

Időjárési paraméterek hatása az őszi búza liszt fehérjetartalmára és sütőipari értékszáma

Sipos Péter – Tóth Árpád – Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszék, Debrecen
siposp@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Mezőségi talajon folyó fajtaösszehasonlító kísérlet tíz éves eredményeit felhasználva kerestünk összefüggést az időjárési részparaméterek (csapadékösszeg és átlaghőmérséklet adatok) és két minőségi mutató, a fehérjetartalom és a sütőipari értékszám évenkénti alakulása között három tápanyag-utánpótlási szinten azzal a céllal, hogy kiválasszuk azokat az időjárési mutatókat és kritikus időszakokat, amelyek igazolt hatással voltak az őszi búza lisztjének minőségére.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a növekvő tápanyagdózisokkal az őszi búza lisztjének fehérjetartalma évről-évre függő mértékben javítható. Nem műtrágyázott körülmények között az eltérő időjárású termesztési években a fehérjetartalom értéke alacsonyabb és ingadozása jóval nagyobb mértékű, mint magasabb tápanyagszinten, azaz ismételtén igazoltnak tűnik az az állítás, hogy a minőséget (ezen belül jelen esetben a fehérjetartalmat) döntően az évjárat alakítja ki, de az alkalmazott agrotechnikával (tápanyag-utánpótlással) javítani lehet. A vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulására legnagyobb pozitív hatása az időjárési paraméterek közül a májusi csapadéknak és az alacsonyabb virágzás utáni hőmérsékletnek volt. A magas valorigráfos értékszám elérésének a vizsgált időszak eredményei alapján az átlagos feletti csapadékmennyiségű, melegebb virágzás előtti időszak, valamint a virágzás-érés alatti átlagos-alacsony csapadékmennyiség és enyhébb időjárás kedvez. A havi átlagokon túl a dekádokénti adatokkal történő statisztikai analízis a május eleji-közepi, valamint június közepi időszakok eltérő hatását igazolta, azaz mint minőség kialakításának szempontjából kiemelten fontos periódusokat jelölte meg. A növekvő tápanyagellátás az egyes fajtákra eltérő hatással van; míg a GK Óthalom fajta sütőipari értékszámát a műtrágyázás szinte kivétel nélkül növelte, addig a Fatima fajta esetében a második műtrágyaszint már a vizsgálatba vont évek felében csökkentette. A két kiemelt fajta minőségének stabilizálásában szintén szerepet kapott a tápanyagellátás.

Kulcsszavak: őszi búza, időjárési paraméterek, fehérjetartalom, sütőipari érték

SUMMARY

We searched for connections between weather conditions (with its sub-parameters as precipitation and average temperature) and the yearly formation of two quality parameters (protein content and baking value) on three levels of mineral fertilization, based on the results of a variety comparison experiment on chernozem soil, to select those weather parameters and critical periods which have significant effects on the quality of winter wheat flour.

We established that the protein content of winter wheat flour can be increased with increasing levels of mineral fertilizers.

Protein content is lower and has higher deviation during non-fertilized conditions in different cropping years than on higher fertilization levels. Thus, it seems proved again that quality (as protein content) is mainly formed by the crop year, but can be improved with adequate agricultural engineering (with mineral fertilization in the present case). The higher sum of precipitation in May, and the lower average temperature after flowering, have the highest increasing effect on the protein content of flour of the examined parameters. Based on the results of the examined period, the rainier and warmer term than average before flowering and lower – average amount of precipitation and colder circumstances are favourable for higher baking values. The analysis with data of decades, proves the importance of the first half of May and the middle of June as especially important periods for quality formation. An increasing nutrient supply has different effects on the varieties; mineral fertilization increased the baking value of GK Óthalom winter wheat variety in almost every case, but the second level of fertilization decreased it in half of the examined years. Additionally, mineral fertilization played a role in the stabilization of the quality of highlighted varieties.

Keywords: winter wheat, weather conditions, protein content, baking value

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Napjainkban a búzatermesztők széles fajtasortimentből választhatják ki a termesztésre alkalmasnak vélt őszi búza fajtát. Általános elvárás a magas terméshozam és jó sütőipari minőség, valamint hogy nagyüzemi termesztésre alkalmas legyen; megfelelő téllállósággal és szárszilárdsággal rendelkezzen, ne peregjen, de könnyen csépelhető legyen, betegség-ellenállósága kielégítő legyen, és az éghajlati viszonyokkal szemben adaptív legyen. A mai magyar gazdag fajtakinálat széleskörű választási lehetőséget biztosít a termesztőknek a megfelelő, az adott termőhelyhez és választott agrotechnikához leginkább alkalmas genetikai alap felhasználásához.

A választott fajta mennyiségi és minőségi érvényesülését az ökológiai feltételek nagymértékben befolyásolják. Ragasits (1997) szerint a búza minőségét döntően a termőhely határozza meg, s a jó minőség érvényesülését a kedvező évjárat teszi lehetővé. Ennek megfelelően az egyes fajták fontos értékmérő tulajdonsága az eltérő ökológiai, elsősorban időjárési feltételekhez való alkalmazkodóképesség (Pepó, 2004).

Győri és Győriné (1998) az időjárás hatását vizsgálva megállapították, hogy egy-egy évjárat alapvetően befolyásolja az egész tápelem-felvételt és beépülési folyamatot. Hatása rendkívül nagy,

olyannyira például, hogy még a kiváló sütőipari minőségű búzák jellemzőit is nagymértékben ronthatja, amint ez az 1997-es évben történt.

Szilágyi (2000) különböző búza fajták fehérje- és sikértartalmát, Zeleny-féle szedimentációs térfogatát, Hagberg-féle esésszámát, farinográfus értékét, valamint az alveográfus W értékét vizsgálta, és kéttényezős varianciaanalízis segítségével arra a következtetésre jutott, hogy az évjáratok között általában 0,1%-os szinten szignifikáns különbség van a minőségi mutatók alakulásában. Salamon és Helm (1996) megvizsgálták a környezeti paraméterek és a búza minősége közti összefüggéseket. Kísérleteik azt bizonyították, hogy a siker minőségét 57%-ban, a siker mennyiségét 4%-ban, és az esésszámot 48%-ban befolyásolja az évjárat. Pepó (1990) az 1980-89-es évek alapján arra a megállapításra jutott, hogy a vizsgált 10 évből a leggyengébb években 25-30%-os, a legjobb években 30-37%-os növekedést okozott az évjárat a sikértartalom alakulásában.

Az éghajlat elemei közül az őszi búza termesztése szempontjából fontos szerepet kap a napsütés, a hőmérséklet és a csapadék. Az első két klimatikus tényező alapján hazánk jelentős területe búzatermesztésre feltétlenül alkalmas. Lellei és Rajtháthy (1955) szerint a búza termesztésének északi határa az a szélességi kör, ahol a májustól szeptemberig terjedő időszak hónapjainak középhőmérséklete 14 °C feletti, déli határán pedig a szemfejlődés időszakában nem haladja meg a 23-25 °C-ot. Kosutány (1907) szerint a búza minőségét elsősorban a csapadék és a hőmérséklet határozza meg. Bartos et al. (1991) viszont talajvizsgálatai, meteorológiai és beltartalmi adatok vizsgálata után azt a következtetést vonták le, hogy a beltartalmi paraméterekre (nyersfehérje, keményítő tartalom) legnagyobb hatást a hőösszeg és a talaj makrotápelem-tartalma fejt ki, míg a csapadéknak nincs hatása. Vida és Jolánkai (1995) véleménye szerint viszont a minőségi búzatermés időjárási feltételei közül a legfontosabb a jó áprilisi és májusi, valamint gyenge júniusi-júliusi csapadékelátás, valamint a búza teljes érésakor lehulló csapadék hatására a dormancia megszakad, és a mag csírázni kezd. A nagy enzimaktivitású liszt vízfelvétele megnő, és a belőle készülő kenyér bélszerkezete szakadozott, ragacsos, a héja pedig sötét színű lesz (Vida és Szunics, 1997).

Matuz et al. (1999) az évjárat hatását tanulmányozták 29 szegedi őszi búza fajta alveográfus minőségére. A vizsgálat során meghatározták a nedves sikértartalmat, a farinográfus értékszámot, valamint az alveográfus P,L,P/L, G és W értékeket. A kísérletüket statisztikai úton is értékelték, melyből egyértelműen kiderült, hogy az évjáratnak szignifikáns hatása volt ezen értékekre, az L érték kivételével.

Vajdai et al. (1989) vizsgálták a korai és középerésű őszi búza fajták érésdinamikáját, valamint a betakarítás ütemezésének hatását a termés mennyiségi illetve minőségi jellemzőire. A minőségi mutatók közül meghatározták a nedvességtartalmat, az ezerszemtömeget, a hektolitertömeget, a nedves

sikértartalmat, a kiörlési arányt, a sütőipari értéket, valamint a cipóindexet. Megállapították, hogy a teljes érés állapotában lehulló 3-4 mm feletti csapadék általában rontotta a termés minőségét. Továbbá arra a megállapításra jutottak, hogy a korai érés csoportba tartozók minőségét jobban, míg a középerésűekét kevésbé rontotta a csapadék.

Vizsgálataink során egy mezősi talajon folyó fajtaösszehasonlító kísérlet tíz éves eredményeit felhasználva kerestünk összefüggést az időjárási részparaméterek (csapadékösszeg és átlaghőmérséklet adatok) és két minőségi mutató, a fehérjeteralom és a sütőipari értékszám évenkénti alakulása között három tápanyag-utánpótlási szinten azzal a céllal, hogy kiválasszuk azokat az időjárási mutatókat és kritikus időszakokat, amelyek igazolt hatással voltak az őszi búza lisztjének minőségére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A munkánk során felhasznált minták egy része a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Látóképi Kísérleti Telepéről származnak. A kísérleti telep talaja löszön képződött 70-90 cm-es humuszrétegű mészlepedékes csernozjom. A talaj humusztartalma 2,8-3%-os, makroelem-ellátottsága közepes-magas (össznitrogén = 0,14-0,18%; AL-P₂O₅ = 130-200 mg/kg, AL-K₂O = 240-280 mg/kg). A pH_{KCl} = 6,2, az Arany-féle kötöttségi szám 43, a mikroelem tartalomban hiány nem mutatható ki. A talajvízszint 6-8 m között helyezkedik el.

Az évjárat elemek minőségi paraméterekre gyakorolt hatásának vizsgálatát a Dr. Pepó Péter által irányított fajtaösszehasonlító kísérlet 1995-2004 közötti eredményeit felhasználva végeztük el. A vizsgált időszak időjárási viszonyait vizsgálva megállapítható, hogy az évek között jelentős eltérések voltak. 1995-96-ban a száraz, hideg őszi és téli időszakot és a márciusi fagypont körüli átlaghőmérsékletet átlagos tavaszi hónapok követték kedvező csapadékviszonyokkal. Az 1996-97-es évek csapadékviszonyai alakultak a 2001/2002-es időszaktól eltekintve a legkedvezőtlenebbül. A termesztési év tavasza már kiegyenlítettebb, de szintén hűvös időjárással indult, viszont a május-júniusra már átlag feletti hőmérséklet volt jellemző. Az 1997-98-as, 1998-99-es és 2000-2001-es termesztési éveket egyaránt magas tenyészidőben hullott csapadékmennyiség jellemezte. Noha 1997 ősze csapadékban szegény volt, az 1998 május eleji nagy mennyiségű esőzések kedvező feltételt teremtettek a generatív fázisba lépő őszi búzának. 1998-99-ben a zavartalan vegetatív fejlődés az egyenletes csapadékelátás által biztosított volt, viszont fokozottan teret engedett a kórokozók elterjedésének. Az érés időszakára további, nagy mennyiségű csapadék lehullása a kalászbetegségek elleni védekezést tette indokolttá. A 2000-2001-es termesztési év időjárási viszonyait tekintve átmenetinek tekinthető az 1998-as és 1999-es kedvező évjáratok között, hasonló csapadék- és hőmérséklet eloszlással. Az 1999-2000-es termesztési év kedvező őszi és tavaszi időjárását

követően tavasz közepétől száraz, meleg hónapok akadályozták a búzatermesztés sikerességét. Az időszak csapadékban legszegényebb évjárata a 2001-02-es év volt, 200 mm alatti összes csapadékmennyiséggel. Az őszi búza állomány kezdeti fejlődését biztosította az előző év talajnedvesség-feltöltése, viszont a hideg tél, az enyhe tavasz és a májustól kezdődő hőség, csapadékhiánnyal párosulva összességében kedvezőtlen feltételeket biztosított. A 2002-03-as tenyészév sok őszi és téli csapadékkal, illetve hótakaróval indult. A május közepéig tartó rendkívüli aszály a későbbiekben csak kevésbé mérséklődött, és a meleg időjárás a maradék vízkészlet növényzet általi felhasználását tovább akadályozta. A 2003/2004-es év viszont meteorológiai szempontból kifejezetten kedvező volt a minőségi őszi búza termesztés szempontjából a megfelelő mennyiségű és eloszlású tavaszi-nyári csapadék tekintetében.

A kísérletben évente 10-14, különböző genetikai adottságú és érésidőjű őszi búza fajta vizsgálatára kerül sor műtrágyázási kísérlet keretén belül, kettő, illetve négy ismétlésben. A kísérletben 3-4 évente került sor fajtaváltásra, mindössze két fajta, a GK Öthalom és a Fatima fajták szerepeltek a vizsgálati sorban a teljes időszak alatt. A statisztikai feldolgozást így ezen három adatsoporton (az összes fajta csoportja és a kiemelt fajták) egyaránt elvégeztük. A műtrágyázási kísérlet kontroll parcelláinak, valamint 2. és 4. kezelésének (60 kg/ha N, 45 kg/ha P₂O₅, 53 K₂O, illetve 120 kg/ha N, 90 kg/ha P₂O₅, 106 K₂O) eredményeit vizsgáltuk elkülönítve.

A búza liszt minták Metefém QC-109-es laboratóriumi malmon lettek előállítva, 250 µm-es szita használatával. A fehérjetartalom Kjeldahl-módszer szerint, az MSZ 6369-13:1979 alapján, a sütőipari értékszám az MSZ ISO 5530-3:1994 szerint, Labor-MIM valorigráffal lett meghatározva a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszék laboratóriumában.

Az adatok feldolgozása a leíró statisztika alapstatisztikai módszereivel (szélső értékek, átlag, szórás, relatív szórás), varianciaanalízissel, valamint stepwise regresszióanalízissel, P=5% feltétel megadásával történt (Sváb, 1973) az SPSS 12.0 szoftver használatával.

Az átlagértékeket és szórásokat bemutató diagrammok Microsoft Excel 2003 programmal készültek.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A fehérjetartalom alakulása az időjárás hatására

A fehérjetartalom évjáratonkénti alakulását a vizsgált fajták esetében az 1. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontroll parcellák átlagos fehérjetartalma 11,60%, a 60 N + PK/ha kezelésekre 13,42%, a 120 N + PK/ha kezelésekre 13,90% volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p-érték = 3,48 10⁻³⁶ a kontroll, 5,45 10⁻¹¹ a közepes

műtrágyaadag esetében, 6,11 10⁻¹³ a nagyadagú műtrágyaadag esetében). Az ábrán jól látható, hogy az eltérő tápanyagszinteken az évek közötti különbség a nagyobb trágyakezelések hatására kiegyenlítődik, ami az átlagértékek relatív intervallum értékeinek mérséklődésében nyomonkövethető (RI_{kontroll}=66,7, RI_{60N+PK/ha}=59,8, RI_{120N+PK/ha}=42,3). Minden kezelés esetében a legmagasabb fehérjetartalmat 1996-ban mértük (13,74; 14,52 és 15,03% a növekvő műtrágyaadagok szerint), a legmarkánsabb műtrágyahatást a kontroll és közepes kezelés között a 2003-as évben (35,2%), a közepes és nagy adagú kezelés között a 2001-es évben (8,1%) tapasztaltuk. A műtrágyázás minden esetben növelte a fehérjetartalmat.

Az évjárat és a fehérjetartalom kapcsolatát a GK Öthalom fajta esetében a 2. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt a kontroll parcellák átlagos fehérjetartalma 11,00%, a 60 N + PK/ha kezelésekre 13,09%, a 120 N + PK/ha kezelésekre 13,60% volt. Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p-érték = 6,88·10⁻⁷ a kontroll, 1,73·10⁻⁵ a 60kg N + PK esetében, 5,20·10⁻⁹ a 120 kg N + PK/ha esetében). A kontroll parcellák esetében a vizsgált évek teljesítménye a következő: a legalacsonyabb fehérjetartalmat 2001-ben mértünk (8,70%). Az értékek relatív intervalluma 49,3%, ami nagymértékű ingadozást tükröz. 60 kg/ha N tápanyagszinten viszont a legalacsonyabb nitrogéntartalom a 2002-es évben alakult ki a szemekben (11,98%). A vizsgált legmagasabb trágyaszinten szintén a 2001-es év hozta a legalacsonyabb fehérjetartalmat (13,05%). A legmagasabb értéket minden szinten az 1996-os év adta (13,45%, 14,24%, illetve 15,03%). A műtrágyázás az eltérő időjárási feltételek hatását részben kiegyenlítette (RI_{kontroll}=49,7, RI_{60N+PK/ha}=25,4, RI_{120N+PK/ha}=20,4). Legnagyobb mértékű növekedés az első műtrágyalépcsőn a 2003. évben (53,6%), a második műtrágyalépcsőn a 2002. évben (12,0%) figyelhető meg. 2003-ban a nagy adagú műtrágyázás már fehérjetartalom-csökkenést okozott (-3,8%).

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontroll parcellák átlagos fehérjetartalma 11,56%, a 60 N + PK/ha kezelésekre 13,38%, a 120 N + PK/ha kezelésekre 13,62% volt (3. ábra).

Az évek közötti különbség 0,1% szinten szignifikáns (p-érték 5,78 10⁻¹³ a kontroll, 5,73 10⁻⁷ a 60kg N + PK esetében, 1,44 10⁻⁴ a 120 kg N + PK/ha esetében). Legalacsonyabb fehérjetartalmat a kontroll parcellák 2003-as termése eredményezte (9,06%), a közepes adagok esetében a 2002. év (12,67%), nagy műtrágyadózis esetén viszont a 2000. év (12,94%). Legmagasabb értékeket műtrágyázatlan parcellák esetében 1998-ban mértünk (13,92%), magasabb tápanyagszinten viszont az 1996. év eredményezte a legmagasabb fehérjetartalmat (14,76, illetve 15,01%). Az értéktartomány alakulása a GK Öthalom fajtával hasonló számokat mutat (RI=48,4%, 23,4%, valamint 23,0% a növekvő tápanyagdózisok sorrendjében). A műtrágyázás fehérjetartalom-növelő hatása 2003-ban (45,1%) és 2004-ben (5,3%) a legjelentősebb.

1. ábra: A fehérjetartalom alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

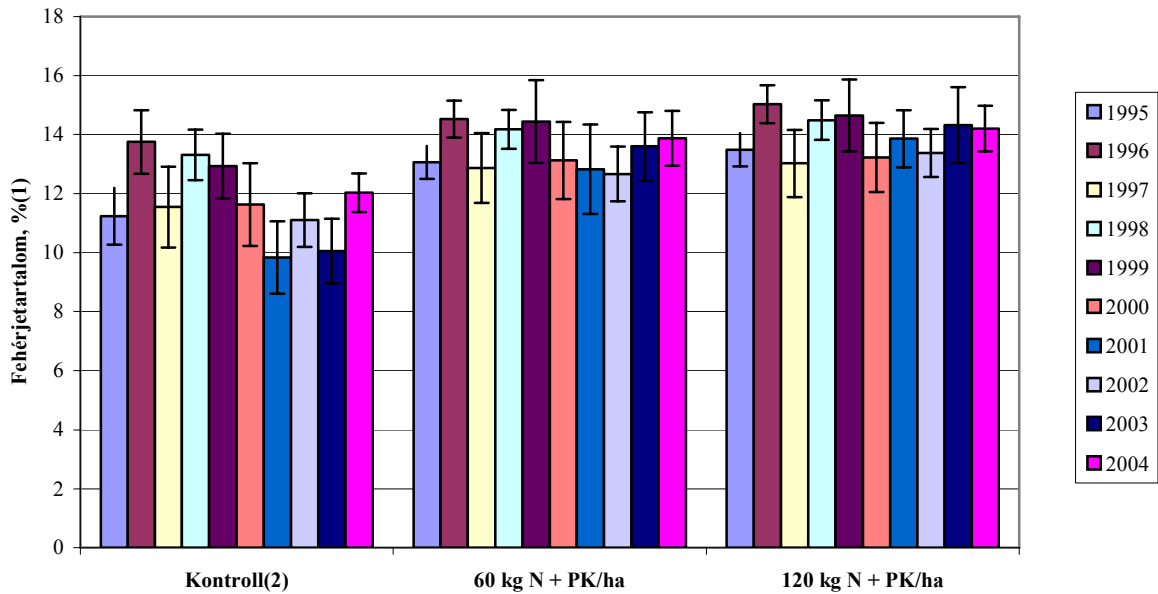


Figure 1: Formation of the protein content of examined varieties on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Protein content(1), Control(2)

2. ábra: A fehérjetartalom alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

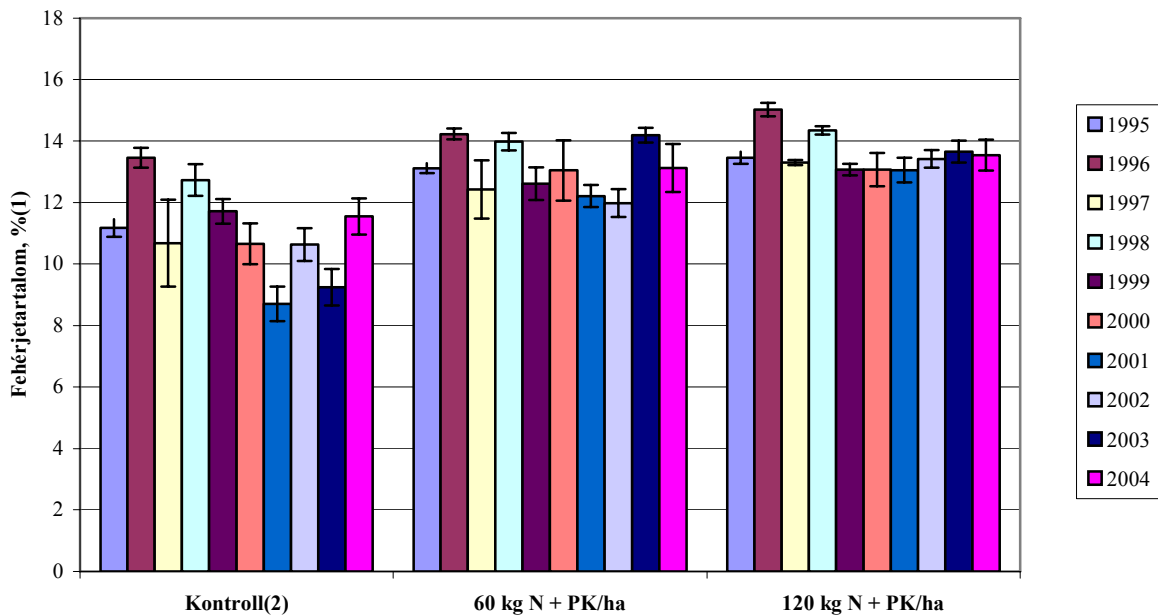


Figure 2: Formation of the protein content of GK Öthalom winter wheat variety on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Protein content(1), Control(2)

3. ábra: A fehérjetartalom alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

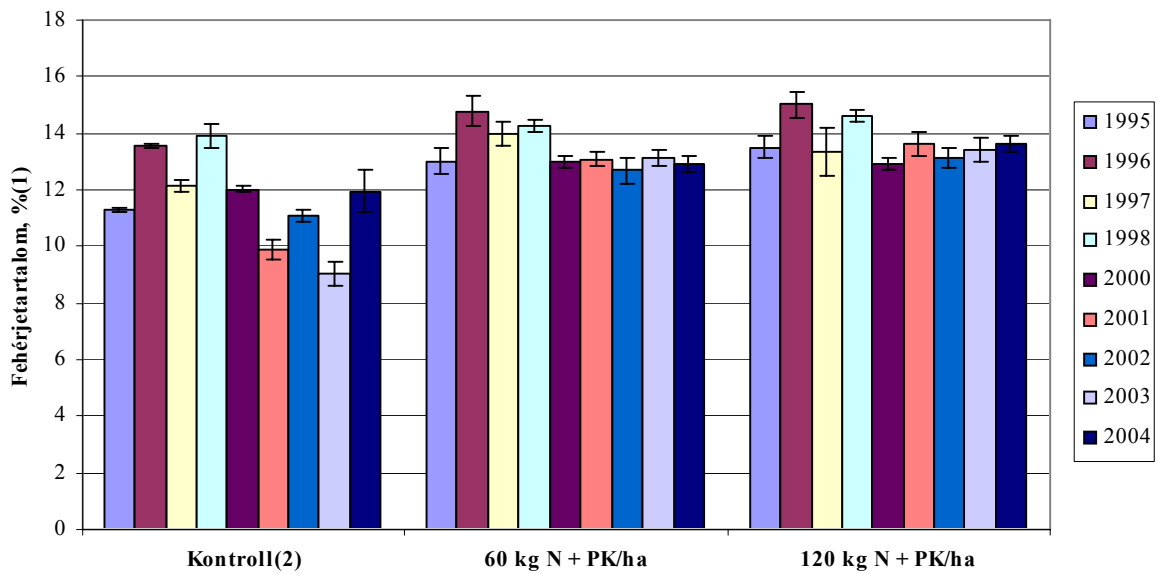


Figure 3: Formation of the protein content of Fatima winter wheat variety on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Protein content(1), Control(2)

Többszörös lineáris regresszióanalízissel kerestünk összefüggést az időjárási paraméterek és a fehérjetartalom alakulása között. Célnk nem egzakt egyenletek felírása volt, hanem azon időjárási paraméterek stepwise kiválasztása, amelyek statisztikailag igazolt hatással voltak a búza minőségére. Elsőként a márciusi, áprilisi, májusi, júniusi és júliusi (betakarításig) havi csapadék és átlaghőmérséklet értékeket választottuk független változóknak, míg a második megközelítésben ezen hónapok első, második és harmadik dekádjának megfelelő értékeit hoztuk összefüggésbe a fehérjetartalommal.

A teljes fajtakör analízisét figyelembe véve megállapítható, hogy legerősebb, közepes determinációval a kontroll kezelés esetében becsülhető a fehérjetartalom az időjárási adatokból, nagyobb adagú műtrágyadózisok mellett már gyenge az összefüggés. A műtrágyázatlan parcellák szemtermésének fehérjetartalmát a magasabb májusi és júliusi hőmérséklet csökkentti, a virágzás előtti csapadéktöbblet növeli, az érés alatti, átlagos mennyiség feletti csapadék viszont csökkenti. Műtrágyázott körülmények között a hűvösebb, csapadékosabb május növelte a fehérjetartalmat, s 120 kg/ha N + PK adag mellett a márciusi többletszapadék és a melegebb betakarítás előtti időszak is kedvező hatást fejtett ki (1. táblázat). A tényezők hatásának felbontásakor megállapítottuk, hogy legerősebb hatást a májusi időjárási feltételek (csapadék, átlaghőmérséklet) fejtették ki a vizsgált paraméterre. A többi tényező szerepe az R^2 érték kialakításában alacsony, vagy összességében csökkentő (viszont egyéb faktorokkal közös és közvetett hatásuk révén az egyenlet determinációját növelték). A dekádonként vizsgált időjárási elemek segítségével felírt egyenletek hasonlóan közepes és

gyenge összefüggést mutatnak be. Az egyenletbe igazolt hatásuk erőssége alapján beválogatott időjárási paraméterek jellemzően a virágzás előtti állapotot kialakításában vesznek részt. A generatív fejlődési szakaszból mindössze a 60 kg/ha N + PK adag esetén a május eleji hőmérséklet fehérjetartalom-csökkentő, június eleji hőmérséklet fehérjetartalom-növelő hatását, illetve 120 kg/ha N adag esetében a május közepi csapadék pozitív hatása emelhető ki.

A GK Öthalom fajta esetében (2. táblázat) az egyenletek determinációs koefficiense szoros összefüggést igazol a kontroll és nagyadagú kezelések esetében, illetve közepes erősségűt a közepes műtrágyaadag esetében. A havi adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a májusi átlagos mennyiséget meghaladó csapadékmennyiség pozitívan, a virágzás utáni (június-július) átlag feletti hőmérsékletek negatívan befolyásolták a fehérjetartalom mennyiségének alakulását. A júniusi csapadék a nagyadagú műtrágyázás esetén szintén csökkentette a fehérjetartalmat. Az alacsony márciusi hőmérséklet csökkentette a közepes műtrágyadózisú termés fehérjetartalmát, a magas áprilisi hőmérséklet növelte a kontroll parcellák szemtermésének fehérjetartalmát. Az egyenletek determinációs koefficiensének felbontásakor azt tapasztaltuk, hogy a kontroll és nagy adagú kezelés esetében döntően a virágzás utáni, közepes adagú műtrágyadózis esetén a virágzás előtti időjárási feltételek hatottak a liszt fehérjetartalmának alakulására.

A dekádonkénti adatok vizsgálatánál is megállapítottuk, hogy egyes kezeléseknél a május első és második dekádi, más esetben az április végi csapadék fehérjetartalom-növelő hatása jelentősebb, míg a június-július hónapban hullott csapadék csökkentette a vizsgált mutató értékét.

A vizsgált fajták fehérjetartalmát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Fehérjetartalom(5) (%) = -0,928hom_V* -0,964 hom_VII -0,064csap_VII +0,0269csap_IV -0,007csap_VI +48,463	0,554	1,104	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,103 csap_IV_2 -0,091 hom_V_2 +0,234hom_IV_3 -0,019csap_V_1 +7,570	0,569	1,094
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,015csap_V -0,191hom_V +16,188	0,219	1,129	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,167hom_VI_1 -0,142hom_V_1 -0,049hom_III_1 +12,811	0,243	1,111
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,029csap_V +0,161hom_VII +0,018csap_III -0,008csap_IV +9,362	0,259	0,994	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,091 csap_V_2 +0,029csap_V_3 +0,010csap_IV_3 +12,944	0,276	0,983

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekád száma(9)

Table 1: The protein content estimating multivariate regression equations of examined varieties (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Protein content(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9)

A GK Öthalom fajta fehérjetartalmát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Fehérjetartalom(5) (%) = -0,923 hom_V -0,022 csap_III + 0,235 hom_IV - 0,736 -hom_VII - 0,035 csap_VII + 40,809	0,812	0,705	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,142 csap_IV_2 -0,023 csap_VI_2 +0,265 hom_IV_3 -0,020 csap_III_3 +6,039	0,804	0,706
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Fehérjetartalom(5) (%) = - 0,389 hom_III + 0,002 csap_V + 12,948	0,574	0,644	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,254 hom_VI_1 -0,013 csap_VI_2 +7,492	0,617	0,610
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,016 csap_V - 0,647 hom_VI - 0,008 csap_VI - 0,248 hom_VII +20,529	0,743	0,337	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,014 csap_V_1 -0,042 hom_III_1 -0,106 hom_III_3 +0,021 csap_V_2 +14,074	0,755	0,328

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekád száma(9)

Table 2: The protein content estimating multivariate regression equations of GK Öthalom variety (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Protein content(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9)

A Fatima fajta esetében a kontroll kezelés legnagyobb műtrágyadózis esetében közepes adatainál igen szoros, a közepes kezeléskor szoros, a erősségű többváltozós lineáris kapcsolattal

jellemezhető a fehérjetartalom és a vizsgált időjárási tényezők kapcsolata (3. táblázat). A júniusi és júliusi magas hőmérséklet minden esetben csökkentette a fehérje mennyiségét a havi adatok figyelembevétele mellett. A dekádonkénti bontásnál már nem ilyen egyértelmű a faktorok hatása; míg a kontroll parcellák termésének fehérjetartalmát növelte a július eleji hőmérséklet, viszont a műtrágyázott parcellák termését a június végi magasabb hőmérséklet csökkentette. A júliusi csapadék egy, a májusi

csapadéktöbblet két esetben növelte igazoltan a fehérjetartalmat a havi adatokat tekintve, míg a dekádonkénti adatoknál a március eleji csapadékmennyiség pozitív hatása a legjelentősebb minden esetben, továbbá az április eleji csapadék fehérjetartalom-csökkentő hatását igazolják számításaink. A virágzás előtti időjárási feltételek a havi adatokat figyelembe véve csak a kontroll parcella esetében fejtett ki jelentős hatást a fehérjetartalomra.

3. táblázat

A Fatima fajta fehérjetartalmát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,041 csap_VII + 0,618 hom_IV - 0,058 csap_III - 1,152 hom_VI - 0,371 hom_VII + 36,089	0,924	0,340	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,066 csap_III_1 -0,412 hom_V_3 +0,441 hom_VII_1 +0,130 hom_III_1 +0,139 hom_IV_3 +0,066	0,950	0,385
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,019 csap_V - 0,417 hom_VII - 0,361 hom_VI + 28,618	0,800	0,327	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,028 csap_III_1 + 0,173 hom_V_2 -0,185 hom_VI_3 -0,009 csap_IV_1 +13,758	0,822	0,321
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,022 csap_V - 0,339 hom_VI + 19,623	0,611	0,458	Fehérjetartalom(5) (%) = 0,024 csap_III_1 -0,163 hom_VI_3 -0,011 csap_IV_1 +16,705	0,680	0,430

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekád száma(9)

Table 3: The protein content estimating multivariate regression equations of Fatima variety (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Protein content(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9)

A valorigráfos értékszám alakulása az időjárás hatására

A valorigráfos értékszám alakulását évjáratonként, a vizsgált fajták esetében a 4. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt az átlagos sütőipari értékszám a kontroll parcellák termésénél 48,41, a 60 kg N + PK/ha kezeléseké 52,32, a 120 kg N + PK/ha kezeléseké 53,56 volt. Az évek közötti különbség a kontroll és közepes kezelés esetén 1%, illetve a nagy adagú kezelés esetén 5% szinten szignifikáns (p-érték = 0,003 a kontroll, 0,005 a közepes műtrágyaadag esetében, 0,014 a nagyadagú műtrágyaadag esetében). Az átlagértékek vizsgálatánál látható, hogy az évek közötti eltéréseket a műtrágyakezelés jelentősen nem módosítja, azaz az évjáráthatást a tápanyagutánpótlás csak kismértékben tudja korrigálni (8,1%, illetve 2,4% a két kezeléstöbblet relatív minőségjavító hatása). Ez jól látható az átlagok relatív intervallumának alakulásában is.

Az átlagos legjobb sütőipari minőséget 1996-ban, a leggyengébbet 1993-ban mértük minden tápanyagszinten. A tápanyag-ellátás hatása változó; mindkét műtrágyalépcső két-két évben (1995-ben és 2000-ban, illetve 1996-ban és 2000-ben) kismértékben minőségrontó hatású volt. 2000-ben vélhetően a virágzás utáni szerény csapadékmennyiség akadályozta a tápanyagok hasznosulását. A műtrágyázás hatására nagyobb mértékű minőségjavulást aszályos és csapadékos évben egyaránt megfigyelhetünk. Az első tápanyaglécpső a viszonylag hűvös nyarú, csapadékos májusú és júniusú 2001-ben eredményezte a legnagyobb mértékű sütőipari értékszám-növekedést (30,2%), viszont az aszályos 2003-as év is jelentősen növelte ezen vizsgált paraméter értékét (24,5%). A második kezeléstöbblet már kisebb mértékű minőségjavulást okozott, ami az 5%-ot csak a csapadékos 1999-ben és 2001-ben haladta meg.

4. ábra: A valorigráfus értékszám alakulása különböző tápanyagszinteken a vizsgált fajták esetében (Látókép, 1995-2004)

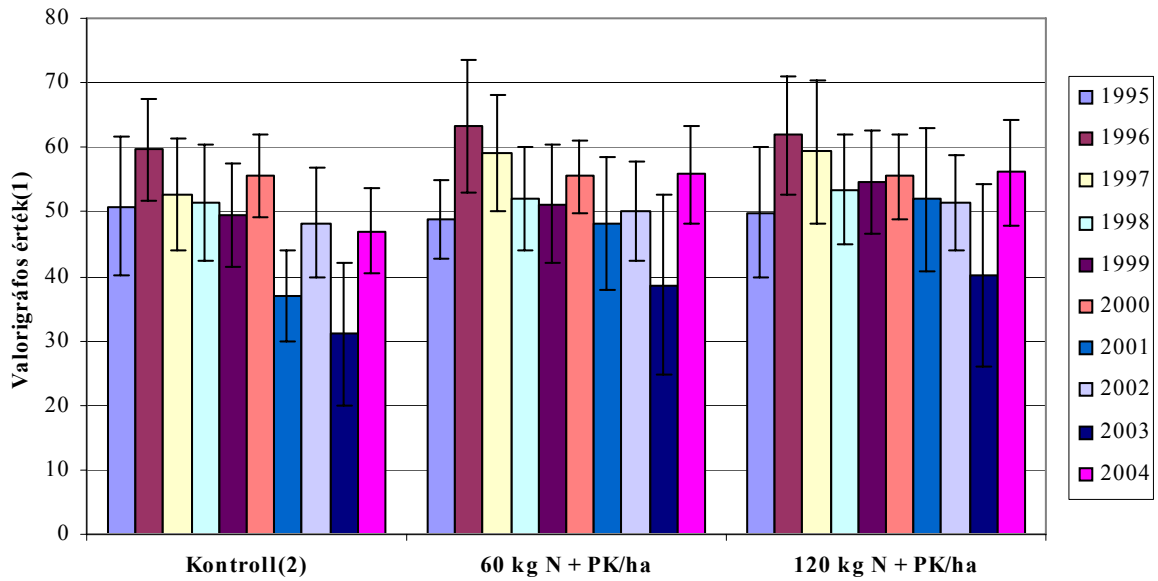


Figure 4: Formation of baking value of the examined winter wheat varieties on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Baking value(1), Control(2)

A valorigráfus értékszám évenkénti alakulását a GK Öthalom fajta esetében a 5. ábra szemlélteti. A vizsgált időszak alatt az átlagos sütőipari értékszám a

kontroll parcellák termésénél 50,29, a 60 kg N + PK/ha kezelésekre 56,49, a 120 kg N + PK/ha kezelésekre 61,0 volt.

5. ábra: A valorigráfus értékszám alakulása különböző tápanyagszinteken a GK Öthalom fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

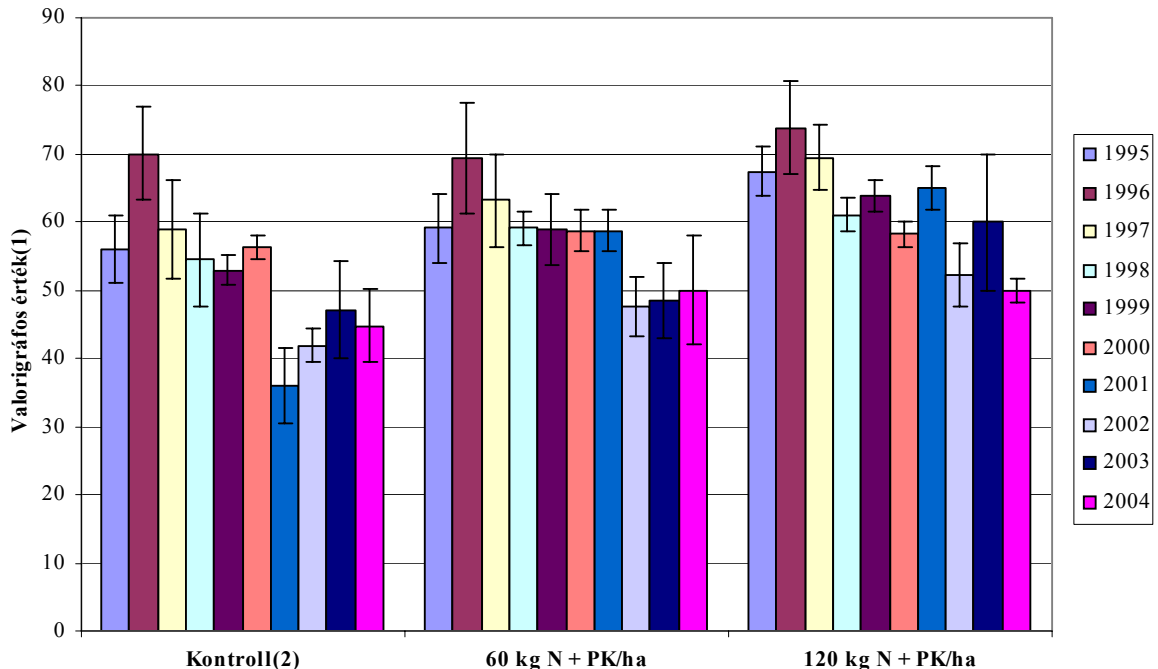


Figure 5: Formation of baking value of GK Öthalom winter wheat variety on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Baking value(1), Control(2)

Az évjárat minden esetben 0,1% szinten szignifikáns hatást fejtett ki a sütőipari értékszámra (p-érték = $4,43 \cdot 10^{-6}$ a kontroll, $4,36 \cdot 10^{-4}$ a közepes műtrágyaadag

esetében, $2,03 \cdot 10^{-5}$ a nagyadagú műtrágyadózis esetében). Az összes vizsgált fajta eredményeinek közös analizisétől eltérően itt már szinte minden

évben a tápanyagellátás minőségjavító hatását tapasztaltuk (átlagosan 12,3, illetve 8,0%), mindössze 1996-ban okozott csökkenést az első tápanyaglécson (1,2%), és 2000-ben a második tápanyaglécson (0,8%). Legnagyobb mértékű minőségjavító hatást, az összes fajta vizsgálatához hasonlóan 2001-ben tapasztaltunk (63,3%), de általánosan elmondható, hogy ezen fajta esetében is aszályos és csapadékos években egyaránt megfigyelhető a tápanyagellátás pozitív hatása.

A Fatima fajta esetében vizsgált időszak alatt a kontroll parcellák átlagos valorigráfus értékszáma 47,9, a 60 N + PK/ha kezeléseké 55,6, a 120 N + PK/ha kezeléseké 58,9% volt (6. ábra). Az évek közötti különbség a kontroll és közepes dózisu műtrágyával kezelt parcellákon 0,1% szinten szignifikáns (p-érték $2,17 \cdot 10^{-7}$ a kontroll, $6,73 \cdot 10^{-7}$ a

60kg N + PK esetében, a nagy adagú kezelés esetében 1% szinten szignifikáns $2,46 \cdot 10^{-3}$). A növekvő mértékű tápanyagellátás ezen fajta esetében is csökkentette az átlagértékek relatív intervallumát, azaz több év átlagában stabilizálta a sütőipari minőséget, valamint tíz év átlagában növelte az értékszámot (16,1, illetve 6,0%-kal műtrágyalécsonként). Az előzőkhöz viszonyítva viszont figyelemreméltó, hogy míg az első kezelés mindössze két évben csökkentette a vizsgált paraméter értékét, addig a legnagyobb trágyakezelés már öt esetben okozott minőségromlást, és mindössze négy esetben javulást. A változások nem magyarázhatóak egyértelműen az egyes évjáratok sajátosságaival, hiszen kedvező és kedvezőtlen években egyaránt tapasztaltunk pozitív és negatív hatást.

6. ábra: A valorigráfus értékszám alakulása különböző tápanyagszinteken a Fatima fajta esetében (Látókép, 1995-2004)

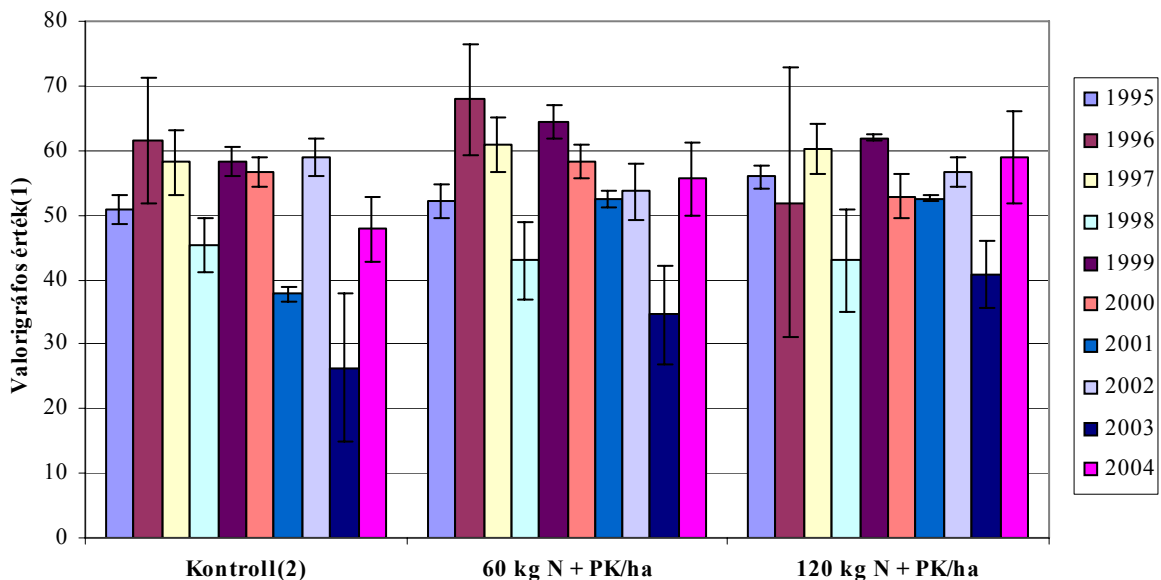


Figure 6: Formation of baking value of Fatima winter wheat variety on different nutrient levels (Látókép, 1995-2004)
Baking value(1), Control(2)

A valorigráfus értékszám és a havi időjárási adatok közötti lépésenkénti regresszióanalízis eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy legerősebb hatás a kontroll parcellák termésén mutatható ki (közepes erősségű lineáris összefüggés), a közepes és nagy műtrágyaadagok esetén már gyenge erősségű az egyenletek determinációs koefficiense. A dekádonkénti adatok vizsgálatával hasonló erősségű összefüggéseket kaptunk (4. táblázat).

A legnagyobb hatása a vizsgált mutatóra a kezeletlen parcellákon az átlagos feletti áprilisi középhőmérsékletnek volt, míg a műtrágyázott parcellák esetén a hűvösebb július eleji időjárás volt a legerősebb hatású faktor. Általánosan elmondható,

hogy a magasabb sütőipari értéket több fajta átlagában a virágzás előtti magasabb átlaghőmérséklet, szárazabb márciusi és csapadékosabb áprilisi időjárás (120 kg/ha N + PK esetén), valamint az átlagosnál hűvösebb és alacsonyabb csapadékmennyiségű késő tavaszi-nyári időszak eredményezte. A dekádonkénti adatokkal elvégzett analízis is a fentieket támasztja alá, viszont azt is jelzi, hogy a tápanyagellátás megfelelő vízellátás mellett a kritikus időszakokban minőségjavító hatású lehet; a június közepi (mindkét kezelés esetén) és május közepi (magas műtrágyaszint esetén) átlagos feletti csapadékmennyiség pozitív hatással volt a valorigráfus értékszámra.

A vizsgált fajták sütőipari értékszáma becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Becsült VÉ(5) = 5,339 hom_IV -0,457 csap_III -0,148 csap_V -5,731 hom_VI -2,338 hom_VII +168,377	45,2%	8,52	Becsült VÉ(5) = -0,565 csap_VI_1 1,297 hom_IV_1 -0,439 csap_V_3 -0,282 csap_III_3 -1,081 hom_IV_2 67,097	47,4%	8,35
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Becsült VÉ(5) = -8,112 hom_VII -5,292 hom_V -0,107 csap_V -0,314 csap_VII 0,731 hom_IV 315,0489	31,1%	9,01	Becsült VÉ(5) = -4,576 hom_V_3 1,556 hom_IV_3 0,081 csap_VI_2 -0,170 csap_III_3 1,010 hom_VII_1 87,229	30,8%	9,03
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Becsült VÉ(5) = -7,758 hom_VII -4,839 hom_V -0,128 csap_V -0,366 csap_VII 0,101 csap_IV 306,518	23,8%	9,44	Becsült VÉ(5) = 2,282 hom_IV_1 -0,327 csap_IV_3 0,169 csap_VI_2 -0,509 csap_III_1 0,409 csap_III_2 36,384	24,7%	9,38

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekad száma(9)

Table 4: The baking value estimating multivariate regression equations of examined varieties (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Estimated baking value(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9)

A GK Öthalom fajta esetében kevesebb ható tényező bevonásával erősebb kapcsolatot sikerült feltárni a vizsgált mutató és az időjárási adatok között (5. táblázat). A kontroll parcellák termésénél közepesen erős, a műtrágyázott parcellák termésénél közepes erősségű kapcsolatot sikerült igazolni mind a havi, mind a dekádonkénti időjárási adatok bevonásával. A valorigráfus értékszám varianciájának változásáért felelős időjárási paraméterek hasonlóak a teljes vizsgált fajtákör bemutatásánál megjelöltekkel, azaz az átlagosnál enyhébb tavaszú, szárazabb március és csapadékosabb áprilisi virágzás előtti időszak, valamint az alacsonyabb hőmérsékletű és átlag alatti csapadékmennyiségű virágzás és érés alatti időjárás kedvez a jó minőség kialakulásának. A legerősebb hatótényező a műtrágyázott parcellákon – az összes fajta analíziséhez hasonlóan – a júliusi hőmérséklet, valamint a kontroll parcellák esetén a márciusi csapadékmennyiség volt a vizsgált időszakban. A dekádonkénti adatokkal elvégzett vizsgálatok szintén kiemelik egy-egy időszak havi átlagok hatásától eltérő szerepét; a kezeletlen parcellák termésének minőségét a május közepi többletcsapadék, a műtrágyázott parcellák termésének minőségét az áprilisi végi-májusi eleji magasabb hőmérséklet javította.

A Fatima fajta esetében a havi adatok figyelembevételénél nem sikerült egyik műtrágyakezelés esetén sem olyan regressziós

egyenletet felírni, amely p=5% szinten szignifikáns összefüggést jellemzett volna. Annak érdekében, hogy ezen fajta időjárási paraméterekkel való kapcsolatát mégis feltárhassuk, a vizsgálatokat 10%-os valószínűségi szinten folytattam. A dekádonkénti időjárási adatokkal már kivétel nélkül sikerült a mezőgazdasági elemzéseknél elfogadott 5%-os megbízhatósági szintet teljesíteni, így a 6. táblázat az ennek megfelelő egyenleteket tartalmazza.

A kontroll és közepes műtrágyaadagok esetében a lecsökkentett követelmények mellett erősen korreláló egyenleteket kaptunk, míg a magas műtrágyadózis esetén igen gyengét. A dekádonkénti adatok vizsgálatánál az első két esetben erős, a harmadik esetben pedig közepes erősségű összefüggést tapasztaltam a sütőipari értékszám és az időjárási paraméterek között. A kontroll parcellák termésének minőségének alakulását az eddig bemutatott összefüggések jellemzik, míg a 60 kg/ha N +PK műtrágyaadag esetén a szárazabb áprilisi, csapadékosabb májusi évjáratok hoztak kedvező hatást a valorigráfus értékszám alakulására. A dekádonkénti adatok szerint a kontroll parcellák esetében az áprilisi eleji alacsonyabb csapadékmennyiség, közepes műtrágyaadaggal kezelt parcella termésének vizsgálata esetén a melegebb május közepi és júliusi eleji időjárás eredményezett jobb sütőipari minőséget, a havi értékek hatásának vizsgálatán túl.

A GK Óthalom fajta sütőipari értékszámát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Becsült VÉ(5) = -0,246 csap_III 2,980 hom_IV -2,370 hom_VII 72,774	64,2%	6,26	Becsült VÉ(5) = -0,599 csap_VI_1 -3,589 hom_VII_1 1,872 hom_IV_1 -0,334 csap_VII_1 0,939 hom_V_2 110,672	71,4%	5,79
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Becsült VÉ(5) = -6,255 hom_VII 0,230 csap_IV -0,335 csap_VII -2,637 hom_VI 236,542	54,9%	5,54	Becsült VÉ(5) = 1,476 hom_IV_1 1,997 hom_V_2 -2,721 hom_VI_3 63,489	59,5%	5,17
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Becsült VÉ(5) = -5,261 hom_VII -0,421 csap_VII 0,175 csap_IV 171,421	48,5%	5,97	Becsült VÉ(5) = -3,106 hom_IV_2 2,349 hom_IV_3 -0,297 csap_III_3 1,149 hom_III_3 56,473	69,9%	4,65

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekad száma(9)

Table 5: The baking value estimating multivariate regression equations of GK Óthalom variety (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Estimated baking value(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9)

A Fatima fajta sütőipari értékszámát becsülő többszörös regressziós egyenletek (Látókép, 1995-2004)

	Havi időjárási adatok alapján(1)			Dekádonkénti időjárási adatok alapján(2)		
	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)	Többszörös regressziós egyenlet(3)	R ²	Hiba(4)
Kontroll(6)	Becsült VÉ(5) = -16,269 hom_VII -10,494 hom_V -1,097 csap_VII -0,267 csap_V 0,196 csap_IV 593,721	71,0*	7,19	Becsült VÉ(5) = -0,826 csap_VI_1 2,318 hom_III_1 -0,417 csap_V_3 -3,487 hom_VI_3 -0,254 csap_IV_1 134,531	77,1%	6,38
60 kg/ha N + PK kezelés(7)	Becsült VÉ(5) = 13,678 hom_IV 12,971 hom_III -1,283 csap_IV 0,688 csap_V -5,786 hom_V -39,073	71,4*	6,06	Becsült VÉ(5) = -4,349 hom_V_3 3,973 hom_VII_1 2,618 hom_IV_1 1,569 hom_V_2 -0,371 csap_VII_1 1,142	79,9%	5,07
120 kg/ha N + PK kezelés(8)	Becsült VÉ(5) = 1,933 hom_III 42,450	18,7*	8,13	Becsült VÉ(5) = -3,407 hom_V_3 3,391 hom_VII_1 0,144 csap_VI_2 36,340	55,8%	6,19

Jelölések: csap: csapadék; hom: hőmérséklet; római szám: hónap száma; arab szám: dekad száma(9)

* P=10% tévedési valószínűség mellett igazolt összefüggés(10)

Table 6: The baking value estimating multivariate regression equations of examined varieties (Látókép, 1995-2004)

Based on monthly weather data(1), Based on decade weather data(2), Multivariate regression equation(3), Error(4), Estimated baking value(5), Control(6), 60 kg/ha + PK treatment(7), 120 kg/ha + PK treatment(8), Notation: csap: precipitation; hom: temperature; roman numeral: number of months; arabic numeral: number of decades(9), significant on P=10% probability level(10)

ÖSSZEFOGLALÁS

A fehérjetartalommal kapcsolatos statisztikai vizsgálatok összegzéseként kijelenthető, hogy az évjárat igazolt hatással van a fehérjetartalom alakulására. A növekvő tápanyagdózisokkal az őszi búza lisztjének fehérjetartalma évjáratától függő mértékben növelhető. Nem műtrágyázott körülmények között az eltérő időjárású termesztési években a fehérjetartalom ingadozása jóval nagyobb mértékű, mint magasabb tápanyagszinten, azaz igazoltnak tűnik az az állítás, hogy a minőséget (ezen belül jelen esetben a fehérjetartalmat) és a minőségstabilitást döntően az évjárat alakítja ki, de az alkalmazott agrotechnikával (tápanyag-utánpótlással) javítani lehet. A vizsgált fajták fehérjetartalmának alakulására legnagyobb pozitív hatása az időjárási paraméterek közül a májusi csapadéknak és az alacsonyabb virágzás utáni hőmérsékletnek volt. A tavaszi (márciusi) csapadék hatása összetettebb; a GK Öthalom fajta fehérjetartalmát csökkentette az átlag feletti márciusi csapadékmennyiség, viszont a Fatima fajta esetében a

március első dekádjában lehullott csapadékmennyiség pozitív hatása a legerősebb befolyásoló tényező.

Az időjárás a vizsgált őszi búzafajták sütőipari értékszámára statisztikailag igazolt hatással volt az elemzett időszakban. A magas valorigráfos értékszám elérésének általánosságban az átlagos feletti csapadékmennyiségű, melegebb virágzás előtti időszak, valamint a virágzás-érés alatti átlagos-alacsony csapadékmennyiség és enyhébb időjárás kedvez. A havi átlagokon túl a dekádonkénti adatokkal történő statisztikai analízis a május eleji-közepi, valamint június közepi időszakok eltérő hatását igazolta, azaz mint minőség kialakításának szempontjából kiemelten fontos periódusokat jelölte meg. A növekvő tápanyagellátás az egyes fajtákra eltérő hatással van; míg a GK Öthalom fajta sütőipari értékszámát a műtrágyázás szinte kivétel nélkül növelte, addig a Fatima fajta esetében a második műtrágyaszint már a vizsgálatba vont évek felében csökkentette. A két kiemelt fajta minőségének stabilizálásában a tápanyagellátás szintén szerepet kapott.

IRODALOM

- Bartos A.-Fekete A.-Sárvári B. (1991): A búza ökológiai tényezőinek és tápanyag-tartalmi változóinak elemzése kanonikus korreláció analízissel. *Növénytermelés*, 40. 2. 111-121.
- Győri Z.-Győriné Mile I. (1998): A búza minősége és minősítése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Kosutány T. (1907): A magyar búza és magyar liszt a gazda, molnár és sütő szempontjából. *Molnárok Lapja Könyvnyomdája*, Budapest.
- Lelley J.-Rajháthy T. (1955): A búza és nemesítése. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Matuz J.-Véha A.-Markovics E. (1999): Az évjárat hatása a szegedi őszibúza-fajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés*, 48.2.115-124.
- Pepó P. (1990): Őszi búzafajták trágyázása és öntözése. Kandidátusi értekezés, 78-82.
- Pepó P. (2004): Az évjárat hatása az őszi búza termésmennyiségére tartamkísérletben. *Növénytermelés*, 53. 4. 339-350.
- Ragasits I. (1997): Agrotechnikai tényezők és a búza minősége. *Gyakorlati Agrofórum* 13. 4-7.
- Salamon, T.-Helm, K. (1996): Impact of sulphur supply on the baking quality of wheat. *Aspects of Applied Biology*, 36.337-345.
- Sváb J. (1973): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 298-327.
- Szilágyi Sz. (2000): A műtrágyázás hatása a búzaliszt minőségére, összefüggés vizsgálatok a minőségi mutatók között. Debrecen, PhD értekezés.
- Vajdai I.-Szentpétery Zs.-Barkóczi O.-Varga J.-Hídvégi M.-Lásztity R. (1989): Az őszi búza érésdinamikai vizsgálata, a betakarítás ütemezésének hatása a termés mennyiségi és minőségi jellemzőire. *Növénytermelés*, 38.1.27-36.
- Vida Gy.-Jolánkai M. (1995): Eltérő sütőipari minőségű búzafajták vizsgálata különböző évjáratok és termesztési tényezők között. *Növénytermelés*. 44.1. 43-54.
- Vida Gy.-Szűcs L. (1997): Esős aratás: kalászból csírázó búzaszemek. *Agrofórum*. 10, 22-23.