,001	
4 Terület	0,003	0,559	0,007	0,048	0,020	0,055	0,000	
5 Glmsikér	0,071	0,492	0,292	0,029	0,000	0,002	0,016	
6 GI	0,235	0,570	0,028	0,003	0,008	0,000	0,016	
7 Szsikér	0,130	0,185	0,436	0,006	0,036	0,001	0,032	
8 Vízfelvétel	0,670	0,164	0,073	0,001	0,017	0,046	0,007	
9 Ért.szám	0,021	0,738	0,172	0,013	0,008	0,007	0,017	
10 Tkialakul	0,005	0,006	0,641	0,075	0,049	0,000	0,062	
11 TkialaISO	0,100	0,315	0,284	0,079	0,084	0,004	0,078	
12 Stab	0,057	0,436	0,036	0,000	0,255	0,003	0,006	
13 Nyújthat	0,198	0,388	0,139	0,006	0,040	0,050	0,047	
14 Ellágyulás	0,194	0,514	0,089	0,000	0,046	0,004	0,098	
15 EllágyISO	0,194	0,514	0,090	0,000	0,046	0,004	0,098	
16 FQN	0,044	0,694	0,153	0,032	0,018	0,000	0,001	
17 Hm	0,061	0,000	0,001	0,162	0,421	0,148	0,074	
18 h	0,507	0,000	0,019	0,059	0,037	0,344	0,004	
19 T1	0,588	0,006	0,005	0,038	0,012	0,247	0,001	
20 Tv%	0,711	0,000	0,016	0,000	0,037	0,135	0,006	
21 Hmg	0,386	0,008	0,013	0,281	0,143	0,006	0,000	
22 T1g	0,255	0,000	0,143	0,141	0,276	0,031	0,002	
23 Összgáz	0,103	0,002	0,006	0,647	0,117	0,035	0,039	
24 Vt%	0,028	0,006	0,352	0,362	0,010	0,040	0,020	
25 P	0,763	0,048	0,033	0,009	0,021	0,091	0,005	
26 L	0,503	0,043	0,031	0,078	0,081	0,014	0,104	
27 P/L	0,706	0,002	0,001	0,040	0,043	0,074	0,073	
28 W	0,373	0,298	0,131	0,013	0,003	0,093	0,017	
Sajátérték	7,7	6,5	3,8	2,3	1,9	1,5	1,0	
Kumulált %	27,4	50,6	64,1	72,3	79,1	84,3	87,8	

9.táblázat(ok) A 2002. évi Élgép lisztek jellemzőinek kanonikus korrelációi

9.1. táblázat Lisztjellemzők (1.csoport) és kiscipó jellemzők (2.csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square	D.F.	Sign Level
1	0.6337	0.7961	0.2825	21.487	14	0.0898
2	0.2287	0.4782	0.7713	4.414	6	0.6209
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
E23.Ko		0.61609	0.36795			
E23.Esz		-0.34204	0.24188			
E23.Ns		1.69032	1.12177			
E23.T		-0.14551	-0.19238			
E23.Gns		-0.01074	-0.73506			
E23.GI		0.47758	-1.28108			
E23.Szs		-0.81997	-0.86871			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
E23.Tfkis		1.00016	0.08719			
E23.Ahkis		0.00181	1.00395			

9.2. táblázat A szokásos liszt és tészta (1. csoport) és MSZ cipó jegyek (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square	D.F.	Sign Level
1	0.8510	0.9225	0.0423	55.349	15	0.0000
2	0.6354	0.7971	0.2839	22.033	8	0.0049
3	0.2213	0.4705	0.7787	4.378	3	0.2234
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
E23.Esz		0.04471	-0.15512	0.60551		
E23.Ns		0.68246	0.72493	0.15747		
E23.T		-0.09013	0.34456	0.43522		
E23.Vf		0.53951	-0.79250	-0.69459		
E23.Ertsz		-0.15724	0.22461	-0.82838		
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
E23.Tf		1.01770	0.96584	-0.44839		
E23.D		0.09813	-1.20743	0.64791		
E23.Ah		0.37311	0.62469	0.82604		

9.3. táblázat A szokásos liszt és tészta (1. csoport) és kiscipó jellemzők (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square	D.F.	Sign. Level
1	0.5464	0.7392	0.2913	22.199	10	0.0141
2	0.3577	0.5981	0.6423	7.969	4	0.0927
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
E23.Esz		-0.34256	-0.22984			
E23.Ns		0.65995	-0.65773			
E23.T		-0.40375	0.39814			
E23.Vf		0.88991	0.32640			
E23.Ertsz		-0.08670	1.31185			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
E23.Tfkis		1.00202	0.06231			
E23.Ahkis		0.15090	-0.99255			

9.4. táblázatok Esésszám, Nsikér, Terülés, P, W (1.csoport) és MSZ cipó (2.csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				D.F.	Sign Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square			
1	0.7666	0.8755	0.1492	34.249	10	0.0002	
2	0.3611	0.6009	0.6389	8.063	4	0.0893	
Coefficients for Canonical Variables of the First Set							
E23.Esz		0.25989	-0.40088				
E23.Ns		0.73695	0.18126				
E23.T		0.25493	-0.48023				
E23.P		0.11268	1.32856				
E23.W		0.06338	-0.35962				
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set							
E23.Tf		1.09123	0.05802				
E23.Ah		0.49309	-0.97520				

9.5. táblázat Valorigráfos (1. csoport) és MSZ sütési jegyek (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				D.F.	Sign.
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square			
1	0.7054	0.8399	0.2031	28.694	10	0.0014	
2	0.3105	0.5572	0.6895	6.693	4	0.1530	
Coefficients for Canonical Variables of the First Set							
E23.Vf		0.72012	0.26077				
E23.Ertsz		0.20005	2.59278				
E23.Tk		0.36098	-1.13324				
E23.St		-0.11190	-0.40437				
E23.Ell		0.09294	1.81427				
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set							
E23.Tf		1.07240	-0.21001				
E23.Ah		0.24022	-1.06604				

9.6. táblázat Reofermentométeres és MSZ sütési jegyek között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations				D.F.	Sign.
		Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square			
1	0.8674	0.9313	0.1144	37.933	12	0.0002	
2	0.1372	0.3704	0.8628	2.583	5	0.7640	
Coefficients for Canonical Variables of the First Set							
E23.Hm		-0.53505	1.42272				
E23.h		1.35136	-1.09925				
E23.T1		-0.58388	0.32345				
E23.Hmg		-0.47472	-0.57789				
E23.Og		0.10787	-0.20318				
E23.T1g		0.35001	-0.43935				
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set							
E23.Tf		0.65459	0.87502				
E23.Ah		-0.53679	0.95184				

10. táblázat(ok) Quadrumat lisztek mérési eredményei

10.1. táblázat Lisztjellemzők eredményei

Q16		Kiőrlés%		Víztartalom%		Hamu(sza%)		Eszékszám(sec)		Nsikér%(15%)		Terület(mm)		Glmsikér(15%)		GI%		Szsikér(sza%)	
		á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
	Fajta																		
1	Cípó		75,6	14,6	0,06	0,47	0,01	371	2,83	25,4	0,14	0,9	0,18	26,3	0,76	80,0	5,77	11,3	0,57
2	Élet		74,0	14,5	0,11	0,59	0,01	398	10,61	26,0	0,11	0,9	0,18	27,4	0,42	90,3	1,84	11,7	0,36
3	Favorit		68,0	14,2	0,01	0,49	0,00	284	4,95	24,1	0,14	0,5	0,00	25,2	0,47	97,3	1,08	10,8	0,19
4	Forrás		69,4	14,3	0,08	0,47	0,00	317	6,81	30,4	0,11	1,4	0,18	33,5	0,44	75,3	3,67	14,4	1,35
5	Garaboly		68,2	14,0	0,03	0,51	0,00	314	9,02	30,0	0,00	2,5	0,00	32,0	0,45	36,7	3,46	13,4	0,39
6	Góbé		68,6	14,0	0,01	0,50	0,00	330	2,08	29,2	0,07	0,9	0,18	31,4	0,73	61,3	3,45	13,6	0,35
7	Jászság		71,3	13,9	0,05	0,49	0,01	326	4,00	27,8	0,07	0,6	0,18	29,1	1,20	50,8	8,42	12,6	0,73
8	Kalász		73,4	14,0	0,06	0,50	0,01	321	7,94	27,0	0,24	0,3	0,00	29,6	0,11	94,0	1,84	12,6	0,32
9	Malmos		72,3	14,0	0,01	0,51	0,00	360	2,00	24,7	0,35	0,9	0,18	27,8	0,20	65,8	6,15	11,4	0,66
10	Marcál		67,3	13,8	0,02	0,51	0,00	356	8,50	28,3	0,21	0,6	0,18	28,5	0,69	70,9	3,84	11,7	0,30
11	Mérő		67,6	14,1	0,04	0,47	0,01	313	8,19	24,7	0,00	0,6	0,18	25,3	0,41	87,2	2,40	10,9	0,25
12	Mura		73,5	14,1	0,06	0,49	0,01	342	5,77	25,5	0,07	0,6	0,18	27,5	0,43	54,5	5,07	10,4	0,93
13	Óthalom		68,7	14,1	0,06	0,57	0,01	347	7,00	26,0	0,10	0,6	0,18	27,1	0,32	81,8	4,12	12,1	0,53
14	Répe		65,0	13,9	0,01	0,44	0,00	349	4,93	25,9	0,07	0,9	0,18	26,1	0,41	66,0	1,93	12,0	0,98
15	Sas		73,5	14,4	0,01	0,49	0,01	286	4,58	28,5	0,21	2,6	0,18	31,5	0,63	33,7	5,45	13,1	0,75
16	Zugoly		67,8	14,2	0,03	0,46	0,00	296	7,02	28,0	0,18	1,1	0,18	29,4	0,71	63,0	2,79	11,6	1,02
	Átlag		70,26	14,1	0,04	0,50	0,01	331,8	6,01	27,0	0,13	1,0	0,14	28,6	0,53	69,3	3,83	12,1	0,60
	Szórás		3,10	0,24	0,03	0,04	0,00	31,24	2,55	2,0	0,09	0,7	0,07	2,5	0,26	19,1	1,95	1,1	0,33
	Cv%		4,4	1,7		7,4		9,4		7,3		67,1		8,7		27,6		9,1	
	Tartomány		10,6	0,8		0,14		114		6,3		2,4		8,3		63,6		3,9	
	Minimum		65,0	13,8		0,44		283,5		24,1		0,3		25,2		33,7		10,4	
	Maximum		75,6	14,6		0,59		397,5		30,4		2,6		33,5		97,3		14,4	

10.2. táblázat(ok) Tészták vizsgálati eredményei

10.2.1. táblázat Valorigráfós eredmények

Q16		Vízfelvétel%		Értékszám		Tésztakial		TésztakialISO		Stabilitás		Nyújthatóság		Ellágyulás		EllágyISO		FQN	
	Fajta	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	Sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
1	Cipó	61,0	0,18	58,4	1,06	3,5	0,00	4,2	0,21	0,7	0,21	121	1,41	104	5,66	109	1,41	73	3,54
2	Élet	62,8	0,01	65,6	0,42	5,0	0,00	5,7	0,21	0,7	0,21	123	24,75	79	1,41	94	5,66	85	7,07
3	Favorit	59,3	0,31	66,1	0,28	2,5	0,71	4,5	0,71	2,3	0,35	123	3,54	78	3,54	85	7,07	85	0,00
4	Forrás	56,5	0,13	67,9	1,56	4,5	0,71	6,0	0,00	1,5	0,71	148	3,54	72	9,19	87	9,19	90	0,00
5	Garaboly	57,8	0,55	60,4	6,93	3,8	0,35	4,0	0,00	0,3	0,35	130	7,07	84	15,56	89	15,56	68	10,61
6	Göbé	56,7	0,13	71,1	0,07	4,8	0,35	6,3	1,06	1,5	0,71	131	1,41	60	0,71	72	4,24	98	3,54
7	Jászság	57,1	0,45	65,2	1,06	4,3	0,35	4,8	0,35	0,5	0,00	130	14,14	70	0,00	83	3,54	78	3,54
8	Kalász	62,2	0,11	83,2	2,62	3,8	1,77	9,5	1,41	5,8	0,35	113	3,54	34	5,66	72	4,95	140	14,14
9	Malmos	63,0	0,27	58,1	1,20	3,3	0,35	3,9	0,57	0,7	0,21	143	3,54	84	1,41	89	1,41	65	7,07
10	Marcál	61,5	0,41	77,7	3,54	5,8	0,35	7,3	1,06	1,5	1,41	118	10,61	34	5,66	49	5,66	135	21,21
11	Mérő	56,2	0,57	75,3	2,26	4,0	0,71	7,0	0,71	3,0	0,00	145	7,07	48	3,54	58	10,61	118	10,61
12	Mura	58,7	0,31	58,4	0,85	3,0	0,00	4,5	0,00	1,5	0,00	153	3,54	104	2,12	114	2,12	72	4,95
13	Öthalom	59,3	0,27	67,5	3,54	2,0	0,00	6,5	0,00	4,5	0,00	143	3,54	67	4,95	89	1,41	95	0,00
14	Répcé	59,6	0,27	60,7	0,57	2,5	0,00	3,3	0,35	0,8	0,35	145	7,07	82	4,95	82	4,95	75	0,00
15	Sas	61,9	0,06	52,2	2,26	3,4	0,21	3,9	0,21	0,5	0,00	98	3,54	122	4,95	124	1,41	53	3,54
16	Zugoly	58,2	0,49	64,3	2,05	3,3	0,35	3,8	0,35	0,5	0,00	133	3,54	64	8,49	69	8,49	83	3,54
	Átlag	59,5	0,28	65,7	1,89	3,7	0,39	5,3	0,45	1,6	0,30	131	6,36	74	4,86	85	5,48	88	5,83
	Szórás	2,33	0,17	8,09	1,72	1,00	0,45	1,68	0,43	1,57	0,38	14,80	5,95	23,96	3,86	19,52	3,97	24,46	5,87
	Cv%	3,9		12,3		26,9		31,8		96,7		11,3		32,4		22,9		27,8	
	Tartomány	6,8		31,0		3,8		6,3		5,5		55,0		87,5		75,0		87,5	
	Minimum	56,2		52,2		2,0		3,3		0,3		97,5		34,0		49,0		52,5	
	Maximum	63,0		83,2		5,8		9,5		5,8		152,5		121,5		124,0		140,0	

10.2.2. Alveográfós eredmények

Q16		P		L		P/L		W	
	Fajta	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
1	Cipó	85,5	1,79	53,3	1,77	1,6	0,08	171,1	2,40
2	Élet	114,8	1,63	46,0	0,00	2,5	0,04	206,6	2,62
3	Favorit	107,9	2,29	49,0	7,07	2,2	0,37	215,7	15,84
4	Forrás	50,1	0,47	88,8	10,96	0,6	0,08	159,4	10,04
5	Garaboly	53,8	0,39	74,8	4,60	0,7	0,09	134,1	4,74
6	Góbé	55,8	1,32	87,5	5,66	0,6	0,06	171,3	1,84
7	Jászság	51,0	0,78	69,5	2,12	0,7	0,03	123,9	2,47
8	Kalász	132,7	0,31	50,0	2,83	2,7	0,16	277,9	16,12
9	Malmos	92,5	0,86	50,8	3,89	1,8	0,13	174,4	14,64
10	Marcal	99,4	1,93	59,5	0,71	1,7	0,01	211,5	8,77
11	Mérő	76,2	1,17	55,0	4,24	1,4	0,13	173,7	1,06
12	Mura	56,2	0,70	51,5	0,71	1,1	0,03	101,6	4,38
13	Öthalom	84,2	5,21	48,5	2,12	1,7	0,18	164,7	5,94
14	Répce	95,2	0,78	42,8	0,35	2,2	0,00	155,1	0,64
15	Sas	57,2	0,72	49,5	0,71	1,2	0,01	99,1	0,21
16	Zugoly	59,6	0,47	62,0	4,24	1,0	0,07	124,8	0,71
	Átlag	79,5	1,30	58,6	3,25	1,5	0,09	166,5	5,78
	Szórás	25,9	1,20	14,3	2,91	0,7	0,09	46,3	5,60
	Cv%	32,6		24,3		45,9		27,8	
	Tartomány	82,6		46,0		2,1		178,9	
	Minimum	50,1		42,8		0,6		99,1	
	Maximum	132,7		88,8		2,7		277,9	

10.2.3. táblázat TAXT térszakszakítás jellemzői

Q16		Ellenállás(g)		Nyúlás(mm)		Munka(gmm)		Nyért	
	Fajta	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
1.	Cipó	15,3	0,65	28,0	4,07	299,0	22,22	0,5	0,03
2.	Élet	13,5	0,95	27,3	4,38	269,6	35,95	0,5	0,09
3.	Favorit	14,3	0,77	25,4	3,90	263,3	57,31	0,6	0,09
4.	Forrás	14,4	0,79	28,1	1,65	285,3	43,46	0,5	0,06
5.	Garaboly	15,4	0,95	19,9	6,15	209,6	22,82	0,8	0,05
6.	Góbé	12,9	1,20	36,9	2,60	352,4	81,33	0,4	0,04
7.	Jászság	17,0	1,68	34,6	2,03	399,8	57,40	0,5	0,05
8.	Kalász	18,3	1,53	22,1	2,50	285,6	30,60	0,8	0,13
9.	Malmos	17,1	0,74	26,6	1,57	311,6	40,37	0,6	0,04
10.	Marcál	22,6	0,62	21,5	7,33	316,6	29,22	1,1	0,07
11.	Mérő	12,8	0,55	32,7	1,87	317,9	78,11	0,4	0,08
12.	Mura	12,3	0,59	31,5	1,73	275,6	29,56	0,4	0,02
13.	Öthalom	14,5	1,17	26,3	3,55	272,1	24,46	0,6	0,07
14.	Répce	14,3	0,65	20,0	2,12	199,5	41,36	0,7	0,13
15.	Sas	10,6	0,72	27,7	3,53	212,0	22,80	0,4	0,03
16.	Zugoly	19,4	1,58	31,2	3,53	416,0	28,59	0,6	0,12
	Átlag	15,3	0,95	27,5	3,28	292,9	40,35	0,6	0,07
	Szórás	3,0	0,38	5,1	1,65	61,2	18,94	0,2	0,03
	Cv%	19,6		18,4		20,9		32,1	
	Tartomány	12,0		17,0		216,5		0,7	
	Minimum	10,6		19,9		199,5		0,4	
	Maximum	22,6		36,9		416,0		1,1	

10.2.4. táblázat Reofermentométeres eredmények

Q16		Hm(mm)		h(mm)		Tl(perc)		Tv%		Hmg(mm)		Tl(g(perc)		Összgáz(ml)		Eltávgáz(ml)		Vt%	
	Fajta	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
1	Cipó	64,8	0,3	58,7	0,8	163,0	12,7	9,5	0,8	65,0	1,4	120,0	4,2	1531	19,8	90,0	4,2	94,2	0,4
2	Élet	50,6	1,6	48,3	1,1	156,5	16,3	4,5	1,0	62,1	2,1	114,0	4,2	1532	23,3	142,0	14,1	90,9	1,2
3	Favorit	44,7	3,3	38,2	0,1	110,0	18,4	14,3	6,2	61,3	5,5	108,0	4,2	1377	31,1	109,5	7,8	92,1	0,4
4	Forrás	48,6	3,7	38,0	2,1	113,0	1,4	21,8	1,7	59,3	0,8	78,0	29,7	1053	5,7	32,0	1,4	97,0	0,1
5	Garaboly	52,9	4,0	31,8	1,6	99,0	0,0	39,7	7,7	65,5	1,8	105,0	0,0	1190	7,1	59,5	3,5	95,0	0,3
6	Góbé	40,2	1,9	36,5	2,8	97,0	25,5	9,2	2,5	59,8	0,1	72,0	29,7	1060	12,0	44,5	2,1	95,8	0,3
7	Jászság	51,8	0,7	44,6	0,2	123,0	0,0	14,0	1,6	59,9	0,2	102,0	4,2	1077	4,2	29,5	6,4	97,3	0,6
8	Kalász	49,6	3,0	38,1	0,1	119,0	1,4	23,2	4,7	62,8	3,3	123,0	8,5	1461	77,8	109,5	10,6	92,6	0,3
9	Malmos	55,6	0,3	50,8	0,1	147,5	12,0	8,7	0,4	66,5	0,4	117,0	8,5	1594	26,9	144,5	6,4	91,0	0,6
10	Marcal	52,8	0,6	47,8	1,4	123,0	0,0	9,4	1,6	59,7	0,1	99,0	0,0	1107	1,4	38,0	14,1	96,6	1,3
11	Mérő	50,1	0,0	44,4	0,1	128,0	2,8	11,3	0,3	55,2	0,6	63,0	0,0	948	4,2	23,0	1,4	97,6	0,1
12	Mura	51,2	1,0	40,7	0,7	115,5	2,1	20,5	0,1	64,0	0,8	120,0	4,2	1355	6,4	75,5	0,7	94,5	0,1
13	Óthalom	51,6	0,6	47,0	0,1	142,5	23,3	8,8	0,8	61,9	1,4	129,0	0,0	1451	51,6	106,0	1,4	92,8	0,2
14	Répe	50,2	1,9	43,3	0,6	129,5	9,2	13,7	2,1	56,3	3,2	111,0	8,5	1119	17,0	41,0	14,1	96,4	1,3
15	Sas	60,5	1,2	48,7	2,2	145,5	2,1	19,4	5,2	64,6	0,5	132,0	4,2	1483	11,3	88,5	19,1	94,1	1,3
16	Zugoly	40,8	0,3	38,4	0,4	159,5	7,8	5,8	1,7	56,9	2,2	96,0	4,2	1146	21,2	59,5	9,2	94,9	0,7
	Átlag	51,0	1,5	43,4	0,9	129,5	8,4	14,6	2,4	61,3	1,5	105,6	7,2	1280	20,1	74,5	7,3	94,5	0,6
	Szórás	6,22	1,32	6,71	0,87	20,87	8,67	8,77	2,30	3,40	1,47	20,09	9,26	212,3	20,12	39,69	5,74	2,19	0,45
	Cv%	12,2		15,4		16,1		60,1		5,5		19,0		16,6		53,2		2,3	
	Tartomány	24,7		26,9		66,0		35,2		11,4		69,0		646		121,5		6,8	
	Minimum	40,2		31,8		97,0		4,5		55,2		63,0		948		23,0		90,9	
	Maximum	64,8		58,7		163,0		39,7		66,5		132,0		1594		144,5		97,6	

10.3. Sütési eredmények (MSZ és módosított sütés)

Q16		Tf/100gliszt(ml)		AH		D(EE)		R/D		EÉ(EE)		Tf/100glkis		AHkis	
	Fajta	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz	á	sz
1	Cipó	408	2,0	2,0	0,1	715,0	7,1	0,9	0,0	271,3	23,0	418	28,1	1,8	0,0
2	Élet	367	22,0	2,2	0,0	525,0	148,5	0,9	0,0	183,8	58,3	400	26,2	2,1	0,0
3	Favorit	317	8,4	2,6	0,2	385,0	91,9	0,9	0,0	132,5	24,7	400	26,5	1,9	0,3
4	Forrás	348	8,5	2,4	0,1	542,5	24,7	0,9	0,0	170,0	17,7	364	3,7	1,9	0,1
5	Garaboly	328	14,8	2,1	0,1	462,5	166,2	0,8	0,1	126,3	104,3	352	5,0	3,1	0,5
6	Góbé	347	1,1	2,2	0,0	302,5	24,7	0,9	0,0	106,3	8,8	339	10,7	2,6	0,0
7	Jászság	353	2,3	2,2	0,2	320,0	35,4	0,9	0,0	100,0	17,7	351	9,6	2,2	0,1
8	Kalász	349	13,6	2,4	0,1	512,5	53,0	0,9	0,1	158,8	26,5	337	3,6	2,3	0,1
9	Malmos	382	0,9	2,3	0,1	620,0	28,3	0,9	0,0	227,5	3,5	327	5,4	1,9	0,1
10	Marcal	373	5,3	2,2	0,0	477,5	38,9	0,9	0,0	182,5	14,1	336	5,1	2,6	0,2
11	Mérő	372	3,4	2,1	0,1	417,5	81,3	0,9	0,0	163,8	19,4	351	23,9	2,2	0,1
12	Mura	374	5,7	2,3	0,0	555,0	77,8	0,9	0,0	217,5	38,9	328	4,7	2,4	0,3
13	Öthalom	373	4,0	2,3	0,1	500,0	28,3	0,9	0,0	175,0	14,1	341	16,0	2,2	0,3
14	Répce	367	7,2	2,0	0,1	485,0	91,9	0,9	0,0	182,5	46,0	318	2,1	2,2	0,2
15	Sas	389	5,8	2,3	0,2	710,0	42,4	0,9	0,0	262,0	17,0	327	21,5	2,4	0,4
16	Zugoly	355	7,2	2,4	0,0	412,5	70,0	0,9	0,0	137,3	43,5	309	23,8	2,1	0,1
	Átlag	362,8	7,0	2,2	0,1	496,4	63,2	0,9	0,0	174,8	29,9	350	13,5	2,2	0,2
	Szórás	22,6	5,7	0,1	0,1	118,7	45,1	0,0	0,0	50,3	24,7	31,2	9,9	0,3	0,1
	Cv%	6,2		6,7		23,9		2,8		28,8		8,9		14,5	
	Tartomány	90,9		0,6		412,5		0,1		171,3		108,8		1,3	
	Minimum	317,2		2,0		302,5		0,8		100,0		309,2		1,8	
	Maximum	408,1		2,6		715,0		0,9		271,3		418		3,1	

10.4. táblázat folytatása

(n=23; p<5%=0,423; I%=0,537; **0,1%=0,652**) (n=16; p<5%=0,497; I%=0,623; **0,1%=-0,742**)

	Hm	H	T1	Tv%	Hmg	Tlg	Ögáz	Vt%	P	L	P/L	W	Munka	Tf	D	R/D
Tt23		0,716	0,549	-0,573	-0,645		-0,502		0,480			0,506				
Tf16		0,587	0,606	-0,625	-0,627											
TtQ	0,704	0,872	0,704													
Ah23		-0,625	-0,514	0,664	0,465			-0,437	-0,519		-0,497	-0,435				
Ah16		-0,641		0,700	0,573											
AhQ																
D23		0,569	0,554	-0,612					0,591		0,519			0,680		
D16		0,501							0,550	-0,544	0,574		-0,565	0,768		
DQ	0,811	0,620	0,549		0,597	0,601	0,674							0,708		
R/D23				-0,488		-0,520								0,691		
R/D16						-0,583								0,504	0,659	
R/DQ		0,620		-0,632										0,675		
EĒ23		0,483	0,510	-0,589					0,566		0,465			0,612	0,969	0,833
EĒ16									0,559		0,507			0,720	0,968	0,819
EĒQ	0,788	0,740	0,592			0,538	0,617		-0,513					0,833	0,950	0,569
TfKis23	0,428	0,545			-0,604		-0,591					0,512		0,847	0,493	
TfKis16					-0,605		-0,682							0,626		
TfKisQ	0,695	0,786	0,536											0,760	0,579	
AhKis23																
AhKis16																
AhKisQ									-0,554			-0,634				

11. táblázat(ok) Összehasonlító főkomponens analízis táblázatok

11.1. táblázat É23 mintasorozat

Főkomponens analízis VI. p=26, n=19, r*=0,381														
Főkomponens-súlyok, négyzetek, sajátértékek és kumulált sajátérték-%-ok														
Változók(p)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²	a ₆ ²	a ₇ ²
1 Esésszám	0,67	-0,03	0,01	0,34	-0,08	0,18	0,39	0,45	0,00	0,00	0,11	0,01	0,03	0,16
2 Nsikér	0,33	-0,47	-0,57	0,43	0,12	-0,03	-0,11	0,11	0,22	0,32	0,18	0,01	0,00	0,01
3 Terülés	-0,01	0,36	-0,68	0,17	-0,18	-0,10	-0,38	0,00	0,13	0,46	0,03	0,03	0,01	0,14
4 Vfk	0,88	0,21	-0,18	0,27	-0,08	0,08	-0,21	0,77	0,05	0,03	0,08	0,01	0,01	0,05
5 TkiI	0,60	-0,55	0,13	0,06	0,24	-0,13	-0,23	0,36	0,31	0,02	0,00	0,06	0,02	0,05
6 Nyújt	-0,58	-0,18	0,44	-0,57	-0,09	0,00	0,00	0,34	0,03	0,19	0,32	0,01	0,00	0,00
7 Ellál	0,33	0,73	-0,13	0,09	-0,08	-0,03	-0,24	0,11	0,53	0,02	0,01	0,01	0,00	0,06
8 FQN	0,51	-0,71	0,25	-0,07	0,30	-0,05	-0,11	0,26	0,51	0,06	0,01	0,09	0,00	0,01
9 Hm	0,03	-0,21	-0,38	-0,01	0,76	-0,37	-0,01	0,00	0,04	0,15	0,00	0,58	0,14	0,00
10 h	0,74	0,06	-0,21	-0,23	0,41	-0,02	0,32	0,55	0,00	0,04	0,05	0,17	0,00	0,10
11 Tl	0,71	0,18	-0,13	-0,21	0,05	0,07	0,43	0,51	0,03	0,02	0,04	0,00	0,00	0,19
12 Hmg	-0,67	0,01	0,22	0,43	0,28	0,18	-0,01	0,44	0,00	0,05	0,19	0,08	0,03	0,00
13 Ögáz	-0,45	0,12	0,33	0,54	0,32	0,43	0,06	0,20	0,01	0,11	0,29	0,10	0,18	0,00
14 Vt%	0,09	0,25	-0,30	-0,82	-0,16	-0,16	-0,09	0,01	0,06	0,09	0,67	0,03	0,02	0,01
15 P	0,86	0,08	0,35	-0,02	-0,01	0,20	-0,23	0,74	0,01	0,12	0,00	0,00	0,04	0,05
16 L	-0,35	-0,78	-0,32	0,06	-0,16	-0,15	0,12	0,12	0,62	0,10	0,00	0,02	0,02	0,01
17 P/L	0,67	0,45	0,40	-0,07	0,07	0,22	-0,22	0,45	0,20	0,16	0,01	0,00	0,05	0,05
18 W	0,76	-0,44	0,29	-0,04	-0,02	0,08	-0,24	0,58	0,19	0,08	0,00	0,00	0,01	0,06
19 Nyell	0,32	-0,77	0,24	0,06	-0,36	0,01	-0,01	0,10	0,59	0,06	0,00	0,13	0,00	0,00
20 Nyúlás	-0,29	-0,30	-0,73	-0,17	-0,12	0,47	-0,07	0,08	0,09	0,53	0,03	0,01	0,22	0,00
21 Munka	0,04	-0,78	-0,35	-0,10	-0,29	0,37	-0,02	0,00	0,60	0,12	0,01	0,09	0,14	0,00
22 Nyért	0,44	-0,32	0,67	0,12	-0,20	-0,33	-0,04	0,19	0,10	0,45	0,01	0,04	0,11	0,00
23 Térfogat	0,81	-0,15	-0,50	0,01	0,08	0,01	0,00	0,65	0,02	0,25	0,00	0,01	0,00	0,00
24 AH	-0,52	0,01	-0,13	0,65	-0,27	-0,38	-0,02	0,27	0,00	0,02	0,42	0,07	0,14	0,00
25 D	0,77	0,37	-0,19	0,22	-0,08	-0,05	0,14	0,59	0,13	0,04	0,05	0,01	0,00	0,02
26 R/D	0,57	0,13	0,05	0,22	-0,54	-0,17	0,27	0,33	0,02	0,00	0,05	0,29	0,03	0,08
Sajátérték								8,21	4,51	3,50	2,57	1,85	1,21	1,06
Kumulált %								31,57	48,93	62,37	72,24	79,37	84,01	88,07

11.2. táblázat É16 mintasorozat

Főkomponens analízis VII. p=26, n=16, r*=0,381															
Főkomponens-súlyok, négyzetek, sajátértékek és kumulált sajátérték-%-ok															
Változók(p)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²	a ₆ ²	a ₇ ²	
1	Esésszám	0,55	0,25	0,53	0,50	0,03	0,17	-0,15	0,30	0,06	0,28	0,25	0,00	0,03	0,02
2	Nsikér	-0,20	-0,19	0,11	-0,33	0,46	0,60	-0,02	0,04	0,04	0,01	0,11	0,21	0,36	0,00
3	Terület	0,08	-0,74	0,05	-0,33	0,35	-0,11	-0,27	0,01	0,55	0,00	0,11	0,12	0,01	0,07
4	Vfk	0,89	-0,04	0,20	-0,20	0,29	-0,15	-0,09	0,80	0,00	0,04	0,04	0,08	0,02	0,01
5	TkiI	0,40	0,68	-0,13	-0,36	0,17	0,40	0,08	0,16	0,46	0,02	0,13	0,03	0,16	0,01
6	Nyújt	-0,59	0,39	-0,42	-0,13	-0,36	0,09	0,32	0,35	0,15	0,18	0,02	0,13	0,01	0,10
7	ElláI	0,62	-0,52	0,13	-0,20	0,23	-0,30	0,34	0,38	0,27	0,02	0,04	0,05	0,09	0,12
8	FQN	0,18	0,87	-0,20	-0,18	-0,11	0,18	-0,08	0,03	0,75	0,04	0,03	0,01	0,03	0,01
9	Hm	-0,21	-0,44	0,21	-0,28	-0,40	0,40	-0,35	0,04	0,20	0,04	0,08	0,16	0,16	0,13
10	h	0,67	-0,27	-0,22	0,44	-0,29	0,25	-0,01	0,44	0,07	0,05	0,19	0,09	0,06	0,00
11	Tl	0,60	-0,13	-0,23	0,58	0,02	0,14	-0,32	0,36	0,02	0,05	0,33	0,00	0,02	0,10
12	Hmg	-0,46	0,03	0,72	-0,08	0,07	0,30	0,26	0,21	0,00	0,51	0,01	0,00	0,09	0,07
13	Ögáz	-0,21	0,08	0,82	0,21	0,12	-0,20	0,24	0,04	0,01	0,67	0,05	0,02	0,04	0,06
14	Vt%	0,08	-0,57	-0,62	-0,35	-0,12	0,16	0,23	0,01	0,33	0,39	0,12	0,01	0,03	0,05
15	P	0,80	0,48	0,02	-0,24	0,13	-0,11	-0,08	0,64	0,23	0,00	0,06	0,02	0,01	0,01
16	L	-0,83	0,23	-0,13	0,18	0,22	0,29	-0,05	0,69	0,05	0,02	0,03	0,05	0,08	0,00
17	P/L	0,89	0,19	0,07	-0,29	0,01	-0,20	0,01	0,79	0,04	0,00	0,09	0,00	0,04	0,00
18	W	0,48	0,77	-0,13	-0,24	0,20	0,06	-0,14	0,23	0,59	0,02	0,06	0,04	0,00	0,02
19	Nyell	-0,23	0,88	-0,21	0,11	0,24	-0,16	-0,08	0,05	0,77	0,04	0,01	0,06	0,03	0,01
20	Nyúlás	-0,29	-0,44	-0,43	0,22	0,59	0,12	0,10	0,09	0,19	0,18	0,05	0,35	0,01	0,01
21	Munka	-0,42	0,34	-0,46	0,29	0,56	-0,06	0,00	0,18	0,12	0,21	0,08	0,31	0,00	0,00
22	Nyért	-0,07	0,90	0,13	-0,10	-0,19	-0,08	-0,06	0,00	0,80	0,02	0,01	0,03	0,01	0,00
23	Térfogat	0,83	-0,27	-0,37	0,09	0,06	0,16	0,02	0,69	0,07	0,13	0,01	0,00	0,03	0,00
24	AH	-0,60	-0,04	0,61	-0,19	0,18	0,05	-0,29	0,36	0,00	0,37	0,04	0,03	0,00	0,09
25	D	0,84	-0,20	0,25	0,01	-0,03	0,34	0,07	0,71	0,04	0,06	0,00	0,00	0,11	0,00
26	R/D	0,59	0,33	0,31	0,26	0,10	0,34	0,41	0,35	0,11	0,10	0,07	0,01	0,11	0,17
Sajátérték								7,96	5,93	3,45	2,01	1,82	1,56	1,05	
Kumulált %								30,61	53,40	66,66	74,40	81,40	87,40	91,43	

11.3. táblázat Q16 mintasorozat

Főkomponens analízis VIII. p=26, n=16, r *=0,381														
Főkomponens-súlyok, négyzetek, sajátértékek és kumulált sajátérték-%-ok														
Változók(p)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₁ ²	a ₂ ²	a ₃ ²	a ₄ ²	a ₅ ²	a ₆ ²	a ₇ ²
1 Esésszám	-0,51	0,14	0,34	0,30	-0,07	-0,03	-0,64	0,27	0,02	0,12	0,09	0,01	0,00	0,41
2 Nsikér	0,57	-0,21	-0,45	0,45	0,28	0,16	-0,03	0,33	0,04	0,20	0,21	0,08	0,03	0,00
3 Terülés	0,05	-0,68	-0,56	0,26	-0,02	0,03	0,22	0,00	0,47	0,32	0,07	0,00	0,00	0,05
4 Vfk	-0,89	0,21	-0,21	0,07	0,19	-0,06	0,05	0,79	0,04	0,04	0,01	0,04	0,00	0,00
5 TkiI	0,11	0,71	0,03	0,05	0,21	0,59	-0,10	0,01	0,51	0,00	0,00	0,04	0,35	0,01
6 Nyújt	0,33	-0,09	0,42	-0,16	-0,43	-0,24	-0,47	0,11	0,01	0,17	0,02	0,19	0,06	0,22
7 Ellái	-0,48	-0,76	-0,19	-0,26	0,03	0,11	-0,08	0,23	0,58	0,04	0,07	0,00	0,01	0,01
8 FQN	0,19	0,87	0,13	0,17	0,08	0,36	0,05	0,03	0,75	0,02	0,03	0,01	0,13	0,00
9 Hm	-0,69	-0,40	-0,03	0,43	-0,01	0,22	-0,01	0,47	0,16	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00
10 h	-0,75	-0,15	0,50	0,28	0,15	0,04	0,05	0,56	0,02	0,25	0,08	0,02	0,00	0,00
11 Tl	-0,66	-0,15	0,38	0,14	0,25	-0,32	0,22	0,43	0,02	0,14	0,02	0,06	0,10	0,05
12 Hmg	-0,56	-0,33	-0,48	-0,07	0,31	0,07	-0,37	0,31	0,11	0,23	0,00	0,10	0,00	0,14
13 Ögáz	-0,87	-0,09	-0,23	-0,28	0,26	-0,04	-0,15	0,76	0,01	0,05	0,08	0,07	0,00	0,02
14 Vt%	0,69	-0,13	0,29	0,49	-0,22	0,18	0,20	0,48	0,02	0,09	0,24	0,05	0,03	0,04
15 P	-0,60	0,76	-0,08	-0,13	-0,11	0,02	0,01	0,36	0,57	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00
16 L	0,79	-0,18	-0,14	0,21	0,30	0,16	-0,29	0,63	0,03	0,02	0,04	0,09	0,02	0,09
17 P/L	-0,70	0,61	-0,05	-0,21	-0,24	-0,03	0,07	0,48	0,37	0,00	0,04	0,06	0,00	0,00
18 W	-0,24	0,88	-0,14	-0,07	0,07	0,22	-0,11	0,06	0,77	0,02	0,00	0,00	0,05	0,01
19 Nyell	0,05	0,61	-0,05	0,51	0,33	-0,45	0,03	0,00	0,37	0,00	0,26	0,11	0,20	0,00
20 Nyúlás	0,40	-0,33	0,62	-0,32	0,44	0,13	-0,06	0,16	0,11	0,39	0,10	0,19	0,02	0,00
21 Munka	0,41	0,19	0,53	0,03	0,64	-0,29	-0,02	0,17	0,04	0,28	0,00	0,41	0,08	0,00
22 Nyért	-0,13	0,62	-0,39	0,55	-0,09	-0,29	0,04	0,02	0,39	0,15	0,30	0,01	0,08	0,00
23 Térfogat	-0,63	-0,31	0,54	0,36	0,10	0,17	0,06	0,40	0,10	0,29	0,13	0,01	0,03	0,00
24 AH	0,12	0,26	-0,23	-0,68	0,36	-0,02	0,24	0,02	0,07	0,05	0,46	0,13	0,00	0,06
25 D	-0,77	-0,39	-0,11	0,20	0,06	0,19	0,07	0,59	0,15	0,01	0,04	0,00	0,04	0,00
26 R/D	-0,41	0,01	0,71	-0,09	-0,16	0,21	0,25	0,17	0,00	0,51	0,01	0,03	0,04	0,06
Sajátérték								7,84	5,72	3,39	2,52	1,71	1,34	1,19
Kumulált %								30,15	52,16	65,19	74,88	81,44	86,59	91,15

12. táblázat 2001. évi Élgépen örvölt búzalisztek liszt- és valorigráfós tesztajlemzők átlag adatai

É24	Fajta	Kiörl	Nedv	Hamu	Eszám	Nsikér	Glns	Gl%	Szs	Ter	Vfk	Észám	Tkial	Tkial	Nyújt	Stab	Ellá	Ellál	FQN
1	Bánkúti	67,4	12,3	0,54	511	42,5	44,3	77,1	16,3	3,4	69,9	81,0	6,0	8,3	125	2,0	43	65	133
2	Cipó	66,6	12,1	0,51	439	25,8	27,5	97,0	9,6	0,5	64,4	58,9	2,0	4,0	125	2,0	109	120	75
3	Csörnöc	36,6	11,3	0,66	201	30,2	34,7	62,4	11,8	1,8	65,7	49,6	4,0	4,5	120	0,5	148	164	60
4	Dávid	45,2	12,4	0,57	361	28,7	30,0	91,0	12,1	0,5	58,3	66,3	3,8	5,3	145	1,5	68	79	88
5	Élet	53,0	11,2	0,64	406	29,7	35,0	90,7	12,9	0,9	63,1	73,7	4,5	6,0	160	1,5	55	73	105
6	Favorit	38,6	11,5	0,56	328	24,1	26,8	97,2	10,6	0,8	57,0	54,6	1,5	2,3	143	0,8	93	87	55
7	Forrás	50,7	12,1	0,54	353	30,2	33,5	86,5	13,1	1,9	55,2	72,8	4,5	5,4	168	0,9	64	68	100
8	Garaboly	47,9	12,5	0,65	365	28,1	32,6	60,1	12,5	2,1	57,9	58,0	3,3	4,0	160	1,0	90	100	60
9	Góbé	45,2	12,3	0,59	338	31,1	34,2	75,5	13,6	1,5	57,8	72,0	4,0	6,8	155	2,8	35	65	108
10	Jászság	54,2	12,9	0,56	350	30,8	33,0	71,5	13,0	1,8	57,7	72,3	4,8	6,8	145	2,0	59	73	103
11	Jbl	54,2	12,0	0,69	467	31,4	36,1	94,8	14,0	0,1	62,4	75,0	2,5	6,0	160	3,5	35	63	120
12	Kalász	49,4	12,5	0,74	358	28,4	31,7	97,0	12,4	0,4	65,6	78,1	3,3	7,0	160	3,8	45	70	130
13	Malmos	54,5	12,0	0,57	372	29,7	31,9	90,1	9,2	0,8	64,5	56,6	3,0	4,8	152	1,8	111	126	70
14	Marcal	43,6	12,7	0,56	347	24,6	27,1	86,1	10,2	0,5	56,7	70,7	2,9	5,8	168	2,9	61	73	98
15	Mérő	43,6	12,0	0,52	365	24,5	25,8	96,3	9,5	0,5	53,9	56,2	1,4	2,2	145	0,5	83	79	40
16	Miska	56,4	12,5	0,68	415	28,7	31,1	95,9	12,3	0,3	61,5	77,3	2,8	6,3	138	3,8	45	62	123
17	Mura	66,3	12,8	0,60	359	25,8	27,9	73,7	9,2	1,3	61,0	53,6	1,8	4,5	136	2,8	111	121	65
18	Óthalom	51,0	12,4	0,71	435	27,8	31,3	94,2	11,6	0,8	60,7	74,9	2,8	5,3	145	2,5	55	78	115
19	Pinka	49,1	11,4	0,57	345	33,4	30,4	97,4	11,6	0,3	61,0	66,5	2,3	5,0	158	2,8	68	77	93
20	Répece	52,0	11,6	0,52	380	22,8	26,4	65,4	8,5	0,8	60,4	54,1	3,3	3,3	138	0,0	102	101	58
21	Sas	38,6	11,6	0,68	232	31,7	37,1	34,6	13,0	3,5	65,2	52,8	4,2	4,9	98	0,8	134	148	68
22	Szálka	47,4	12,3	0,68	378	28,1	32,6	58,1	10,1	2,0	60,7	54,9	3,5	3,5	140	0,5	96	100	55
23	Szivárvány	52,7	12,8	0,56	405	22,9	23,5	99,5	9,6	0,4	60,7	59,6	2,3	5,3	140	3,0	107	119	78
24	Zugoly	37,0	11,5	0,57	348	29,3	33,0	83,2	11,5	2,5	58,9	59,0	3,5	4,0	160	0,5	89	95	68
	Átlag	50,1	12,1	0,6	369	28,8	31,6	82,3	11,6	1,2	60,8	64,5	3,2	5,0	145	1,8	79,2	92	86
	Szórás	8,6	0,5	0,1	64,6	4,1	4,4	16,7	1,9	1,0	3,8	9,8	1,1	1,5	16,6	1,1	31,3	28	27
	Cv%	17,2	4,2	11,3	17,5	14,3	14,1	20,3	16,2	80,5	6,2	15,1	34,9	29,2	11,5	62,8	39,5	30,7	31,3
	Minimum	36,6	11,2	0,5	201	22,8	23,5	34,6	8,5	0,1	53,9	49,6	1,4	2,2	98	0	35	62	40
	Maximum	67,4	12,9	0,7	511	42,5	44,3	99,5	16,3	3,5	69,9	81,0	6,0	8,3	168	3,8	148	164	133

13. táblázat 2001. évi Élégpen őrrölt búzalisztek alveográfás, TAXT és reofermentométeres mérési átlagai

É24	Fajta	P	L	P/L	W	Nyell	Nyú	Munka	Nyért	Hm	h	T1	Tv%	Hmg	Tlg	Ögáz	Vt%
1	Bánkúti	88	146	0,6	357	9,0	36	231	0,2	46,7	46,5	178	0,4	42,9	150	1051	95,8
2	Cipó	109	72	1,5	283	12,3	52	471	0,2	48,6	47,1	176	3,1	61,8	81	1608	86,3
3	Csörnóc	76	73	1,0	174	10,3	34	248	0,3	51,6	47,0	131	8,9	57,7	102	1436	88,9
4	Dávid	58	126	0,5	197	22,0	30	437	0,8	46,7	36,7	118	21,4	55,8	117	1271	93,0
5	Élet	94	111	0,8	321	16,6	46	556	0,4	41,9	40,5	172	3,3	58,2	84	1511	87,4
6	Favorit	69	92	0,8	212	20,7	27	368	0,8	41,9	28,8	106	30,8	56,2	105	1306	91,7
7	Forrás	41	147	0,3	201	22,8	48	708	0,5	39,4	28,5	119	27,8	54,0	81	1123	94,0
8	Garaboly	51	121	0,4	164	15,7	26	260	0,7	50,2	36,3	128	27,7	59,9	84	1415	91,1
9	Góbé	58	70	0,8	160	16,4	44	472	0,4	43,0	32,9	128	20,4	60,4	66	1177	92,6
10	Jászság	45	125	0,4	179	16,9	43	489	0,4	51,3	38,9	130	24,1	58,5	99	1323	93,0
11	Jbl	89	102	0,9	327	15,2	37	414	0,4	44,7	42,9	181	4,0	46,9	114	1182	93,8
12	Kalász	127	76	1,7	358	19,8	28	370	0,8	34,4	33,3	153	3,1	50,2	108	1243	90,4
13	Malmos	81	89	0,9	229	13,4	50	459	0,3	46,3	35,2	136	24,0	59,9	99	1507	88,2
14	Marcal	57	118	0,5	198	20,3	30	411	0,7	48,7	42,9	137	11,9	57,9	87	1249	93,9
15	Mérő	52	88	0,6	161	22,6	28	433	0,9	49,6	38,7	123	21,5	57,5	90	1212	93,1
16	Miska	90	98	0,9	300	23,0	31	467	0,8	49,2	48,5	180	1,3	59,0	96	1508	88,3
17	Mura	65	94	0,7	168	11,4	46	365	0,3	45,4	42,6	134	5,9	55,0	99	1364	91,7
18	Óthalom	84	108	0,8	297	21,2	40	575	0,6	42,5	42,0	176	1,3	49,2	87	1251	90,9
19	Pinka	66	98	0,7	241	19,9	66	844	0,3	41,5	35,2	125	14,8	60,5	87	1434	87,9
20	Répcé	85	58	1,4	160	10,7	33	251	0,3	46,8	39,9	137	14,6	65,8	63	1363	91,7
21	Sas	61	87	0,7	143	9,2	35	231	0,3	43,8	40,0	142	8,6	50,0	123	1249	92,7
22	Szálka	61	85	1	138	8,6	43	264	0,2	42,1	34,4	106	17,9	57,1	83	1396	89,8
23	Szivárvány	81	93	0,9	231	13,0	44	379	0,3	48,5	43,1	149	10,7	57,2	96	1466	88,5
24	Zugoly	53	134	0,4	176	20,4	29	401	0,7	42,8	33,8	125	21,1	59,5	72	1289	91,9
	Átlag	72,6	100,3	0,8	224	16,3	38,6	421	0,5	45,3	39,0	141	13,7	56,3	94,7	1330	91,1
	Szórás	20,9	24,0	0,4	69,9	4,9	9,84	149	0,23	4,2	5,6	23,9	9,7	5,2	19,1	138,3	2,5
	Cv%	28,8	23,9	44,9	31,2	30,1	25,5	35,3	47,4	9,2	14,4	16,9	71,2	9,2	20,2	10,4	2,7
	Minimum	41	58	0,3	138	8,6	26	231	0,2	34,4	28,5	106	0,4	42,9	63	1051	86,3
	Maximum	127	147	1,7	358	23,0	66	844	0,9	51,6	48,5	181	30,8	65,8	150	1608	95,8

14. táblázat 2001. évi Élgépen őrölt búzalisztek sütési próba átlag eredményei

É24	Fajta	Tf	AH	D	R/D	KisTf	KisAH
1	Bánkúti	518	2,2	715	0,86	520	2,1
2	Cipó	388	2,0	765	0,88	368	2,2
3	Csörnöc	441	2,5	790	0,53	428	2,6
4	Dávid	357	2,2	663	0,83	386	2,4
5	Élet	423	2,1	745	0,86	311	2,4
6	Favorit	332	2,3	662	0,85	327	2,3
7	Forrás	373	2,3	753	0,74	317	2,3
8	Garaboly	347	2,4	722	0,78	310	2,3
9	Góbé	395	2,2	680	0,88	291	2,1
10	Jászság	396	2,3	655	0,88	390	2,0
11	Jbl	422	2,1	743	0,86	344	2,1
12	Kalász	398	2,0	765	0,70	373	2,0
13	Malmos	414	2,4	800	0,80	409	2,4
14	Marcal	377	2,1	730	0,85	409	1,9
15	Mérő	341	2,0	660	0,87	335	2,1
16	Miska	419	2,2	753	0,81	416	2,3
17	Mura	358	2,0	697	0,82	383	2,0
18	Öthalom	410	2,1	763	0,85	332	2,1
19	Pinka	361	2,1	645	0,84	374	2,2
20	Répcse	325	2,1	683	0,90	347	2,2
21	Sas	407	2,3	785	0,73	403	3,1
22	Szálka	342	2,2	655	0,88	374	2,2
23	Szivárvány	379	2,3	680	0,86	365	2,2
24	Zugoly	355	2,3	710	0,84	361	2,4
	Átlag	387	2,2	717	0,8	370	2,2
	Szórás	42,8	0,1	48,5	0,1	48,8	0,2
	Cv%	11,1	6,3	6,8	9,9	13,2	10,3
	Minimum	325	2,0	645	0,5	291	1,9
	Maximum	518	2,5	800	0,9	520	3,1

15. táblázat folytatása

É24	Tki	TkiI	Stab	Ellá	ElláI	Nyújt	Értsz	FQN	h	T1	Tv%	Ögáz	Tf	AH	D	R/D
TkiI	0,65															
Stab		0,65														
Ellá		-0,62	-0,57													
ElláI		-0,42		0,96												
Nyújt				-0,59	-0,63											
Értsz		0,82	0,64	-0,92	-0,82	0,42										
FQN	0,44	0,90	0,73	-0,81	-0,65		0,96									
h																
T1		0,53	0,56				0,55	0,64	0,42							
Tv%		-0,46	-0,53					-0,51		-0,84						
Ögáz				0,45	0,45				0,45		-0,11					
Vt%												-0,92				
Tf	0,60	0,75					0,53	0,65		0,68	-0,60					
AH			-0,46	0,43	0,45						0,47					
D										0,52	-0,43		0,54			
R/D				-0,40	-0,50									-0,42	-0,58	
KisTf						-0,49							0,60			
KisAH			-0,54	0,58	0,59	-0,59	-0,46							0,58		-0,43

16. táblázat 2001 évi mérési adatok kanonikus korrelációja

16.1. táblázat Lisztjellemzők (1. csoport) és MSZ sütési jegyek (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.7386	0.8594	0.1435	33.978	16	0.0055
2	0.4511	0.6716	0.5489	10.496	7	0.1622
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Kiorles		0.57955	-0.34896			
SG2001.Hamu		0.12048	-0.28005			
SG2001.Eszám		-0.28847	-0.43194			
SG2001.G15nsik		0.99973	1.16329			
SG2001.szsz		0.00609	-0.27773			
SG2001.GI		0.45648	0.15304			
SG2001.MSZ15si		-0.04832	-0.38534			
SG2001.ter		-0.10572	0.30806			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfMSZl		1.00000	0.12622			
SG2001.AHMSZ		-0.25048	0.97632			

16.2. táblázat A szokásos liszt- és tészta (1. csoport) és MSZ cipó jellemzők (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.8196	0.9053	0.1089	42.134	10	0.0000
2	0.3965	0.6297	0.6035	9.596	4	0.0478
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Eszám		-0.02395	-0.50908			
SG2001.MSZ15si		-0.18097	0.40156			
SG2001.ter		-0.00114	0.43408			
SG2001.Vfk		-0.63902	0.02545			
SG2001.Ertsz		-0.50642	-0.26513			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.AhMSZ		0.25503	0.97514			
SG2001.TfMSZl		-0.99940	0.13089			

16.3. táblázat A szokásos liszt- és tészta (1. csoport) és módosított sütés (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.6606	0.8128	0.2389	27.199	10	0.0024
2	0.2960	0.5441	0.7040	6.669	4	0.1545
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Eszám		-0.37096	0.47649			
SG2001.MSZ15si		0.25829	0.32519			
SG2001.ter		0.27375	-0.27370			
SG2001.Vfk		0.57448	0.45534			
SG2001.Ertsz		-0.30582	0.16517			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfModl		0.57461	0.82346			
SG2001.AhMod		0.76802	-0.64685			

16.4. táblázat Valorigráfos (1. csoport) és MSZ sütési mutatók (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.8381	0.9155	0.0757	47.753	12	0.0000
2	0.5324	0.7297	0.4676	14.064	5	0.0152
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Vfk		0.53530	-0.14471			
SG2001.TkMSZ		-0.02536	1.11549			
SG2001.Stab		0.01688	0.28098			
SG2001.EllMSZ		0.15363	0.79142			
SG2001.Nyujt		-0.24512	0.23325			
SG2001.Ertsz		0.87145	-0.30816			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfMSZl		0.98913	0.19381			
SG2001.AHMSZ		-0.31617	0.95706			

16.5. táblázat Alveográfus (1. csoport) és MSZ sütési mutatók (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.6276	0.7922	0.3435	21.369	6	0.0016
2	0.0775	0.2784	0.9225	1.614	2	0.4462
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.P		-0.45975	1.26326			
SG2001.L		-0.30907	1.62733			
SG2001.W		1.39514	-1.13309			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfMSZl		0.85539	0.53314			
SG2001.AHMSZ		-0.63608	0.78188			

16.6. táblázat Reofermentométeres (1. csoport) és MSZ sütési mutatók (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlations		Chi-Square	D.F.	Sign. Level
		Canonical Correlation	Wilks Lambda			
1	0.8723	0.9339	0.0892	44.722	12	0.0000
2	0.3021	0.5496	0.6979	6.653	5	0.2477
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Hm		0.00040	1.45625			
SG2001.h		0.31502	-1.23495			
SG2001.oCO2		-1.36682	-1.30667			
SG2001.ElCO2		1.13906	1.60984			
SG2001.Tl		0.47849	0.20605			
SG2001.Tlg		0.24645	0.80264			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfMSZl		0.94671	0.34595			
SG2001.AHMSZ		-0.46180	0.89592			

16.7. táblázat Valorigráfos (1. csoport) és módosított sütési jegyek (2. csoport) között
Canonical Correlations

Number	Eigenvalue	Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square	D.F.	Sign. Level
1	0.7339	0.8567	0.1880	30.917	12	0.0020
2	0.2934	0.5416	0.7066	6.424	5	0.2671
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Vfk		0.19645	0.44302			
SG2001.TkMSZ		0.31196	0.08405			
SG2001.Stab		-0.14255	0.67938			
SG2001.EllMSZ		0.63910	-0.18576			
SG2001.Nyujt		-0.49530	-0.04536			
SG2001.Ertsz		0.40792	0.03132			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfModl		0.60958	0.79793			
SG2001.AHMod		0.73943	-0.67935			

16.8. táblázat Reofermentométeres (1. csoport) és módosított sütési jegyek (2. csoport) között

Number	Eigenvalue	Canonical Correlation	Wilks Lambda	Chi-Square	D.F.	Sign. Level
1	0.6851	0.8277	0.2799	23.557	12	0.0234
2	0.1113	0.3336	0.8887	2.183	5	0.8233
Coefficients for Canonical Variables of the First Set						
SG2001.Hm		-0.16891	-0.17435			
SG2001.h		0.94876	0.59151			
SG2001.oCO2		-0.25650	0.03877			
SG2001.ElCO2		0.34450	-0.95008			
SG2001.Tl		-0.65098	0.52553			
SG2001.Tlg		0.78073	-0.59056			
Coefficients for Canonical Variables of the Second Set						
SG2001.TfModl		0.97404	0.24397			
SG2001.AHMod		0.15473	-0.99214			

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Karán a Növénytermesztési és kertészeti tudományok Doktori Iskola keretében készítettem a Debreceni Egyetem ATC MTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2004. június 28.

.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy doktorjelölt 2000-2004 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2004.

.....