

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**AZ ŐSZI BÚZA MINŐSÉGÉNEK HERBOLÓGIAI
TÉNYEZŐI**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

KASSAI M. KATALIN

GÖDÖLLŐ

2004

A DOKTORI ISKOLA

Megnevezése: Növénytermesztés- és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola
Tudományága: Agrártudományok

Vezetője: **Dr. Virányi Ferenc**
egyetemi tanár, az MTA doktora
SZIE Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Növényvédelemtani Tanszék

Tudományos titkár: **Dr. Gyulai Gábor**
Egyetemi docens, a biológiai tudományok kandidátusa
SZIE Genetika és Növéynemesítés Tanszék

Témavezető: **Dr. Jolánkai Márton**
egyetemi tanár, az MTA doktora
SZIE Növénytermesztési Intézet

Dr. Virányi Ferenc
A doktori iskola vezetőjének
jóváhagyása

Dr. Jolánkai Márton
A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	7
1.1. A téma aktualitása, jelentősége	7
1.2. A kutatás irodalmi háttere, megalapozása	10
1.2.1. Az őszi búza biológiája	10
1.2.1.1. A búza morfológiája	10
1.2.1.2. A búza élettana	11
1.2.2. Az őszi búza ökológiai igénye	14
1.2.3. Az őszi búza gyomviszonyai és a védekezés lehetőségei	15
1.2.4. Az őszi búza minősége, minőséget meghatározó tényezők	26
1.2.4.1. A fehérjetartalom	29
1.2.4.2. A sikér	29
1.2.4.3. A sütőipari értékszám	30
1.2.4.4. Az esésszám	31
1.2.4.5. A hektolitertömeg	31
1.2.5. A minőségvizsgálati módszerek fejlődése	32
2. Célkitűzések	33
3. A kísérletek körülményei, anyagai és módszerei	35
3.1. Éghajlati és talajviszonyok	35
3.2. Az alkalmazott növényvédőszer	36
3.3. A kísérletbe vont őszi búza fajták	37
3.4. A kísérletek elrendezése, kezelések	38
3.4.1. A kísérletek elrendezése	38
3.4.2. Kezelések	38
3.5. A kísérletek technológiai adatai	39
3.6. A kísérleti anyag feldolgozása, értékelése	40
3.6.1. A parcellánkénti szemtermés mérése	40
3.6.2. A szem fehérjetartalmának mérése	40
3.6.3. A nedves sikér tartalom mérése	40
3.6.4. A farinográfus értékszám meghatározása	40
3.6.5. Az esésszám mérése	41
3.6.6. A hektolitertömeg mérése	42
3.6.7. A kísérleti eredmények matematikai értékelési módszerei	44
4. A vizsgálatok eredményei és értékelése	45
4.1. Gyomirtási kezelések hatása a gyomflóra alakulására különböző őszi búza fajtáknál	45
4.1.1. Gyomfajok előfordulása az Mv 21 őszi búzában gyomirtási kezelések előtt és után	45
4.1.2. Gyomfajok előfordulása a Fatima 2 őszi búzában gyomirtási kezelések előtt és után	47
4.1.3. Gyomfajok előfordulása az Alföld 90 őszi búzában gyomirtási kezelések előtt és után	49
4.1.4. Gyomfajok előfordulása az Mv Magdaléna őszi búzában gyomirtási kezelések előtt és után	53
4.1.5. Gyomfajok előfordulása az Mv Palma őszi búzában gyomirtási kezelések előtt és után	54
4.2. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták minőségének alakulására	56

4.2.1. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták fehérjetartalmának alakulására	56
4.2.1.1. Az Mv 21 őszi búza fehérjetartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben a gyomossággal összefüggésben	56
4.2.1.2. A Fatima 2 őszi búza fehérjetartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben a gyomossággal összefüggésben	57
4.2.1.3. Az Alföld 90 őszi búza fehérjetartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben a gyomossággal összefüggésben	58
4.2.1.4. Az Mv Magdaléna őszi búza fehérjetartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben a gyomossággal összefüggésben	59
4.2.1.5. Az Mv Palma őszi búza fehérjetartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben a gyomossággal összefüggésben	60
4.2.2. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták sikértartalmának alakulására	61
4.2.2.1. Az Mv 21 őszi búza sikértartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	61
4.2.2.2. A Fatima 2 őszi búza sikértartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	61
4.2.2.3. Az Alföld 90 őszi búza sikértartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	62
4.2.2.4. Az Mv Magdaléna őszi búza sikértartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	63
4.2.2.5. Az Mv Palma őszi búza sikértartalmának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	64
4.2.3. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták farinográfus értékszámának alakulására	65
4.2.3.1. Az Mv 21 őszi búza farinográfus értékszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	65
4.2.3.2. A Fatima 2 őszi búza farinográfus értékszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	65
4.2.3.3. Az Alföld 90 őszi búza farinográfus értékszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	66
4.2.3.4. Az Mv Magdaléna őszi búza farinográfus értékszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	67
4.2.3.5. Az Mv Palma őszi búza farinográfus értékszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	68
4.2.4. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták esésszámának alakulására	69
4.2.4.1. Az Mv 21 őszi búza esésszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	69
4.2.4.2. A Fatima 2 őszi búza esésszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	69
4.2.4.3. Az Alföld 90 őszi búza esésszámának alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	70
4.2.5. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták hektolitertömegének alakulására	71
4.2.5.1. Az Mv 21 őszi búza hektolitertömegének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	71
4.2.5.2. A Fatima 2 őszi búza hektolitertömegének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	72

4.2.5.3. Az Alföld 90 őszi búza hektolitertömegének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	72
4.2.5.4. Az Mv Magdaléna őszi búza hektolitertömegének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	73
4.2.5.5. Az Mv Pálma őszi búza hektolitertömegének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	74
4.3. Gyomirtási kezelések hatása különböző őszi búza fajták termésmennyiségének alakulására	75
4.3.1. Az Mv 21 őszi búza fajta termésmennyiségének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	75
4.3.2. A Fatima 2 őszi búza fajta termésmennyiségének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	75
4.3.3. Az Alföld 90 őszi búza fajta termésmennyiségének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	76
4.3.4. Az Mv Magdaléna őszi búza fajta termésmennyiségének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	77
4.3.5. Az Mv Pálma őszi búza fajta termésmennyiségének alakulása különböző gyomirtási kezelésekben összefüggésben a gyomossággal	78
4.4. A termésmennyiség elemzése kéttényezős varianciaanalízissel	80
4.5. A vizsgált tényezők korrelációanalízise, a vizsgálati eredmények elemzése faktoranalízissel	83
4.5.1. A vizsgált tényezők korrelációanalízise	83
4.5.2. A vizsgálati eredmények elemzése faktoranalízissel	83
5. Következtetések	87
6. Új tudományos eredmények	91
7. Összefoglalás	93
Irodalomjegyzék	95
Függelék	103
Melléklet	131

1. BEVEZETÉS

1.1. A téma aktualitása, jelentősége

A mezőgazdasági termelés feladata az emberiség elegendő, jó minőségű és biztonságos tápanyaggal történő ellátása. Ezen összetett munkában mindhárom tényezőnek alapvető jelentősége van. Legfontosabbnak az tűnhet, hogy elegendő legyen az élelmiszer, de a mennyiség önmagában mit sem ér, ha az nem egészséges és biztonságos. Mezőgazdaságunk és az ahhoz kapcsolódó élelmiszeriparunk jelentős, mintegy évi 1 milliárd dollár értékű exportbevételt termel, ami szintén elképzelhetetlen a megfelelő minőség és biztonság nélkül.

A búza az egész világ legerjedtebb gazdasági növénye. Hazánkban a legfontosabb gabonaféle.

A búzaliszt azért értékes táplálék, mert olyan arányban tartalmaz szénhidrátot és fehérjét, amilyen arányban az embernek táplálóanyagokra szüksége van. Az emberiség a kalória szükségletének kb. 25 %-át búzából fedezi. A búzát a világon közel 70 országban termesztik, körülbelül 240 millió hektáron. (A világ búzatermesztésének helyzetéről az 1. táblázat ad tájékoztatást).

1. táblázat.

A világ búzatermesztésének alakulása
(1965-2000)

Év	Vetésterület 1000 ha	Termésátlag t/ha	Termésmennyiség 1000 t
1965	218.737	1,220	266.539
1970	210.291	1,480	311.615
1975	228.356	1,558	355.824
1980	237.356	1,873	444.534
1985	230.719	2,193	506.034
1990	231.548	2,570	595.149
1995			548.037
2000			576.317

Földünkön évente átlagosan 600 millió tonna búzát termelnek meg, ebből 100 millió tonna a nemzetközi kereskedelmi forgalomba kerül.

A világ búzával bevetett területének mintegy 90 %-a közönséges búza (*Triticum aestivum*) és körülbelül 10 %-a kemény búza (*Triticum durum*).

A búza hazánk mezőgazdasági termelésében is kiemelkedő szerepet játszik. A búzatermesztés nyomai a bronzkorig vezethetők vissza, de igazán jelentőssé a búzanemesítés megindulásával az 1800-as évek közepén, majd a még sikeresebb nemesítési eredmények nyomán az 1900-as évek elején vált.

A termelési színvonal fejlődésére jellemző, hogy az 1920-as évektől a hatvanas évek közepéig a termésátlag nem haladta meg a 2 t/ha-t, az össztermelés 2 millió t körül alakult. A hatvanas évek közepétől a nyolcvanas évek elejéig a 2 t/ha-os átlagtermés fokozatosan elérte és meghaladta a 4,5 t/ha-os átlagtermést és az össztermés meghaladta a 6 millió t-t. Ez a termelési színvonal állandósult a 90-es években, miközben a termőterület nagysága csak elenyésző mértékben változott. (A hazai búzatermesztés alakulását a 2. táblázat mutatja).

2. táblázat

Magyarország búzatermesztésének alakulása
(1965-2000)

Év	Vetésterület ha	Termésátlag t/ha	Termésmennyiség t
1965	1.125.473	2,17	2.442.550
1970	1.273.547	2,13	2.718.120
1975	1.213.973	3,21	3.907.725
1980	1.275.598	4,76	6.068.304
1985	1.358.000	4,83	6.555.000
1990	1.220.818	5,05	6.161.426
1995	1.108.000	4,16	4.614.000
2000	1.048.000	3,61	3.693.000

Közismert tény, hogy az őszi búza kiegyensúlyozott fejlődéséhez a környezeti igények kielégítésén túl, melyet a termőhely helyes megválasztásával tudunk biztosítani, a megfelelő tápanyagellátás, növényvédelem, ezen belül a kórokozók, kártevők és gyomnövények jelenlétének szabályozása szükséges.

Minden élelmiszerünknek és élvezeti cikkünknek teljesítenie kell a minőségi és biztonsági előírásokat, de ez még fontosabb olyan alapvető jelentőségű terménynél, mint a búza. Ez a gabona adja a mindennap fogyasztott kenyérünk és tészta-féléink alapanyagát, de közvetve, az állati termékeken keresztül is fontos, hogy a megtermelt búzáink jó minőségű és kémiaiilag is egészséges legyen. Ezt csak úgy érhetjük el, ha megfelelő agrotechnikát, ezen belül okszerű tápanyag utánpótlást és helyes növényvédelmet alkalmazunk. Összefoglalva a minőségi búzatermesztés nem más, mint a termesztési tényezők minőségi mutatók szerinti optimalizálása tekintettel arra, hogy a növénytermesztési tényezők befolyásolják a búza terméseredményeit, malom- és sütőipari minőségét. A mennyiségi és minőségi termőképesség genetikailag meghatározott képessége a fajtának, melyet a termesztéstechnológia módszerei érvényre juttathatnak, de le is ronthatnak.

Fontos a minőség definiálása. A minőség fogalmának számos megközelítése van. Etimológiailag a minőség nem más, mint egy tárgy vagy jelenség meghatározó és jellemző tulajdonságainak összessége. Általánosságban megfogalmazható, hogy egy termék vagy termés minőségét azok a jellemzők határozzák meg, amelyek befolyással lehetnek annak piaci értékére. A búza esetében ezeket három fontosabb csoportba lehet sorolni.

Fizikai küszöbértékek. Ide sorolhatók mindazok a tulajdonságok, amelyek olyan határértéket jelölnek meg (pl. H1-tömeg, ezerszem-tömeg, tisztasági szabványok stb.), melyek korlátozzák a termés forgalomba hozhatóságát, függetlenül annak egyéb jellemzőitől.

Beltartalmi érték. Lényegében a beltartalom ez egyik legfontosabb jellemzője minden terménynek. Általában a konkrét kémiai információ mellett (pl. fehérje, szénhidrát stb.) számos, a beltartalmat kifejező és egyben a technológiai értéket is tükröző, empirikus értéket használunk. Magyarországon leginkább két ilyen mutatót, a nedvessikér-tartalmat és a farinográfus értéket veszik figyelembe a termés minősítésénél. Ezek mellett természetesen sok egyéb teszt és vizsgálati módszer is széles körben elterjedt (alveográf, Hagberg-féle esésszám, Zeleny-szám stb.)

Szabványok írják elő a tisztaság mellett a termények idegenanyag tartalmának lehetséges értékeit Ennek két kiemelkedő csoportja van: a növényvédőszer maradványok, valamint a mycotoxinok. Az idegenanyag-mentesség napjainkban alapvető előfeltétele a termények forgalomba hozatalának.

Előrejelzések szerint a Föld lakosságának száma 2030-ig 50 %-kal nő és eléri a 8,5 milliárdot. Az egy főre jutó mezőgazdaságilag művelt terület, amely harminc évvel ezelőtt még fél hektár volt, harminc év múlva várhatóan egyötöd hektárra csökken. Mindezek ellenére a népélelmezési gondok elvileg megoldhatóak lennének világméretben is, ha ki tudnánk küszöbölni azokat a termésveszteségeket, amelyeket a kórokozók, kártevők, és a gyomnövények okoznak. (Gáborjányi et al. 1995).

A növényvédő szerek felhasználásának megítélésében a szélsőséges nézetek háttérbeszorulásával kezd kialakulni egy megfontoltabb vélemény. Mint Barrons (1981) megállapította, a peszticidek felhasználása védi a környezetet, mert ha a megtermelt élelmiszereinket nem védenénk meg a károsítóktól azok jóval kevesebbet teremnének, kevésbé lennének eltarthatók, ami végül is sokkal nagyobb terület felhasználását tenné szükségessé az emberiség ellátása érdekében. Bár a közhangulat gyakran növényvédő szer ellenes, ezek és a műtrágyák nem nélkülözhetők.

Megbízható felmérések szerint a kultúrnövényeket károsító élő szervezetek napjainkban világszerte átlagosan mintegy 35 %-kal csökkentik a terméshozamokat. Ebből az állati kártevők, elsősorban a rovarok 14 %, a mikroorganizmusok, ezek között is főleg a gombák 12 % és a gyomnövények 9 % termésveszteséget okoznak. Mások, így Walser (1985), közlése szerint a károsítók, különösen a fejlődő világban, a mezőgazdasági termelés 40 %-át teszik tönkre, így a harmadik világot sújtó éhínség és alultápláltság elleni küzdelem szerves része a növényvédelem.

Mint Debreczeni (1978) megállapította, a peszticidek felhasználása a mezőgazdaságban elkerülhetetlen, mert a ráfordítás összegének átlagosan háromszorosát eredményezik terméstoppletként, másrészt a modern mezőgazdaságban a növekvő munkaerőhiány miatt alkalmazásuk nélkülözhetetlen.

Petróczi (1989) szerint, a hatvanas évektől kezdve a növényvédelmet a vegyszeres védekezés óriási fejlődése jellemezte. Különösen nagymérvű volt ez a gyomok és a kártevők elleni védelemben, ahol az új szintetikus inszekticidek és herbicid-kombinációk, valamint antidótumok felhasználása forradalmi változást hozott. Az új peszticidekkel ma már olyan károsítók ellen is teljes sikerrel tudunk védekezni, amelyek ellen korábban szinte teljesen tehetetlenek voltunk (pl. virágfertőzésű üszög, rozsa, peronoszpóra, kártevők, gyomok).

A fejlődés láttán az volt a növényvédelmi szakemberek meggyőződése, hogy megoldódott valamennyi probléma. A gyakorlat azonban a biológia oldaláról hamarosan rácaffolt ezekre a reményekre. A biológiai védekezéssel kapcsolatos tapasztalatok alapján viszont kialakult az a vélemény, hogy ezt a módszert önmagában nem lehet sikerrel alkalmazni, s gyors eredményeket várni. A távolabbi kilátások az integrált védelem oldaláról kecsegtetnek sikerrel. A növényvédelmi eljárások alkalmazásakor tekintettel kell lenni arra, hogy a kultúrnövények kártevőivel, kórokozóival, gyomnövényeivel az állományban, valamint környezetében az életközösség többi tagjával biológiai egységet alkotnak- Ebbe csak úgy szabad beavatkozni, hogy ne veszélyeztessük a számunkra hasznos élőlényeket. Ennek alapján alakult ki az integrált védelem környezetkímélő rendszere.

Hazánkban a legtöbb növényvédőszer a 80-as évek első felében alkalmazták a mezőgazdaságban, és a felhasználás 1985-ben elérte a maximumát (5 kg/ha átlagos kijuttatott mennyiséggel). Ebben a gyomirtószer aránya mintegy 50 % volt. 1991-re a felhasznált növényvédőszer hatóanyag 2,6 kg/ha-ra csökkent, 1992-ben már csak 2,3 kg/ha volt. Ebben tagadhatatlanul szerephez jutott a hatékonyabb szermegválasztás is, amennyiben a szelektívebb és kisebb dózisokban is hatásos szerek kerültek előtérbe. Meg kell azonban állapítani, hogy jelenleg veszélyesen kevés a hazánkban felhasznált kemikália. Ennek a jelenlegi „visszafejlődésnek” a mezőgazdasági birtokrendszer átalakulásának bizonytalanságai mellett az agrárrolló hirtelen nagymérvű szétnyílása is az oka. A földek gyomosodása különösen veszélyes lehet akkor, ha egy évben kissé csapadékosabb lenne a vegetációs időszak alatti időjárás.

A termőterületen jelenlévő gyomok elnyomják a haszonnövényt, nedvességet és tápanyagot vonnak el. A gyomosodás mértékétől, a területen jelenlévő gyomfajok összetételétől függően különböző mértékű hatások észlelhetők a termés mennyiségében és minőségében. A gyomok irtására, gyérítésére különböző módon kerülhet sor, s a különböző gyomszabályozási módok eltérően hatnak a gyomokra, a növényállomány fejlődésére és a betakarított termés minőségére. Egyes jelenségek vegyszer specifikusak, mások fajta specifikusak, megint mások gyomfaj specifikusak. Azt feltételezzük, hogy a minőségi paraméterek is eltérő mértékben változnak.

1.2. A kutatás irodalmi háttere, megalapozása

A kutatás különböző témaköreikhez kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése. (Az irodalmi hivatkozások gyűjtését 2001-ben lezártam.)

1.2.1. Az őszi búza biológiája

1.2.1.1. A búza morfológiája

A búza bojtos gyökérrendszerét az elsődleges, vagy járulékos gyökerek képezik. A csírázás során a csíra gyököcskéjéből alakul ki a búza főgyökere, vagy alapgyökere, majd a szikközépi szárból az elsődleges hajtás eredetű gyökerek vagy mellégyökerek fejlődnek ki. A búza elsődleges gyökérzete tehát az alapgyökérből és mellégyökerekből tevődik össze, amely őszi búzán még ősszel kifejlődik (Lelley-Mándy, 1963). A másodlagos, hajtás eredetű gyökerek bokrosodást követően általában tavasszal fejlődnek ki, és minden oldalhajtásnak önálló járulékos gyökérrendszere alakul ki (Láng, 1966).

A fejlett búzanövény gyökereinek teljes hosszúsága 1-2 m, a gyökérszöröké pedig mintegy 10 km-re becsülhető (Lelley-Mándy, 1963).

A búza hajtásrendszere a csíra rügykezdeményeiből fejlődik. Ebből alakul ki a főhajtás, először mint rügyhüvellyel fedett csírahajtás, majd mint főhajtáskezdemény, amelyet levélhüvelyek alkotnak. A bokrosodáskor megjelennek az oldalhajtások. A főhajtás ezeknél mindig fejlettebb.

A búzafajták szárának elhelyezkedése eltérő lehet a bokrosodási időszakban. Egyes fajták hajtásai mereven felállnak (erectum típus), mások viszont elfekszenek (prostratum típus). A két szélsőséges típus közti hajtás-elhelyezkedést interektum típusnak nevezzük.

A búzának szalmaszára van. A szárat az erősen kifejlett szárcsomók (nódus) szártagokra, internódiumokra osztják (Kováts-Ragasits in Kováts, 1981).

A búza levélzetében a levelek sorrendje alapján a következő levélképleteket különböztetjük meg (Lelley-Mándy, 1963): rügyhüvely (coleoptyl), lomblevelek (folia),

mellékhajtások előlevelei (prophyllum), virágzati fellevelek (pelyvák és toklászok, glumae és paleae).

A lomblevelek alakotani bélyegei elhelyezkedésüktől függetlenül azonosak. A búza lomblevelének részei a következők: levélhüvely, levéllemez, nyelvecske és fülecske. A búza levélhüvelyének két széle nem nő össze, eltérő mértékben borítja az internódiumokat. Az alsó internódiumokat borító levélhüvelyeknek jelentős szerepük van a szalmaszár szilárdításában. A levélhüvelyek a csomókból indulnak ki és a levéllemezben folytatódnak. A levéllemez nagysága és alakja fontos fajtabélyeg. A levéllemez nagyságán kívül fontos annak a szárhoz viszonyított elhelyezkedése (szöge), mert nagymértékben meghatározza a napfény hasznosulását.

A levélhüvely és a levéllemez találkozásánál van a nyelvecske (ligula), amely hozzásimul a szárhoz és megakadályozza, hogy a levélhüvelybe víz hatolhasson be. A levéllemez válla két lekerekített fülecskében (auricula) végződik, amely fontos fajtabélyeg.

A búza fülecskéi szőrözöttek. Minden mellékhajtásnak egy előlevele van, amely felépítésében és feladatában hasonlít a rüghüvelyhez. Védelme alatt alakul ki a mellékhajtás kezdeménye.

A búza virágai összetett virágzatot, kalászt (füzéres füzér) alkotnak. A búza virága kétivarú. A magház csúcsi részén kétágú tollas bibe található. Virágonként három-három porzó van. A virágot két toklász borítja, a fejlettebb külső toklász (palea inferior) és belső toklász (palea superior). Ha a külső toklászon szálkát találunk, akkor szálkás (aristatum), ha nem visel szálkát, akkor tar (inuticum) búzáról beszélünk. Fajtatól függően 2-5 virág alkot egy kalászkát. A virágok a kalászkatengelyen helyezkednek el, amelynek felépítése analóg a kalászorsóéval. A kalászkákat két fellevel, pelyva (glumae) fogja közre.

A kalászvirágzat fő tengelye a kalászorsó, amelyen a kalászkák kétoldalt lépcsőzetesen helyezkednek el. A kalászorsónak azt a részét, amelyhez a kalászkasorsó ízesül, padkának, a két padka közötti részt pedig orsótagnak nevezzük. A kalászorsó hosszúsága és a padkák száma fontos fajtabélyeg. E kettő aránya fejezi ki a kalász tömörségét. A kalásztömöttséggel összefügg a fajlagos szemtömeg is. A kalászorsó egységnyi hosszúságára eső szemtömeg lényeges a fajták közötti különbség.

A búzának szemtermése van, tehát a mag- és a terméshéj szorosan összenőtt. A szemtermés nagysága a fajtára jellemző, az évjárat és a termőhely befolyásolja.

A szemtermésnek háti és hasi oldalát, csúcsi és alapi részét különböztetjük meg. A csúcsi részen epidermiszszőrök, az alapi részen pedig a csírapajzs található. A hasi barázda alakulása fajtánként lényegesen eltérő (Kováts-Ragasits in Kováts, 1981).

1.2.1.2. A búza élettana

A búza egynyári, egyszer termő növény, a búzát az életciklus időtartama alapján őszi, tavaszi és úgynevezett járó búzára csoportosíthatjuk. Az életciklus (ontogenezis) a búzának a megtermékenyített petesejt megjelenésétől – a zigóta állapottól – a szervezet természetes elhalásáig tart. A gyakorlatban rendszerint az egyedfejlődés kezdetének a szem csírázását jelölik (Pál, 1983).

A növény növekedése során különböző fejlődési szakaszokon megy keresztül, amelyek törvényszerűen követik egymást és mindig azonos sorrendben zajlanak le. A genetikailag meghatározott sorrendet nem, de a szakaszok hosszát és bekövetkezésük időpontját lényegesen módosíthatják az ökológiai körülmények. A búza fejlődését az organogenezis (szervképződés) és a fenológiai változások megfigyelésével követhetjük nyomon. A tenyészőkúp nagysága és differenciálódottsága, a későbbiekben pedig a virág, majd a szem fejlettsége utal az organogenezis etapjaira, a fenológiai fázisokat viszont a különböző morfológiai bélyegeket megjelenésével jellemezhetjük.

A fenológiai fázisok meghatározására általánosan a Feekes-Large skálát használják. A búzánövény fejlődését a gyakorlatban hat könnyen elkülöníthető szakaszra szokták osztani. E szakaszok egy része a Feekes-Large skála több fejlődési fokozatát is magában foglalja (Kováts, 1981). A szakirodalomban Keller és Baggiolini, Large (1954) és Zadoks et al. (1974) skáláját említik. A 3. táblázat a gabonafélék fenológiai stádiumait mutatja be összehasonlítva a három leggyakrabban hivatkozott skálát.

3. táblázat

Gabonafélék fenológiai stádiumai

Fenológiai fázis	Keller és Baggiolini	Feekes- Large	Zadoks, Chang, Konsak
	Jelölése szerint		
Kelés	A	1	10
1 levél	B	1.1	11
2 levél	C	1.2	12
3 levél	D	1.3	13
Bokrosodás kezdete	E	2	21
Bokrosodás	F	3	22
Bokrosodás vége	G	4	23
Szárbaindulás	H	5	30
1 nádusz	I	6	31
2 nádusz	J	7	32
Zászlós levél	K	8	37
Nyelvecske	L	9	45
Levélhüvely felnyílása	M	10	47
Kalászhányás kezdete	N	10.1	51
Kalászhányás vége	O	10.5	59
Virágzás-érés	P-W	10.51-11.51	61-95

A búza fejlődési szakaszai és azok jellemzői a következők:

Kelés. A kelés időszaka a csírázás kezdetétől a kelés befejezéséig tart. A csírázás megindulásához a száraz búzaszemek tömegüknek mintegy 50 %-át kell vízből felvenniük. A megduzzadt szemben a csíra növekedése és a tartalék tápanyagok átalakulása már 0 °C körül megindul, de optimális hőmérséklete 15 és 20 °C között van. Ennél jóval magasabb hőmérsékleten (35-40 °C) a csírázás megszűnik.

Tapasztalati tény, hogy az őszi búzák érésük évében a vetésig gyakran nem érik el a csírázókéességük maximális értékét. Érés után a búzaszemek elsődleges nyugalmi állapota többnyire 1-2 hónapig tart, Az elsődleges nyugalmi állapot elmúltával a környezeti feltételek un. Másodlagos nyugalmi állapotot indukálhatnak.

A csírázást és a kelést a hőmérsékleten kívül a magágy minősége és a talaj nedvességtartalma befolyásolja. Optimális körülmények között a vetés után 12-14 napra kel a búza, de különösen kedvező esetben már 5 napra is kelhet (Láng, 1970).

A csíranövény fejlődése addig tart, amíg a rüghüvely hosszában felreped, és az elsődleges lomblevelek megjelennek (Kováts, 1981).

Bokrosodás. Az első mellékhajtás megjelenésétől a szárbaindulásig tart. A bokrosodás egyéb feltételek megléte esetén már alacsony hőmérsékleten, 2-4 °C-on is megindul, de csak melegebb körülmények között, 13-18 °C-on optimális. A kelés és a bokrosodás kezdete között általában 15-25 nap telik el. Késő őszi vetés esetén a fenofázis hossza 4-5 hónap. Optimális

körülmények között a bokrosodás időtartama 50-60 nap (Szabó in Barabás, 1987). A bokrosodás ősszel kezdődik.

Az Fe 3. és 4. fokozatában alakul ki a kalászonkénti kalászkaszám, ezért ezek a szakaszok a szemtermés szempontjából meghatározóak. Keszthelyi vizsgálatok szerint március és április első felében zajlik le ez a két fejlődési szakasz (Kováts, 1967). Nagyon fontos, hogy ezekben a szakaszokban megfelelő mennyiségű felvehető tápanyag álljon a növények rendelkezésére. Különösen fontos a megfelelő nitrogénellátás, amelyet célszerű kora tavaszi fejtrágyázással még az Fe 2-3-as növényfejllettségénél biztosítani. Az egyes fokozatok bekövetkezésének időpontja évjárattól, fajtától és termőhelytől függően módosulhat (Kováts, 1981).

Az enyhe ősz kedvező. A határozottan meleg időjárás kellő csapadék mellett sietteti ugyan a kelést, de elősegíti a frittlégység és a gabonalegyek kártételét. A túlságosan hűvös időjárás lassítja a kelést és a bokrosodást, elősegíti viszont a törpe- és a kőszög fertőzést (Erdei-Szániel 1975).

A bokrosodás megkésése vagy tavaszi bekövetkezése az őszi búza szárbaindulását lényegesen nem befolyásolja, legfeljebb a bokrosodás időszaka rövidül meg (Szabó in Barabás, 1987).

A bokrosodás mértékét az egy növényre eső átlagos hajtásszámmal fejezzük ki. A produktív bokrosodást a növényenkénti átlagos kalászszaám adja meg (Kováts, 1981)

Szárbaszökés. Az első kitapintható nódusz megjelenésétől a kalászolás kezdetéig tart. A kialakult vegetatív szervek nagymértékű mennyiségi növekedése jellemzi. A tenyészkúpon a kalászkák differenciálódása játszódik le, kialakulnak a virágok. Ebben az állapotban dől el a kalászkánkénti virágszám (Kováts, 1981).

Az őszi búzák csak akkor indulnak szárba, ha bizonyos ideig hideghatás éri a duzzadt szemeket. Az őszi búza fajták vernalizációja -1 és $+1$ °C közötti hőmérsékleten általában 40-60 nap alatt megy végbe (Szabó in Barabás, 1987). A szárbaszökés kezdetét és ütemét főként a tavaszi időjárás szabályozza. Korán beköszöntő meleg tavaszon a bokrosodás csak rövid ideig tart, a szárbaszökés korán megindul, ha a meleg szárazsággal párosul a szár alacsony lesz (Láng 1970). A főhajtás hosszanti növekedése addig nem kezdődik, amíg a mellékajtások ki nem alakulnak. A levélhüvelyek védelme alatt a búza főhajtásának tengelye igen hamar kialakul, sőt a kalászkezdemény is megjelenik a csúcán. A szárbaindulás kezdetén a búza főhajtásának tengelye már 3-4 cm hosszú. Általában a búzák már április elején reproduktív tenyészkúppal rendelkeznek. Ebben a szakaszban a szártagok még törpék, s csak ezután következik a megnyúlás (Szabó in Barabás, 1987).

Ahhoz, hogy a generatív szervek differenciálódhassanak, a búzának a fényszakaszon is át kell esnie. Az őszi búzák ősszel rövid, tavasszal és nyáron hosszúnappalos körülmények között fejlődnek. Az állandó fény a fejlődést általában gyorsítja, de csak akkor, ha a hőmérséklet 5 °C-on felüli (Láng, 1970).

Kedvezőbb a helyzete azoknak a fajtáknak, amelyek a kora tavaszi alacsonyabb hőmérsékleten előbb tudják megkezdeni a szén-dioxid asszimilációt. Ez előnyös a korán bekövetkező sarjrügy képződés és kalászdifferenciálódás szempontjából, még akkor is, ha a kalászkaszám felső határa genetikailag meghatározott (Sági in Barabás, 1987). Ebben az időszakban igen fontos a fény. A kalászkafejlődés kezdetén az árnyékolás csökkentette a szemszámot és a termést (Puckridge, 1968).

A fajták maximális magasságára a tenyészidő alatti csapadék mennyiségének döntő hatása van. Általában megállapítható, hogy minél korábban vetjük az intenzív fejlődésű őszi búzákat, annál nagyobb lesz a főhajtás hosszúsága (Mándy-Mesch, 1960-1970).

Kalászhányás. Az első kalász megjelenésétől a teljes kalászolásig tart. Lezajlik a virágok redukciója és meghatározódik a termékenyülő virágok száma (Kováts, 1981).

A kalászosítás bekövetkezésének idején a kalász már teljesen kifejlődött, a kalászképződés a levélhüvely védelmében már ezelőtt végbement (Bonnett, 1966).

Kalászosításkor a fejlett kalász kitolódik a levélhüvelyből. Nálunk általában május végén következik be, és rövid ideig tart, a vetésidőtől függően 4-9 napig (Szabó in Barabás, 1987). Kritikus időszak a kalászosítás előtti 14-18 nap, ekkor nagyon hátrányos a magas hőmérséklet (Erdei-Szánier, 1975).

Virágzás. Az első portokoknak a kalászkákból való kilépésétől az összes kalászká elvirágzásáig tart (Kováts, 1981).

A virágzást megelőző folyamatok a területegységre eső szemszámot, a virágzást követők pedig az átlagos szemtömeget határozzák meg (Wade, 1977).

Két-három héttel a virágzás előtt a fejlődő virágzaton belül az egyes magkezdemények között versengés indul meg az asszimilátákért. Ez a szemszám és a szemtömeg közötti negatív korreláció egyik oka. Az ekkor esetleg fellépő fényhiány, vagy szárazság termés-csökkenő hatású (Austin, 1980).

A búzára a nyitva virágzás jellemző. A virágok nyílása reggel 4-5 órakor kezdődik és 19-20 óráig tart. A virágok nyílásához legalább 11-16 °C hőmérséklet szükséges.

A búza megporzása háromféle lehet: önmegporzás (aleogamia), amikor a virág bibéjére a saját portokok virágpora hull, szomszédporzás (geitogamia), amikor a bibére a növény másik virágjából származó virágpor száll, és idegenmegporzás (xemogamia), amikor két különböző búzató virágai porozzák be egymást.

A kalászkákban az életképes virágok között 3-5 megtermékenyül, de teljes szemmé rendszerint csak 2-3 fejlődik ki. Az újabb nemesített fajták, ha megfelelő tápanyagellátásban részesülnek, 4-5 szemet is fejlesztenek egy-egy kalászkában (Szabó in Szabó, 1981).

Érés. Az érésnek négy fokozatát különböztetjük meg:

-Zöld, vagy tejes érés. A zöld, vagy tejes érésben levő gabonátábla még zöld, csak a szár töve kezd sárgulni. A termés zöld, belseje tejszerűen fehér. A szem már elérte végleges nagyságát, de még kb. 50 % vizet tartalmaz, és a tápanyagbevándorlás erőteljesen folyik. A csíra kialakult, fejlődését azonban nem fejezte még be.

-Viasz, vagy sárga érés. A szár és a levelek sárgák és fénylők. A szemek már jellegzetes színűek, körömmel elvághatók, belsejük viaszszerű, víztartalmuk 20-25 %.

-Teljes érés. A szem víztartalma 13-15 %-ra csökken, körömmel már nem vágható ketté. A táplálóanyagok bevándorlása teljesen megszűnt.

-Holtérés. Akkor következik be, ha a gabonát lábon hagyják, a kalász törékennyé válik, a szem könnyen kipereg, romlik a minőség (Kováts, 1981).

1.2.2. Az őszi búza ökológiai igénye

A búza a talajra kevésbé igényes növények közé tartozik, de igazán jó terméseredményre csak mély termőrétegű, jó vízháztartású, semlegeshez közel álló csernozjom típusú talajokon számíthatunk (Prettenhoffer-Gratzl, 1961, Koltay-Balla, 1975).

Sikerrel termeszthető még barna erdőtalajokon, vízrendezett réti és kötöttebb öntés-, valamint a humuszos lazább talajokon is (Antal, 1987).

Tápanyagellátással, öntözéssel, talajjavítással kötöttebb agyagtalajokon, szikeseken és jobb homokon is elfogadható terméseredményt ad (Koltay-Balla, 1975, Prettenhoffer-Gratzl, 1961).

A termés mennyiségét a talajtípus mellett az aranykoronában kifejezett minőség is befolyásolja. Buvár (1985) megfigyelései szerint több fajtánál a javuló földminőség emelkedő termésátlagot eredményezett.

A búza a mérsékelt égöv hőmérsékleti és csapadékviszonyaihoz jól alkalmazkodik. Hőmérsékletigényét tekintve kritikus időszakot jelent a tél, amikor a -20 °C alatti hó nélküli hideget már igazán jó fagyűrő fajták sem vészelik át károsodás nélkül. A tél végi, tavasz eleji erősebb fagyok okozhatnak növénypusztulást. A hosszan tartó tél, a tartós hőingadozás kedvezőtlenül hat a termésre. A tavaszi fejlődést a mérsékelt meleg idő segíti, a jó minőségű szemtermés kialakulásához a virágzás utáni száraz, meleg időjárás kedvező (Koltay-Balla, 1975).

A júniusi kánikula szemszorulást okozhat (Antal, 1987). A tenyészidő során hullott csapadék mennyisége és eloszlása meghatározó tényezője a termés mennyiségének és minőségének. A száraz őszen egyenlőtlen lassú kelést és kezdeti fejlődést eredményez, ami az áttelelést is kedvezőtlenül befolyásolja. A száraz tavasz és csapadékhiány május terméscsökkenést okoz. Különösen fontos, hogy a szárbaindulástól a szemfejlődés időszakáig jó legyen a vízellátás. Az érés és betakarítás időszakában csapadékmentes időjárás a kedvező (Antal, 1987, Koltay-Balla, 1975). A betakarítást közvetlenül megelőző csapadék a szem visszanedvesedését okozza (Pepo-Pepo, 1986).

1.2.3. Az őszi búza gyomviszonyai és a védekezés lehetőségei

A gyomok okozta károsítás és annak módjai.

A Földön megközelítőleg 200.000 növényfaj él és a mezőgazdasági termelést mintegy 6700 gyomnövény befolyásolja (Kádár, 1991). Ezek közül 76 faj sorolható a világ legveszélyesebb gyomnövényei közé, melyek közül csupán 18 a kiemelkedő jelentőségű. A fajok csaknem 40%-át az Asteraceae és a Poaceae család foglalja magában (Hunyadi-Kazinczi, 1991).

Szente (1994) vizsgálataival bebizonyította, hogy a gyomok mind a biotikus, mind a környezeti változásokkal erősödő abiotikus stressz hatások kiváló tolerálásával, főleg a szárazság, hő és árnyékstressz körülményeihez való messzemenő alkalmazkodással érik el azt a kiváló produkciós teljesítményt, amely elterjedésüket segíti.

Legszembetűnőbb kártétel a termőhely elfoglalása (térparazitizmus).

Újvárosi (1973) megközelítése szerint a gyomnövények azzal okozzák az egyik legnagyobb terméskiesést, hogy a haszonnövények termőhelyét foglalják el. Adatai szerint 1948-ban a búzavetések 32,5, a rozsvetések 24,7, az árpavetések 21,3 %-át foglalták el a gyomok. A gyomosodás végső soron a termőterület csökkenésével jár.

További közvetlen károsító hatás a talaj tápanyagkészletének felhasználása. Elgyomosodott területeken a gyomnövények használják fel a talaj tápanyagkészletének döntő hányadát. Különösen erős a versengés a nitrogénért. Mint Vigorov vizsgálatai kimutatták (in Újvárosi, 1973), kimutatták, hogy egyes gyomnövények 2-től 32-szeres mértékig több nitrogént vesznek fel a talajból mint a búza. Más vizsgálatok is megerősítették, hogy a gyomnövények jelentős része legalább annyi, de sokszor jóval több tápanyagot használnak fel, mint a kultúrnövények.

Kiss és társai (1985) azt tapasztalták, hogy a gyomnövények relatív tápanyagtartalma általában nagyobb és a trágyázási kezelésekre kedvezőbben reagáltak, mint a gazdasági növényeink. Az évelők és a T₄-es gyomfajok előtérbe kerültek a versengésben, előnyösebb tulajdonságaikkal (gyökér adszorpció, kétszikűeknél K, Ca felvétele is általában nagyobb). Ennek következtében jelentős mennyiségű tápelemet vettek fel a talajból. A gyomok nagyfokú alkalmazkodóképességgel rendelkeztek a különböző tápanyag ellátási szintekhez. A

kedvezőbb körülményekhez jobban alkalmazkodva több tápanyagot vettek fel a talajból, mint a búza. Nagy értékeket mutattak a kálium és kalcium felvételénél kapott eredmények. Ez az arányeltolódás azzal is összefügg, hogy a búza kevésbé K és Ca igényes mint a gyomnövények.

Debreczeniné és társai (1986) az őszi búza bokrosodásától kezdve az aratásig négy időpontban vizsgálták három fontos gyomnövény (*Galium aparine*, *Tripleurospermum inodorum*, *Apera spica-venti*) és az őszi búza tápanyag-összetételét Zala megye két jellemző talajtípusán. A vizsgálati eredmények alapján a gyomnövények relatív tápanyagtartalma a legtöbb esetben felülmúlja az őszi búzáét, különösen a búza későbbi fejlődési fázisában. Feltűnően magasabb a kálium, magnézium, vas és réz tartalom a vizsgált gyomnövényekben az őszi búza kárára. Az ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum*) a búzához viszonyítva jelentősen nagyobb százalékban tartalmazza az összes vizsgált tápelemet, a nitrogént, a foszfort, és a mikroelemeket is, valamint sajátosan különbözik a másik két gyomnövény elemösszetételétől is.

A víz hazánkban gyakran minimumban van a tenyészidő folyamán, ezért a gyomok által felvett víz hiánya nagymértékű veszteséget okozhat. A gyomnövények tömegei, hatalmas példányai, nagy levélfelületük ezt az amúgy is korlátozott víztartalmat párologtatják el a haszonnövények előtt. Változatos felépítésű, különböző mélységben elhelyezkedő gyökérzetük a termőréteget egész vastagságában behálózzák. Rendszerint mélyebbre hatolnak, mint a hasznos növények és a talaj felső rétegének kimerítése után az alsó talajrétegek kiszáradását is okozzák. Ez a károkozás nem csak az adott kultúrnövényt károsítja, de nehezíti a vetésgazdálkodásban következő növény fejlődését is.

A széleslevelű gyomnövények vízszükséglete többszöröse a gabonaféléknek. A gyomok ugyanolyan mértékű szárazanyag gyarapodásához 2-2,5-szer több vizet használnak el. Tehát a gyomok párolgási együtthatója (transpirációs koefficiense) általában nagyobb mint a kultúrnövényeké, vagyis egységnyi szárazanyag előállításához több vizet használnak fel.

A fényért való versengés mindenütt felléphet, ahol az egyik növény beárnyékolja a másikat. Lényeges tényező a gyomok és a termesztett növények eltérő árnyékoló képessége. A magasra növő gyomok árnyékolása következtében a termesztett növény felnyurgulhat és megdőlhét. Különösen a fiatal kultúrnövény állományban tudnak olyan kárt okozni, amit azután a növények már nem tudnak behozni még sikeres gyomirtás után sem, ami betakarítási veszteséggel járhat (Ujvárosi, 1973).

A talaj hőmérséklete csökkenhet a gyomok párologtatása, erősebb transzspirációja és a beárnyékolás miatt. Ennek különösen tavasszal és nyár elején van jelentősége. A gyomok előidézte hőcsökkenés a talajban 1-4 °C. Az alacsonyabb talajhőmérséklet a talajbaktériumok életfeltételeit is csökkenti, ami kihat a növények táplálkozására is. A gyomnövények erős párologtatásából adódó 1°C-os talajhőmérséklet csökkenés annyit jelent, mintha a növénytermesztés körzete 100 km-rel északra tolna.

A gyomok közvetett kártétele, hogy gombabetegségek, baktériumok köztesgazdái, vírusfertőzés terjesztői rovarkárttevők áttelelő helyei. Az egyszikű gyomok –*Elymus repens*, *Cynodon dactylon* stb.- a gabonafélék szártó betegségeinek a köztesgazdái lehetnek. A rovarok sokszor ugyanúgy táplálkoznak a gyomokból, mint a kultúrnövényekből. Gyakran a kárttevők a gyomnövényeken élnek, de ha nagyon elszaporodnak megtámadják a kultúrnövényt is. Az erősen gyomos területeken többször kell növényvédelmi kezeléseket alkalmazni, mint a gyommentes területeken, ez növeli a termesztés költségeit.

A gyomosodás hatására nemcsak a termés mennyisége csökken, hanem lényegesen rosszabb a minősége is, pl. gabonafélék esetében a szemtermés fehérjetartalma lényegesen alacsonyabb lehet.

A gyommagokkal fertőzött vetőmag tisztítási költsége számottevő és még nagyobb kárt okoznak a veszélyes károsítóként nyilvántartott gyomnövények magjai (pl. a *Cuscuta* spp.) (Vincze, 1996).

Amerikai kutatók (Holm, 1972, Varga 1980, nyomán) elkészítették a világ 10 legveszélyesebb gyomnövényének listáját (1. *Cyperus rotundus* L., 2. *Cynodon dactylon* L., 3. *Echinochloa crus-galli* L. Beauv., 4. *Echinochloa colonum* L., 5. *Eleusine indica* L., 6. *Sorghum halepense* L. Pers., 7. *Panicum maximum* Jacq., 8. *Eichhornia crassipes* Mart., 9. *Imperata cylindrica* L. Beauv., 10. *Lantana camara* L.), amelyből három hazánkban is megtalálható. Az *Echinochloa crus-galli* a legveszélyesebb gyomnövényünk, a *Cynodon dactylon* és a *Sorghum halepense* pedig abban az időben már erősen terjedőben volt.

Napjainkban a gyomok kártételének egy igen fontos természetvédelmi vonatkozását emeli ki tanulmányában Randall (1996). A nem őshonos, behurcolt gyomnövények (mint pl. nálunk a parlagfű) hallatlanul nagy károkat tudnak okozni azzal, hogy elterjedve visszaszorítják az őshonos növényeket és ezzel csökkentik a manapság olyan fontos biodiverzitást.

A növényzet összetétele egy megadott helyen is folytonos változásban van. Kora tavasztól késő nyárig vagy ősziig más fajok virágoznak, mások hoznak termést, tehát ugyanazon termőhelyen egyik növény felváltja a másikat. Az egy időben kifejlődő és virágzó növények összességét hívjuk egy termőhelyen aszpektusnak. A mi klímánk alatt a legtöbb termőhelyen egy év alatt több aszpektus jelenik meg.

A szántóföldön három gyomaszpektus különíthető el.

-A kora tavaszi aszpektus ősziig kelő s a tél beálltaig jól megerősödő, kora tavasszal virágzó és május végéig beérő, egyéves gyomokból áll. Ilyen pl. a pástortáska (*Capsella bursa-pastoris*) és a tyúkhúr (*Stellaria media*).

-A nyáreleji aszpektushoz tartoznak a búza tipikus gyomnövényei. Az áttelelő nyáreleji gyomok a búzával szinte együtt kelnek, majd azzal együtt növekednek. Ilyen a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*), a pipacs (*Papaver rhoeas*), a mezei szarkaláb (*Consolida regalis*), a konkoly (*Agrostemma githago*), a vetési boglárka (*Ranunculus arvensis*). A tavasszal kelő nyár eleji gyomok elterjedt képviselői a repcsényreték (*Raphanus raphanistrum*) és a vadrepce (*Sinapis arvensis*).

-A nyárutói aszpektus fény- és hőigényes fajai a sűrű állományú búzában nem tudnak elhatalmasodni inkább a búza lekerülése után indulnak gyors növekedésnek és a tarló jellegzetes gyomborítást alkotják. Az átlagosnál lényegesen csapadékosabb időjárásban, amikor a búza aratása megkészik, ezek a gyomfajok az érett búzában gyors növekedésnek indulnak, ami az aratást megnehezíti. Ilyen gyomok a fehér libatop (*Chenopodium album*), a zöld muhar (*Setaria viridis*), a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*), a tarló tisztessű (*Stachys annua*) és az országSZerte tömegesen előforduló aprószulák (*Convolvulus arvensis*) (Koltay-Balla 1975).

A gyomflóra változása.

Az első országos gyomnövény felvételezés 1947-1953-ban zajlott (Újvárosi, 1961). A második 1969-71-ben volt, a harmadikra 1987-88-ban került sor. A gyomfelvételezést őszi búza és kukorica kultúrában évente két alkalommal 202 felvételező helyen, helyenként 10-10 felvételező ponton, 17 féle talajtípuson, illetve altípuson hajtották végre, gyomirtószer mentes helyeken.

A gyomfelvételezések a Balázs-Újvárosi módszerrel történtek 5x5 m-es mintatereken és azok környékén, a vegetáció folyamán két időpontban, ami minden helyen azonos volt (búzában a második a tarlón). A felvételező helyek azonosak voltak.

A negyedik országos gyomfelvételezésre 1996-97-ben került sor.

A négy országos gyomfelvételezés eredményeit a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat

A magyarországi búza és kukorica vetések leggyakoribb gyomfajai a négy országos gyomfelvételezés alapján

gyomfaj	1950		1970		1988		1997	
	rang sor	borítási %	rang sor	borítási %	rang sor	borítási %	rang sor	borítási %
Ürömlevelű parlagfű	21	0,3926	8	0,8734	4	2,5724	1	4,7030
Kakaslábű	9	0,8557	1	3,7280	1	4,4192	2	3,9095
Szörös disznóparéj	17	0,5079	5	1,4658	3	3,0610	3	3,6290
Fehér libatop	3	1,5319	3	2,0662	2	3,0816	4	2,8988
Mezei aszat	2	2,0031	7	1,1245	8	0,7090	5	1,8070
Kaporlevelű ebszékű	66	0,0657	26	0,2316	6	1,2984	6	1,5429
Apró szulák	1	7,9266	2	2,5144	5	1,9439	7	1,4532
Csattanó maszlag	177	0,0055	59	0,0619	19	0,3847	8	1,0694
Karcsú disznóparéj	105	0,0231	18	0,3948	13	0,5691	9	0,9435
Ragados galaj	137	0,0103	50	0,0875	12	0,5858	10	0,8716
Fenyércirok			94	0,0249	18	0,4040	11	0,8204
Tarackbúza	27	0,2800	12	0,5065	20	0,3845	12	0,6483
Vadköles	199	0,0032	192	0,0045	23	0,2905	13	0,6027
Bojtorján szerbtövis	130	0,0129	113	0,0148	24	0,2709	14	0,5752
Lapulevelű keserűfű	29	0,2524	16	0,3994	10	0,0660	15	0,5273
Szulák keserűfű	14	0,7110	6	1,1441	11	0,6000	16	0,5210
Nagy széltippán	56	0,0762	36	0,1435	14	0,4617	17	0,4896
Árvakelésű napraforgó	206	0,0030	119	0,0141	16	0,4245	18	0,4892
Fakó muhar	7	1,1054	4	1,9544	7	0,7208	19	0,4872
Pipacs	24	0,3505	21	0,3193	15	0,4293	20	0,4664

Szentey (2000a, b) megállapítása szerint az első gyomfelvételezést (1947-1953) követő ötven év jelentős és sok esetben nagyon kedvezőtlen változásokat eredményezett. A pollenallergia szempontjából legjelentősebb ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) a felvételezett 350 gyomfaj közül a 21. helyről az 1. helyre lépett elő. A mérgező csattanó maszlag (*Datura stramonium*) a 179. helyről a 8. helyre, az őszi és tavaszi kalászosok, valamint a repce egyik legveszélyesebb gyomnövénye, a bojtorján szerbtövis (*Xanthium strumarium*) a 130. rangsorról a 16. helyre került. A fenyércirok (*Sorghum halepense*), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) 1950-ben még nem volt a felvételezett 350 gyomfaj között, mára viszont a *Sorghum* a 10., az *Abutilon* a 29.

De nem csak a fajok sorrendjében történt átrendeződés, jelentősen csökkent a felvételező helyeken a gyomfajok száma is. Szabó (1989) elemzése szerint az 1969-71-es országos gyomfelvételezésben 401 gyomfaj, míg az 1987-88-as gyomfelvételezésben 189 gyomfaj volt

megtalálható. Jelentősen változott az évek folyamán a különböző életforma csoportok borítási aránya. Növekedett a T és csökkent a G életforma aránya. Tóth et al. (1989) a gyomfelvételezések eredményeit elemezve megállapították, hogy az 1969-71. évi felvételezés adataihoz képest jelentősen csökkent a gyomfajok száma 1987-88-ban az egyes felvételező helyeken, pl. Újrónafőn 55-ről 37-re, Jászapátiban 78-ról 63-ra, Óriszentpéteren 90-ről 42-re, Jászberényben 101-ről 41-re. A harmadik országos szántóföldi gyomfelvételezés adatsorában hét olyan gyomnövényfaj van az első húsz faj között, amelyek a korábbi felvételezésnél még nem szerepeltek. A második országos gyomfelvételezés adataihoz képest a harmadik országos gyomfelvételezés adataiból kitűnik, hogy nőtt az egyéves gyomok aránya 73,9 %-ról 82,6 %-ra és csökkent az évelő gyomok aránya 23,1 %-ról 14,9 %-ra.

A gyomflóra összetételének jelentős változását a kutatók alapvetően két okkal magyarázzák. Az egyik a környezeti tényezők hatása, a másik a vegyszeres gyomirtás miatt bekövetkezett illetve bekövetkező változások.

A környezeti tényezők között Reisinger (1984) a talaj szerepét vizsgálta a gyomosodásban. Megállapította, hogy a talaj pH értékének növekedésével arányosan megnőtt a *Sorghum halepense* és az *Amaranthus* fajok gyakorisága, viszont nagyon lecsökkent a *Digitaria sanguinalis* előfordulása. A CaCO_3 tartalom növekedésével arányosan nőtt a *Sorghum halepense*, rendkívüli mértékben csökkent viszont az *Ambrosia artemisiifolia* területfoglalása. A foszfortartalom növekedésével nő az *Amaranthus retroflexus*, erőteljesen csökken a *Setaria glauca* jelenléte.

Szintén a talaj savanyúságára hívja fel a figyelmet Molnár (1986) Vas megyei tapasztalatok alapján. Az 5,13 pH értékű savanyú talajokon egyre nagyobb mértékben teret hódítottak a *Matricaria* fajok, a *Viola arvensis* és az *Apera spica-venti*. Az előbbi fajok mellett kisebb mértékben, de terjed a *Galium aparine*, *Alopecurus myosuroides* és főleg a kisüzemi területeken az *Avena fatua* is. A talajtípusok közötti különbségeket elemezve Szőke (1984) jelentős különbséget talált a kötött talajokon és a homoktalajokon előforduló gyomfajok között.

Szőke (2001) megállapítása szerint a szakirodalom a gyomosodási viszonyok változásának okaként elsősorban a gyomirtó szerek szelekciós nyomását, agrotechnikai tényezőket és a monokultúrás termesztést említi. A számszerű felmérések azonban arról tanúskodnak, hogy az utóbbi 50 évben robbanásszerű, az első felmérésekhez képest 10-200 szoros borítású növekedést elért fajok szinte kivétel nélkül a melegigényesek közül kerültek ki. Tehát a tapasztalt tartós és egyirányú változások elsősorban a klímatis okokra vezethetők vissza (Solymosi, 1992). A felmelegedés következtében a korán, április végén, május elején kikelt fagyérzékeny növények nagyobb számban maradnak meg, nagyobb gyökérzetet fejlesztve jobban elviselik a nyári szárazságot, és bőségebb magtermést hoznak.

Herbicidtolerancia és rezisztencia.

A legtöbb szerző viszont a gyomirtás gyomflórára gyakorolt hatását emeli ki. A herbicidek kiterjedt alkalmazása Ubrizsy (1971) szerint nagyfokú biológiai stresszt gyakorol az agrofitoronózisra, és negatív szelekció révén a gyomflórát egy irányban, mégpedig számunkra sokszor kedvezőtlen irányban alakítja át. Mint megállapítja ez a '60-as években különösen az egyszikű gyomok feltűnő és veszélyes térnyerését jelentette.

A legigénytelenebb és a szélsőségekhez jól alkalmazkodó gyomok tömege és jelentősége megnövekedett. Az ősszel kelő nyár eleji gyomok különösen a dikonirtos kezelések hatására elvesztették jelentőségüket, növekedett viszont a nyárutói gyomok száma és borítása. Ugyanakkor, különösen a herbicidszelekció befolyásaként, az évelő gyökértarackosok borítása is növekedett.

Mintegy évtizeddel később Czimmerer-Szalai (1985) azt állapították meg, hogy az erős kultúrhatások –talajmunka, trágyázás, öntözés, gyomirtószerek alkalmazása- rendkívül erős mértékben befolyásolják a gyomnövényzet természetes alakulását azzal, hogy az egyik fajnak kedvező, a másiknak kedvezőtlen feltételeket biztosítanak. A főbb szántóföldi kultúrákban a vegyszeres gyomirtás egyoldalú technológiája hatott a gyomösszetételre legnagyobb mértékben. A kalászos gabonákban a 2,4-D és MCPA hatóanyagok mellett az új, intenzív búzafajták gyengébb bokrosodása és alacsonyabb termete volt döntő.

Kükedi (1985) úgy találta, hogy a gyomok ellen biztos védelmet csak az integrált védekezés ad. A herbicidek sablonos felhasználása ugyanis olyan nagy biológiai stresszt fejt ki az agrofitocönózisra, hogy a gyomflórát kedvezőtlenül, egy irányba alakítja át. A rendszeresen használt 2,4-D hatóanyagú Dikonirttal a gyomirtást nem oldották meg, a gyomflóra Martonvásáron is leszűkült és átalakult. Vizsgálataik kezdetén még 24 gyomfaj volt, a közlés idejére már csak 5-6-ra csökkent a számuk, kialakultak, elszaporodtak az ellenálló gyomfajok. A '70-es évek elején Martonvásár környékén a *Fallopia convolvulus* volt az uralkodó, ezen kívül csak a *Cirsium arvense*, a *Cardaria draba*, a *Lathyrus tuberosus* és ugyancsak kisebb számban a hormonrezisztens *Fumaria officinalis* fordult elő. A '70-es évek közepén a szulákkeserűfű kezdett visszaszorulni és helyét átadta a ragadós galajnak, valamint a *Veronica* fajoknak. A hetvenes évek végén tovább bővült az ellenálló gyomfajok száma. Az említettekén kívül egyre nagyobb számban volt árvacsalán, poloskafű, tyúkhúr és mezei gyöngyköles.

Borsod megyei tapasztalatok alapján Madarász (1987) megállapította, hogy őszi vetésű gabonafélékben a gyomszelekció első jele a 2,4-D-re (MCPA-ra) toleráns vagy rezisztens gyomfajok (*Galium aparine*, *Tripleurospermum* spp., *Galeopsis* spp.) fokozódó térhódítása volt, majd az egyéves egyszikűek közül elsősorban az *Avena fatua* vált meghatározó tényezővé, de az utóbbi években az *Apera spica-venti*-vel fertőzött területek is megduplázódtak.

Mint Molnár (1989) őszi búza és kukorica gyomegyütteseinek kvantitatív ökológiáját elemezve megállapította, a szántóföldi gyomnövényzet gyorsan reagál a növénytermesztésben bekövetkezett változásokra. Ezek hatására egyes gyomfajok eltűnnek a területről, mások pedig megjelennek, korábban kevésbé jelentős gyomok térhódítása vagy nagy mennyiségben jelenlévők visszaszorulása figyelhető meg. Munkájában 1976-1980 között vizsgálta a gyomflóra alakulását csernozjom talajon Hajdúböszörményben, réti agyagon Biharkeresztesen és homokon Hajdúsámsonban, kalászos és kapás termesztése esetén. Azt tapasztalta, hogy az őszi búza gyomflórája a leggazdagabb a réti talajon (12-21 faj) volt. Közel azonos volt a fajszám a homokon és a csernozjomon (7-17). A vizsgált öt évben a homoktalajon a vegyszeres gyomirtott és nem gyomirtott területen egyenletes volt a fajszám (15-17). A vizsgált időszakban az őszi búza gyomnövényzete lényegesen nagyobb változást mutatott, mint az első és második országos gyomfelvételezések közötti időszakban. Ez főleg a T₂ és a G₃ csoportra vonatkozott, pl. a *Galium aparine* nagymértékű elszaporodása a réti talajon, a G₃ csoporthoz tartozó fajok jelentőségének csökkenését és a T₄ térhódítását eredményezte.

A vegyszeres gyomirtás hatására a gyomnövények fajsza a homok talajon nem csökkent, a rétin kismértékű, a csernozjomon nagyobb mértékű fajszám csökkenés volt megfigyelhető a vizsgálati évben.

Solymosi et al. (1987) vizsgálatai kimutatták, hogy az elmúlt 15-20 évben a flóraátalakulás infraszpecifikus irányba fordult. Az irányváltozás oka az uralomra jutott gyomfajok tökéletes alkalmazkodásában keresendő. A huzamosabb ideig használt herbicidekhez történő adaptálódás infraszpecifikus különbségek kialakulását eredményezi. Az infraszpecifikus variabilitásra meggyőző példát szolgáltatnak az atrazin- és pyrazon alkalmazás következtében előtérbe került *Amaranthus* és *Chenopodium* taxonok. 1983-ban Hajdú- és Pest megyékben a növénytermesztők arra figyeltek fel, hogy bizonyos területeken a *Cirsium arvense* eddig szenzitív (2,4-D és MCPA hatóanyaggal szemben) populációi csökkent érzékenységet mutattak az említett hatóanyagokat tartalmazó herbicidek (Dikonirt D és Dikotex 40 EX) ajánlott dózisaival (1,75 kg/ha és 3,8l/ha) szemben.

Másik munkájában Solymosi (1985) az ország 16 megyéjére kiterjedő rezisztenciaterképezés adataival azt bizonyította, hogy a triazinrezisztens gyompopulációk nem csak kukorica monokultúrában és környékén fordultak elő, hanem a vetésváltásban termesztett kukoricában, sőt a közutak mentén is. A *Cirsium arvense* fenoxi-ecetsav rezisztens biotípusa Hajdú- és Pest megyékben azon területeken szaporodott el, ahol 15-20 év óta visszatérően használnak gyomirtásban fenoxi-ecetsav tartalmú gyomirtószereket. Ezen biotípusok visszaszorítására a fenoxi-ecetsav más típusú hatóanyaggal kombinált készítményeivel (Aniten DS, Banvel M, Gabonil) lehetséges.

A nagyüzemi vegyszeres gyomirtás számára előreláthatólag problémát fog okozni, hogy a triazin rezisztens gyomfajok (*Amaranthus*, *Chenopodium*) egyidejűleg több herbicid hatóanyaggal szemben –fenuron, lenacil, linuron, pyridate- is rezisztenciát mutattak (Solymosi-Lehoczki, 1987).

Az országos összképhez hasonlóan Veszprém megye szántóföldjein is alapvetően megváltozott a gyomösszetétel az utóbbi 10-15 évben (Koroknai, 1992). A „hagyományos” gyomfajok mellett vagy helyett új, fokozott kártételi veszélyt jelentő fajok jelentek meg. Előtérbe kerültek magról kelő egyéves egyszikű gabonagyomok (*Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*), illetve kétszikűek közül az *Ambrosia artemisiifolia*, *Datura stramonium*, *Galium aparine*.

Kazinczi (1993) véleménye szerint is a gyomirtó szerek tömeges felhasználása megváltoztatta a gyomflórát. Egyesek háttérbe szorultak, mások dominánssá váltak, rezisztensek lettek. Véleménye szerint alapvető fontosságú az integrált gyomszabályozási módszerek kidolgozása és megvalósítása. Az integrált gyomszabályozás nem helyettesíti a szelektív, biztonságos, hatékony vegyszeres gyomszabályozást. Védekezni a gyomnövények fejlődésének intenzív szakasza előtt célszerű, amikor még nem jelentenek konkurenciát a haszonnövényekkel szemben és nem hoztak magot. A mezőgazdaságilag művelt talajok felső 15 cm-es rétegében 4-60 millió életképes mag található hektáronként.

Dellei és Németh (1996) a veszélyes és adventív gyomnövények erőteljes terjedését figyelték meg. Heves megyében mintegy húsz éve fokozatosan terjed az *Ambrosia artemisiifolia*. Mindenütt előfordul, de csak pár éve szaporodott el több helyen tömegesen a *Bromus sterilis* és a *Lactuca serriola*.

Az ország egy más vidékén Pinke et al. (1997) a szigetközi búzavetések gyomnövényzetének vizsgálatokor megállapította, hogy az elmúlt hat évben megfigyelhető volt egy érdekes átrendeződés, amely összességében hasonló volt, mint az országos tendencia. Megállapították, hogy az *Ambrosia artemisiifolia* a Szigetközzel határos Mosoni síkságon is rohamosan terjed. A fejlődő kalászos gabonák alatt néhol összefüggő szőnyeget alkotnak fiatal példányai, később a tarlókat sokszor 100 %-os dominanciával takarják.

Szinte napjaink tapasztalatait összegzi József-Radvány (1998) megállapítva, hogy a '70-es években a kalászosok vegyszeres gyomirtása igen nagy területen (kb. a vetésterület 80 %-án) kizárólag hormonhatású (2,4-D, MCPA hatóanyagú) készítményeket használtak. Ezt az egyoldalú gyomirtó szer használatot nyomon követhettük a kalászosok gyomflórájának változásában. Kiszelektálódtak a hormonhatású készítményekkel szemben rezisztens gyomnövények –mint az ebszékfű (*Tripleurospermum inidorum*), a pipitér fajok (*Anthemis* spp.)- és háttérbe szorultak a klasszikus gabona gyomok, mint az útszéli zsázsa (*Cardaria draba*), a kék búzavirág (*Centaurea cyanus*) vagy a mezei szarkaláb (*Consolida regalis*). Ma a vetésterület kb. 50 %-án szulfonilurea hatóanyagú gyomirtószereket használnak, így ma is kiszelektálódnak egyes kevésbé érzékeny fajok, pl. libatop félék, a ragadós galaj (*Galium aparine*), és ennek jele pl. a mezei acat rendkívüli felszaporodása is (Solymosi-Nagy, 1998). Ilyen esetben a gyomirtás már csak a sokkal magasabb költségű, pl. a fluroxipir hatóanyaggal oldható meg.

Vegyszeres gyomirtás, gyomszabályozás.

A gyomok azóta okoznak problémát az emberiségnek, amióta elkezdődött a növények élelmiszer céljára történő tudatos termesztése. Amint az emberek felismerték, hogy egyes növények milyen gondot jelentenek a többi között, és azokat kézzel eltávolították, elkezdődött a gyomirtás története (Coble, 1994).

A vegyszeres gyomirtás első próbálkozásai az 1800-as évek legvégén kezdődtek, amikor kipróbálták a rézszulfátot gabonafélék szelektív gyomirtására. 1895-ben Bonnet Franciaországban, Bolley Amerikában és Shultz Németországban, egymástól függetlenül, a rézszulfát híg oldatát használták fel vadrepce-gyomfoltok kiirtására a gabonavetésekből úgy, hogy közben a gabona nem károsodott (Varga, 1980).

A XX. Század első évtizedeiben, Európában és az USA-ban rézgalic, vasgalic, kénsav és különböző ásványolaj-készítmények herbicidként történő alkalmazásával próbálkoztak. Említésre méltó Truffaut és Pastac felfedezése az 1930-as évek elején, miszerint egyes sárga festékanyagok, mint pl. a 2,4-dinitrofenol (DNP) és a 4,6 dinitro-orto-krezol (DNOC) felhasználásával a gabonavetésekből számos egyéves gyomot lehet eredményesen irtani.

A XX. század közepén kezdődött a vegyszeres gyomirtás nagyobb volumenben. A mezőgazdasági forradalom napjainkban is tartó lendületes fejlődésének egyik legjelentősebb sarokköve a vegyszeres gyomirtás lett (Coble, 1994). Ezzel teremtődött meg az emberiség élelmiszerellátásának biztonsága és a mezőgazdaság fejlődésének előrehaladása, valamint a gazdaságos növénytermesztés és élelmiszerellátás.

A korszerű vegyszeres gyomirtási kutatások tulajdonképpen az 1940-es évek elején kezdődtek, amikor egy alfa-naftilecetsavat is tartalmazó műtrágyának a gyártó cég által hirdetett serkentő hatását kísérletesen ellenőrizték.

1945 táján fedezték fel, hogy a 2,4,5-triklór-fenoxiecetsav olyan hatást fejt ki, mint a 2,4-D és hasonlóan jó szelektivitású. E három vegyület sikere után lázas kutatómunka kezdődött a

gyomirtószeresek terén és így máig tízezzel szintetizálták a különböző szereket. Komoly minőségi ugrásokat jelentett a karbamátok, a fenoxi ecetsavak, a dimetilkarbamidok felfedezése. Nagy áttörést jelentett a szimmetrikus-triazin származékokhoz tartozó Simazin szer kifejlesztése, ami először tette lehetővé a kapálás nélküli kukoricatermesztést. Ugyanakkor jelentős volt a bipiridilium vegyületek herbicid hatásának felfedezése.

1968-ban a Weed Control Handbook 5. kiadásában már 125 szerves és 9 szervetlen hatóanyagú herbicid szerepelt.

A vegyszeres gyomirtási kutatások megindítása hazánkban a Növényvédelmi Kutató Intézetben kezdődött. 1947-1953 az első országos gyomfelvételezés hazánkban. 1953-tól kezdődött meg a 2,4-D és a DNOC hazai gyártásának megindításával a magyar növényvédőszerkémiai ipar.

A '80-as évek végén a gyomok irtására engedélyezett termékek száma megközelítette a kétszázat, ezek 27 fontosabb hatóanyag csoportba sorolhatók (Kádár, 1991).

A máig tartó töretlen fejlődés eredményeként ma hazánkban több mint 250 hatóanyagot tartunk számon (Kádár, 2001).

A búza ápolási munkái között az egyik legfontosabb a gyomirtás. Bár Nagy (1986) szerint akkor, ha a jó elővetemény (silókukorica, olajlen) gyommentesen tartotta az előző években a területet, nem feltétlenül szükséges a gyomirtás.

A herbicid használat az utóbbi évtizedekben a búzatermesztés hagyományos elemévé vált, de természetesen emellett alkalmazni kell az agrotechnikai módszereket is, ezzel biztosítva az eredményes gyomirtást. A gyomirtás hatékony agrotechnikai eszközei a talajművelés, az okszerű vetésváltás, a tiszta vetőmag, az utak, árokpartok és parlagok gyommentesen tartása (Lőrincz et al., 1978).

Ujvárosi (1966) felmérései szerint 1947-ben a búzavetésekben a terület 32,5%-át, 1964-ben pedig a terület 17,1 %-át foglalták el a gyomok. A gyomborítás jelentős csökkenése mellett – amit kétségkívül a vegyszeres gyomirtás elterjedése eredményezett – lényegesen megnövekedett a gyomfajok száma, elsősorban a korábban csak elvétve található gyomok elszaporodása következtében. Ezzel szemben László (1984) a kalászos gabonában a gyomfajok számának csökkenéséről, viszont az előforduló gyomnövények tömegének potenciális növekedéséről számol be.

Az 1980-as években a mezőgazdasági üzemek a hazai őszi búza vetésterület mintegy 85 %-án végeztek kémiai gyomirtást. Czirák és Gimesi (1986) felmérése szerint a több mint egymillió hektárnyi kezelésnél az MCPA hatóanyagú Dikotex 40 EC mintegy 50 %-ot foglalt el. A másik felét a Gabonil, Aniten DS, Banvel, Arelon 75 WP, Glean stb. képviselték. A korábbi egyoldalú 2,4-D, MCPA herbicid használat következtében a kétszikű gyomfajok kiszelektálódtak. A hormonhatású készítményekre érzékeny gyomok (*Agrostemma githago*, *Lamium* fajok és *Papaver rhoeas*) úgyszólván eltűntek. Az alkalmazott herbicideket jól tűrő gyomok – *Tripleurospermum inodorum*, *Polygonum* spp., *Adonis aestivalis*, *Lithospermum arvense*, *Galium aparine*, *Cirsium arvense* – szaporodtak fel. A kombinált hatóanyagú szerek alkalmazásával visszaszorított toleráns és rezisztens kétszikű gyomok helyét az egyszikű gyomok foglalták el. Az Alföldön elsősorban az *Avena* fajok, a Dunántúlon az *Apera spica-venti*, *Alopecurus myosuroides* és a *Poa trivialis* terjedt (László, 1984, Szautner, 1985).

Elsőrendű követelmény, hogy a költséges és munkaigényes herbicid használat a búza termését ne csökkentse, ennek érdekében az alkalmazandó gyomirtószer megválasztásánál a búzaállomány gyomösszetétele mellett figyelemmel kell lenni a fajta gyomirtószer érzékenységre.

Czirák és Gimesi (1986) kísérletükben kétszeres dózisban vizsgálták a legfontosabb őszi búza gyomirtó szereket 21 őszi búza fajtánál. A szerek közül a legnagyobb szelektivitást a Glean (Chlorosulfuron) adta. Az isoproturon hatóanyag (Arelon 75 WP) mutatta a legkisebb szelektivitást. A Dikotex 40 EC és Gabonil herbicideket összehasonlítva a vizsgált fajták a Dikotex 40 EC herbicidet tolerálták kedvezően. A Gabonil gyomirtószer kezelésnél a legtöbb fajta esetében megdőlést észleltek. A megdőlés az élettani zavar következtében állt elő. A vizsgált szerek közül az Arelon 75 WP okozott számottevő levélperzselést valamennyi fajtánál. Athanassova et al. (1996) kísérleteikben a Banvel K gyomirtószer (300 g/l 2,4-D + 150 g/l dicamba) gyomokra és őszi búzára gyakorolt hatását vizsgálva megállapították, hogy a herbicid a növekedést az auxin és az auxin inhibitor egyensúlyának megváltoztatásával befolyásolja. A legnagyobb dózisu kijuttatás esetén a vegyszer gátolta a búza növekedését.

A körültekintő szerválasztás mellett nagyon fontos a technológiai ajánlásokban megadott alkalmazási mód betartása. A nem megfelelő időben, illetve megfelelő időjárási feltételek között kijuttatott gyomirtószer termés csökkenést okozhat.

Benyák et al. (1985) vizsgálatában korai kijuttatási időpont esetén a 2,4-D Amin és a Dikamin D, késői kezelés alkalmával pedig a Dikotex 40 EC, a Banvel M, a Sys 67 ME MCPA 80 és a Budamix okozhat termés csökkenést. Aniten DS kezelés idején az éjszakai fagyok következtében kalásztorzulás és így termés kiesés következhet be.

Madafiglio et al. (1997) őszi búzában *Raphanus raphanistrum* és *Sisymbrium officinale* irtására végzett kísérleteiben több gyomirtószert a gyomok koraitól késői virágzásig tartó fenofázisban kijuttatva –ami az őszi búzában a Zadoks skála 35-63-as fenofázisának felel meg– minden esetben a gyomok magtermelésének jelentős csökkenését, néhány esetben teljes megszűnését tapasztalta, ugyanakkor a legtöbb herbicid a búza termését nem befolyásolta, kivéve a dikamba és 2,4-D hatóanyagú szereket, amikor azokat nagyon késői időpontban (Zadoks 57-65) fenofázisban juttatták ki, ekkor a termésmennyiség csökkenése rendre 44 és 13 % volt. Több szerző erősíti meg a herbicid kezeléseket, különösen a késői kezeléseket termés csökkenést okozó hatásukat. A herbicidek alkalmazási idejének termésmennyiségre gyakorolt hatását vizsgálva Orr et al. (1996) úgy találta, hogy a kezeletlen (kontroll) parcellák termése legalább annyi, vagy nagyobb volt, mint a gyomirtószerekkel kezelt parcelláké. Legkisebb veszteséget akkor mérték, amikor a herbicideket a bokrosodás fenofázisában juttatták ki.

Gulidov és Narezhnaja (1994) számos gyomirtószerhez hasonlóan a Granstar alkalmazásakor is a leghatékonyabbnak a tavaszi bokrosodáskori kijuttatást találta. Ezzel szemben Kinderiene (1997) kísérleti eredményei alapján úgy ítélte meg, hogy a gyomirtószer kijuttatási ideje nincs hatással a gyomosságra és a termés mennyiségére az őszi kalászosokban. Más szerzők a gyomirtó kezeléseket termésmennyiségéről számolnak be. El Badry Oz (1995) postemergens kezeléseket bromoxynil, chlorotoluron, metoxuron, fluraprop, isopropyl és metabenztriazuron hatóanyagú szereket alkalmazva legnagyobb gyompusztulást és legnagyobb termésmennyiséget a bromoxynil hatóanyaggal érte el, de a kezeletlen kontrollhoz képest minden kezelés szignifikáns mértékben növelte a termésmennyiséget.

Khan et al. (1994), El Din GMS et al. (1995), Barhoma et al. (1996) szintén a bromoxynil kezelés termésmennyiségéről számolnak be. Soliman (1995) négy herbicid – isoproturon (Arelone), metabenztriazuron (Tribunil), fenoxaprop-ethyl (Puma) és mecoprop/dichlorprop/MCPA (Duplosane Super)- és azok kombinációjának alkalmazását elemezte 1991-1992-ben két kísérleti helyen. Az egyik kísérleti helyen a Duplosane super önmagában és kombinációban alkalmazva is valamint a Tribunal szignifikáns termésmennyiség növekedést eredményezett. A másik kísérleti helyen csak a Duplosane Super + Puma kombinációs kezelésben mért szignifikáns termésmennyiség növekedést. Hallgren (1996) dichlorprop,

MCPA, ioxinyl és bromoxinyl kereskedelmi keverékét vizsgálva őszi búzában is termésmenővelő hatást tapasztalt, bár ez a hatás a tavaszi gabonafélékben nagyobb volt, míg a legkisebb termésmenővekedést a rozsnál mérte.

A hormonhatású szerek permetezési pontatlanság következtében, átfedésben (dupla dózisban) kijuttatva magasságbeli különbséget okoznak a növényállományban, ami megnehezíti a kiegyenlítés elbírálását. Fleck és Candemil (1995) is beszámol a hormonhatású gyomirtószerek magasságsökkentő hatásáról, de ugyanakkor megemlíti terméscsökkentő hatásukat is. A vizsgálatba vont gyomirtószerek közül az őszi búza az MCPA szert tolerálta leginkább.

A gyomirtás eredményessége az egyéb agrotechnikai műveletekkel együtt, részben azoktól függően mutatkozik meg. El-Naggar (1996) néhány gyomirtási kezelés és a különböző vetésmódok hatását vizsgálva legnagyobb termést a sorbavetés és a bromoxinyl kezelés esetén ért el.

A növényállomány gyomviszonyainak alakulását a növényi sorrend, a vetésváltás is befolyásolhatja. Számos kutató vizsgálta az őszi búza gyomviszonyainak alakulását különböző elővetemény után. Zawislak (1997) ötéves szántóföldi kísérletsorozatban, monokultúrában és vetésváltásban termesztett őszi búza gyomviszonyait értékelte. Kísérletében a herbicidek monokultúrában 64-68 %-kal, vetésváltásban 69-96 %-kal csökkentették a gyomborítottságot. Herbicid nélkül vetésváltásban 20-70 %-kal kevesebb gyom fordult elő, mint monokultúrában.

Benécsné (1998) szerint a gyomirtással kapcsolatban kétféle megközelítés szokott érvényesülni. Az egyik alapján a kalászosok területének 30-40 %-át, egyes nyugati országokban több mint felét, nem szükséges gyomirtani. Ha minden tényező kedvezően alakul (agrotechnika elemei, fajta, műtrágya, jobb évszék stb.) a búza megfelelő bokrosodás esetén jó kompetíciós képességgel rendelkezik, elnyomja a gyomot. Ha mégis szükség lenne végül gyomirtásra, annak költsége a lehető legolcsóbb legyen, hiszen alacsony a búzatermesztés árbevétele és jövedelmezősége. A másik termelői megközelítés mindenképpen tervez gyomirtást, de igyekszik a lehetőségekhez képest spórolni. Jövedelmezőbb, a gyomproblémák jelentős részét a kalászos gyomirtásánál megoldani, mint esetleg a cukorrépa, vagy napraforgó termelési szakaszban. A búzatermesztés agrotechnikájának számos olyan eleme van, melynek jelentős hatása lehet a gyomosodásra, ezeket kell jól kihasználni. Alacsonyabb költség szinten tartható a gyomirtás, ha a vetésváltásban nem alakítunk ki kalászos gabona bi- vagy monokultúrát. A kalászos maga után termesztve olyan veszélyes egyszikű fajok felszaporodását okozhatja, mint pl. a nagy széltippan (*Apera spica-venti*), parlagi ecsetpázsit (*Alopecurus myosuroides*). Ezeket a gyomokat gabonából nehéz kiirtani, sokszor őszi kezelést igényelnek, ami mellett még kialakulhat jelentős tavaszi gyomosodás.

A repce a gabona egyik legjobb előveteménye, ezzel együtt a legjobb ragadós galaj (*Galium aparine*) és kaporlevelű ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum*) nevelő kultúra is. Ezeket a gyomokat csírázásbiológiájuk miatt célszerű lenne a repceből preemergensen kiirtani. Egy atrazinos kukorica gyomirtás jelentősen gyéríti az ebszékfű és a galaj mennyiségét. A szeptemberben betakarításra kerülő napraforgó, vagy korai kukoricák után gyakran kerül őszi búza. Ezek a növények csak közepes előveteménynek számítanak, száraz őszen, pedig a tápanyagtól, víztől kizsárolt talajt csak számos keresztben, hosszában megjáratott tárcsával teljesen elporosítva lehet vetésre alkalmassá tenni. Az ilyen hátrányokkal versenybe induló búza fejletlenül megy a télbe, erős hidegben károsodhat, a

kiritkult állományok tavasszal elgyomosodnak, napraforgó és kukorica elővetemény után elsősorban fehér libatoptól és ürömlevelű parlagfűtől.

A talajművelést tekintve elmondható, hogy a kalászos gabona nem igényli a mélyművelést, de az állandó sekély, csak porhanyító jellegű talajművelés, forgatás nélkül, különösen, ha a gyomkorlátozás mechanikai módszerei rendszeresen elmaradnak, gyomosító hatású lehet. A talaj felső rétege száraz években telítődik gyommagvakkal, amelyek csapadékosabb évben nagymértékű gyomosodást eredményeznek. Sekélyművelés mellett elszaporodnak a mélyebben gyökerező, évelő gyomok is.

A fajtaválasztásnál számításba kell venni, hogy az extenzívebb körülményeket is jól bíró fajták az extenzívebb fungicid és gyomirtási megoldásokat is jól tűrik.

A gyomirtás gazdaságosságát Fahmey et al. (1996) 1993-95 között vizsgálva megállapította, hogy a bromoxinyl hatóanyaggal végzett gyomirtás esetén lesz a termelés haszon-ráfordítás arány kedvezőbb, mint mechanikai gyomirtás esetén.

Gyomszabályozásban Lajos et al. (2000) véleménye szerint a tőszám, mint önálló lehetséges gyomszabályozás a kémiai lehetőségekhez képest önmagában csekély hatékonyságú. Különösen az évelő gyomok fejlődése teljesen független az őszi búza tőszámából adódó borítottság eltérésektől. Más, nem vegyszeres eljárásokkal (fajta, vetésidő, terület kiválasztás, vetésforgó) együttesen alkalmazva azonban jelentősen javíthatja a kemikáliák hatékonyságát, lehetővé téve ezzel a felhasznált dózisok csökkentését, vagy szerencsés esetben a kezelések elhagyását. Fontos, hogy az élettani öregedés kezdetéig gabonaállományunkat üde állapotban, jól tartsuk.

Németh (2001) eredményei alapján ki kell ábrándítani azokat, akik másokban akarják keresni saját hanyagságuk következményeit. Vizsgálatai alapján ugyanis a parlagterületeknek minimális szegélyhatásuk van, vagy semmilyen befolyásuk nincs a művelt területre. A jól művelt földeken a nem művelt szomszédos parlagnak semmilyen hatása nincs. A szegélyhatás ott lehet jelentősebb, ahol a gyomirtás nem optimális, vagy nem megfelelő színvonalú.

1.2.4. Az őszi búza minősége, minőséget meghatározó tényezők

A búzatermesztés elsődleges célja az ember táplálékigényének kielégítése. Tekintettel arra, hogy a táplálék minősége nagyon fontos a kutatók sokat foglalkoztak a korábbi évtizedekben, és foglalkoznak napjainkban is a minőség, így a búza minőségének javításával is. A búza felhasználása nagyon sokrétű. Legnagyobb mennyiségben emberi fogyasztásra használunk fel belőle. Azokban az országokban, ahol sok búzát termelnek és más takarmánynövények csak korlátozott mennyiségben állnak rendelkezésre, ott a búza jelentős takarmánynövény is. Vannak próbálkozások a búza ipari és energetikai célú felhasználására is.

Az emberi fogyasztásra használt búza többféle igényt elégíthet ki. A legtöbbet kenyér és péksütemény készítésére használjuk. Jelentős a száraztésztagyártás, a kekszgyártás és az édesipar búza, illetve lisztigénye is, de a háztartások lisztfogyasztása sem elhanyagolható.

A különféle célokhoz más-más minőségű búzára illetve lisztre van szükség. Rétesnek például jól és vékonyra nyújtható tésztára van szükség, amit acélos, nagy sikértartalmú, jó farinográf értékű lisztből lehet készíteni. Kekszgyártási célra kicsi fehérje és sikértartalmú C₁ kategóriába tartozó, erősen terülő tésztát igényelnek. Száraztésztagyártásra kétféle búzát termelnek. Dél-Európában durum búzából készítik az ízletes makarónit és spagettit, levestésztához a hazánkban termesztett búzáknál gyengébb minőségű közönséges búzát használnak. Pepó és Győri (1997) szerint a búza minősége, éppen sokoldalú felhasználása

miatt, összetett, sokrétű, mind a minőséget jellemző paraméterek (fizikai kémiai, sütőipari tulajdonságok), mind a felhasználási célok vonatkozásában egyaránt. Tradicionálisan a figyelem középpontjában a kenyér és egyéb pékárú előállítására alkalmas búza minőségi kérdései állnak. Ez esetben a minőséget csak több minőségi paraméter (nedves és száraz sikértartalom, sikerterület, valorigráfos értékszám, fehérjetartalom, sütési tulajdonságok stb). együttes használatával jellemezhetjük. A hagyományos felhasználás mellett azonban a mind sokrétűbbé váló fogyasztási szokások miatt újabb minőségi szempontok is előtérbe kerültek. Ezért fontos mutató lehet az ásványi-anyag tartalom, a szermaradványok mennyisége, továbbá a mikotoxinok jelenléte is.

Ezeken túlmenően az Európai Unióhoz történő csatlakozás harmonizációs folyamata és az exportpiaci elvárások értelmében más minőségvizsgálati módszerekkel is meg kell ismerkednünk. Ezek közül feltétlenül ki kell emelni a liszt alfa-amiláz aktivitásának jellemzésére szolgáló esési számot, valamint a siker mennyiségére és minőségére utaló mutatót, a szedimentációs értéket. Ezen minőségi jellemzők értékszámait gyakran kéri a vevő megadni.

Az Egyesült Államokban és Kanadában tésztagyártásra a puha, fehér szemű búzát termelik. A tésztaipart oda telepítették, ahol a klimatikus feltételek az ilyen búza termelésére alkalmasak. A keveredés elkerülése érdekében a fehér, puha búza övezetben nem is engedélyezik más célra alkalmas búza termelését.

Magyarországon a búzatermelés mindig a Kárpát medencében kialakult genotípusokra, illetve azok bázisán előállított fajtákra alapozódott. Többször megpróbálták a nyugat-európai és amerikai búzák honosítását, de ezek az erőfeszítések nem jártak sikerrel, elsősorban a termés rossz minősége és a szárazságra hajló éghajlatunk miatt.

A malom- és sütőipar kiegyenlített jó minőségű búzát igényelne. A minőség alakulása függ a fajtától, a termőtájtól és az adott termőév klimatikus feltételeitől.

A termőtáj és a minőség összefüggését már a múlt században felismerték. 1879-ben a bécsi tőzsde megbízására feltérképezték az országot és kijelölték azokat a körzeteket, ahol acélos, nagy sikértartalmú búza termelhető. A búzakereskedők elsősorban innen vásárolták a búzát vagy lisztet Ausztria részére. Az 1879-es felmérés alapján készült területi beosztás ma is érvényes. A legjobb minőségű búzát a Tiszavidék délkeleti-, Fejér megye mezőföldi részén és Pest megye egyes részein termelik.

Az időjárás minőséget módosító hatása világviszonylatban közismert. A különböző minőségi összetevők alakulásával kapcsolatban azonban a kutatók nem mindig értenek egyet. Számos szerző szerint a minőséget módosító klimatikus változások a csapadékkal, a hőmérséklettel és a napsütéssel függnek össze. Boev (1966) szerint a termés nagysága és minősége nem az egész vegetáció alatti csapadék mennyiségétől függ, hanem a nyári időszakban lehullott mennyiségektől. Ha az érés idején bőséges a csapadék, akkor szerinte romlik a minőség. A természetes csapadékon kívül az öntözés hatására is csökken a búza minősége (Moiszeeva – Utrobin 1970). Pepó és Győri (1997) kísérleti eredményei is ezt támasztják alá. Eredményeik az öntözés minőségrontó hatását mutatják mérsékelt csapadékos, illetve átlagos évszabványban, míg száraz évszabványban az idején kívüli öntözés hatására kedvezőbb minőséget kaptak. Ezzel szemben Goncsarenko és Sapiro (1971) vizsgálataiban több őszi búzafajta lisztminősége javult az öntözés hatására. Gaszanenko és Zsuravel (1974) akkor kapott jó minőségű és nagy termést, ha a talaj tápanyagban gazdag volt, és nedvességtartalma az egy méteres rétegben a vízkapacitás 80 %-a körül ingadozott. Jonson et. al. (1972) szerint meleg május kedvez a jó sütőipari érték kialakulásának, csapadékos május esetén, pedig gyengébb minőség várható. Ezzel szemben Finney és Fryer (1958) azt tapasztalták, hogy az aratás előtti nagy meleg

hatására egyes fajták kenyértérfogata a normálisnál kisebb lesz. Ugyanakkor Pollhamerné (1973) minőségvizsgálati eredményei alapján úgy találta, hogy a száraz meleg nemcsak a termésmennyiséget csökkenti, hanem a sütőipari minőséget is kedvezőtlenül befolyásolja. Achermann (1984) szintén úgy találta, hogy az aratás előtti nagy nyári hőség után gyengébb volt a búza minősége. Pollhamerné (1988) saját vizsgálati eredményei alapján úgy látja, hogy az éghajlati tényezők hatásait főleg a talaj minősége, tápanyagtartalma és az alkalmazott agrotechnika figyelembevételével lehet megítélni. A termőtáj és az éghajlat kölcsönhatásának jelentőségét mutatja, hogy a jónak tartott termőtájakon csak akkor takarítható be igazán jó minőségű termés, ha a viaszérés előtt száraz meleg van. Javítólag hatott a búza minőségére a kézi betakarítás, a viaszérésben történt levágás, a kepében, vagy asztagban történt utóérlelés. Az egy menetes teljes érésben történő betakarítás kizárja az utóérlelés minőségjavító hatását. Az érés idején, különösen a második felében hullott csapadék minőségrontó. Ezzel magyarázható, hogy a jó minőségre alkalmas termőtájakon is teremhet közepes, vagy rossz minőségű búza, különösen, ha a búza túlérett állapotban megázik és a vetett fajta minősége egyébként sem kiváló. Pollhamerné (1981) szerint mind az agrotechnika, mind pedig a tájhatás okozta minőségi változások nagysága, iránya és jellege országonként és fajtánként nagyon változó.

A tápanyag-ellátottság is befolyásolja a búza termésének mennyiségét és minőségét. A nitrogén trágyázás termésmennyiségre gyakorolt hatását kutatva eltérő eredményeket találhatunk az irodalomban. Corbeels et al. (1999) vizsgálatai szerint a nitrogéntrágyázás nem okoz szignifikáns eltérést a termésmennyiségben, míg Krishnakumari et al. (2000) növekvő nitrogén adag mellett növekvő termést mért, Filipov és Dachev (1999) azt állapította meg, hogy különböző búzafajták termésüket tekintve eltérő módon reagálnak a nitrogén ellátottságra. A tápanyagellátottság a termés mennyisége mellett a minőséget is befolyásolhatja (Jolánkai, 1987). Ragasits (1980) kísérletében a farinográfus értékszámot, a búza nyersfehérje és nedves siker tartalmát a nitrogén műtrágyázás növelte, Hasonlóképpen Blecharczyk et al. (1999) a nitrogén fejtrágyázás fehérje és nedvesség tartalom növelő hatását tapasztalta. Jolánkai et al. (1998) szerint a nem kielégítő tápanyagellátás a farinográfus értékszámot szignifikáns mértékben rontotta. A N műtrágya kiszórás idejének és megosztásának helyes meghatározása nehéz feladat (Harmati in. Barabás, 1987). Harmati (1983) szerint a N mennyiséget a veszteségek csökkentése érdekében nem célszerű egyszerre kiszórni. Fekete és Patócs (1986) két fejtrágyázási időpontot javasol, az elsőt bokrosodás előtt, ill. kezdetén, a másodikat a szárbaszökkenés idején, de feltétlenül a zászlóslevél megjelenése előtt.

Pepó és Győri (1997) szerint a búza minőségét alapvetően három tényező csoport befolyásolja. Az egyik csoportba a biológiai tényezők (fajta tulajdonságok), a második csoportba az agroökológiai feltételek (időjárás, talajtani és domborzati feltételek), a harmadik csoportba, pedig az agrotechnikai elemek (azok direkt és indirekt hatásai) tartoznak.

A minőséget meghatározó tényezők eltérő súllyal vesznek részt a minőség meghatározásában. A tényezők hatása szempontjából az agrotechnikai elemek mutatják a legnagyobb variabilitást. A tényezők közül meghatározó jelentőségűek a fajta minőségi és egyéb agronómiai tulajdonságai. A fajta minőségi tulajdonságai jelentik a termesztés során azt a felső minőségi korlátot, melynek realizálását az agroökológiai és agrotechnikai tényezők elősegítik, illetve az esetek jelentős részében kisebb-nagyobb mértékben rontják. Kondora et al. (2000) szerint a fajták alkalmazkodóképessége és stabilitása nagymértékben meghatározza a környezet befolyását a minőségi tulajdonságokra.

A fajta minősége a nemesítő munkáján múlik. Nemesítéssel lehet javítani a minőséget, illetve lehet előállítani speciális minőségi követelményeknek megfelelő fajtákat. A fajtakinálat

folyamatos bővítését a minőségi igények kielégítése mellett a különböző agronómiai igények kielégítésére való törekvés is szükségessé teszi (Balla et. al. 1993).

A magyar búzanemesítés a minőség vonatkozásában már a második világháború előtt is sikeres és világszerte ismert volt. A minőségvizsgálatokat eredeti magyar műszerekkel (laborográf, farinográf, kísérleti sütés), illetve módszerekkel végezték és jó minőségű fajtákat (Bánkúti 1201, Székács, Tiszavidéki) állítottak elő. Pollhamerné (1988) kísérleti eredményei is igazolják, hogy a búza sütőipari minőségének javítását legeredményesebben a minőségre történő nemesítéssel lehet elérni.

1.2.4.1. A fehérjetartalom

“A búzának nitrogéntartalmú anyagai kétségen kívül a legfontosabbak. Azon liszt, a mely ezen anyagokat nem tartalmazza a kellő mennyiségben, nemcsak nem ad a mai kor kívánalmainak megfelelő süteményt, hanem azonkívül jóval kevesebb táplálóerővel is bír, mert azon anyag, a mely az emberben a vért, a szerveket és az izmokat van hivatva pótolni, hiányzik belőle. A nitrogéntartalmú anyagok elnevezés alatt a fehérjék csoportjába tartozó anyagoknak számos nemét értjük, melyek nem mindnyájan egyformán befolyásolják a lisztnek a feldolgozásra való alkalmasságát, noha táplálkozási szempontból jóformán azonos hatásúaknak kell őket tekintenünk. Így mindenekelőtt a búzában, lisztben levő proteínátokat két csoportra oszthatjuk: a vízben oldható tulajdonképpeni fehérjékre és a vízben nem oldható sükérré” (Kosutány 1907).

A búza fehérjetartalmának nagyságát meghatározzák a genetikai adottságok, de befolyásolják a környezeti tényezők és az agrotechnika egyes elmei is. Moiszeeva és Utrobin szerint (1970) a bőséges csapadék és az öntözés egyaránt fehérjetartalom csökkentő hatású az őszi búzában. Ezzel szemben Gocova és Doncseva (1974) bőséges víz és tápanyag ellátottság esetén a fehérjetartalom növekedéséről számol be. Több szerző egyetért abban, hogy a megnövelt N-műtrágya dózis növeli a fehérjetartalmat. (Síp et. al. 2000, Surovcik 1999, Blecharczik et. al. 1999, Lomako 1998, Lapa et. al. 1998, Demin et al. 1999, Johansson-Svesson 1999). Jorgensen et al. (2001) fungicides kezelések hatását vizsgálva a fehérjetartalom 5-6 %-os csökkenését tapasztalta. Az éghajlati tényezők fehérjetartalomra gyakorolt hatását elemezve Johnson et. al. (1972) szerint a meleg május kedvez a nagy fehérjetartalom kialakulásának. Kosutány (1907) vizsgálatai szerint hazánkban, 1902-ben nagyon silány minőségű búza termett. A termés fehérjetartalma 10,04 %-ot ért el. Ebben az évben a nyár hűvös és csapadékos volt. Június és július hónapban 171,6 mm eső esett. 1905-ben viszont meleg, száraz nyár volt. A két hónapban mindössze 120 mm csapadék hullott. A búza fehérjetartalma ekkor 16,02 % volt, és kitűnő minőségű búza termett.

A búzaszemek minőségi jellemzőit a szárítási hőmérséklet is befolyásolja. Ugarcic-Hardi et al. (1999) tapasztalatai szerint az 50 °C-ot meghaladó szárítási hőmérséklet károsítja a fehérjetartalmat.

1.2.4.2. A sükér

A búzafehérjék vízben oldódó albuminból, sókban oldódó globulinból, alkoholban oldódó gliadinból és savakban, illetve lúgokban oldódó gluteninből állnak. A vízben nem oldható fehérjék együttesen alkotják a sükért. A sükérváz (glutenin és gliadin) aránya a jó konzisztenciájú tézstanyeredék szempontjából akkor a legkedvezőbb, ha az összetétel 25 %-a glutenin, 75 %-a gliadin. Ha sok benne (80 %) a gliadin, a sükér lágy, ha pedig a glutenin mennyisége nő (34 %-ig), a sükér túl kemény. A liszt minőségét –a sükér kémiai jellemzőin kívül- a sükér fizikai tulajdonságai is jelentősebben meghatározzák. A nedvessikér-százalék a búza minőség szerinti osztályozása, illetve minőség szerinti átvételekor egyik fontos értékmérő tulajdonság. A búzaliszt nedvessikér- tartalma 25-40 %. A jó minőségű búzák nedvessikér tartalma 35 %-nál nagyobb, ami biztosítja a liszt 60-64 %-os vízfelvevő, valamint

nagy gáztermelő képességét. A sikérfehérjék az endospermiumban találhatóak, az aleuronréteg nagyrészt vízben oldódó fehérjét, tehát nem sikért tartalmaz.

Számos kutató eredményei azonosak abban a tekintetben, hogy a növelt adagú nitrogén trágyázás a szem fehérjetartalma mellett a sikértartalomban is növekedést eredményez (Síp et al. 2000, Surovcik 1999, Blecharcyik et al. 1999, Lomako 1998, Lapa et al. 1998, Demin et al. 1999). Néhányan azonban felhívják a figyelmet arra, hogy a bőségesebb N ellátottság ugyan növeli a sikér mennyiségét, de rontja annak minőségét (Síp et al. 2000, Borkowska et al. 1999, Johansson-Svensson 1999). Hrivna és Pelikan (1997) kísérleti eredményei szerint, a szervesetlen trágya helyett alkalmazott hígtrágya mind a fehérje, mind a sikértartalmat növelte. Loshakov et al. (1997) tapasztalatai szerint a zöldtrágya növény után termesztett egyes őszi búza fajták fehérje és nedvessikér tartalma, valamint sütőipari minősége jobb volt, mint a vetésforgóban más növények, pl. silókukorica vagy burgonya után termesztett búzáké. Az agrotechnikai tényezők sikermennyiségre gyakorolt hatását vizsgálva Jolánkai et al. (1998) megállapították, hogy a herbicides, fungicides és inszekticides kezelések kismértékben csökkentették a búza nedvessikér tartalmát. A magas színvonalú termesztéstechnológia és a megfelelő tápanyag ellátottság biztosítja a jó sikértartalmat. Olyan vetésforgókban, ahol a gabonafélék arányát 50 %-ról 83 %-ra emelték csökkent az őszi búza nedvessikét tartalma (Loshakov et al., 1998). Növekedésszabályozó anyagok alkalmazása megfelelő tápanyag ellátottság esetén növeli a sikér tartalmát, bár a hatás az évjáráttól függően változik (Gerasenkova et al. 1998).

1.2.4.3. A sütőipari értékszám

A búza minőségének komplexebb számszerű jellemzésének módszerét –a pékek évszázados tapasztalatai alapján- Hankóczy Jenő dolgozta ki. Farinométerével a liszt vízfelvevő képességét, továbbá a tészta fizikai tulajdonságait (ellenállóságát, szívósságát, nyúlását) mérte. A lisztminőség műszeres vizsgálatának történetében az igazi nagy lépést Brarender svájci elektromérnökkel közösen előállított Hankóczy-féle farinográf jelentette. Világszerte ez a módszer általánosan elterjedt, és első alkalommal figyelt fel a világ elismerően a magyar mezőgazdasági szakemberekre.

A farinográf pontos számszerűséggel mér, és az általa készített farinogramról leolvasható a tészta konzisztenciája, kialakulásának ideje, stabilitása, rugalmassága és nyúlóssága, valamint a tészta ellágyulása.

Hankóczy a magyar búzákat minőségük alapján három csoportba sorolta:

A₁-A₂ – legjobb minőségű búzák, amelyeknek lisztje a gyengébb minőségű búzák lisztjeinek feljavítására alkalmas.

B₁-B₂ – minőségű búzák lisztje –minden javítás nélkül- önmagukban is süthetők.

C₁-C₂ – olyan gyenge minőségű búzák, amelyekből csak A minőségű liszttel keverve készíthető elfogadható kenyér, illetve sütemény.

Ezt az osztályozást a világ valamennyi országa átvette. Az A minőségű tésztának legjobb a konzisztenciája, a stabilitása, a rugalmassága. A C minőségű tészta gyorsan ellágyul és nem képes sütéskor a keletkező gázokat visszatartani. Az ilyen kenyér lapos, kevésbé szivacsos. A B minőség a kettő között foglal helyet.

A lisztminőség farinográfos vizsgálata elősegítette az egész világ búzanemesítésének, s így a magyar búzafajták minőségének is a javítását.

A farinográfos értékszámot befolyásoló tényezők közül Matuz et al. (1999) az évjárat hatását vizsgálta különböző őszi búza fajtáknál és azt tapasztalta, hogy az egyes évjáratok között szignifikáns különbségek vannak.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatomban késői, kalászhányás (Feekes 9-10) fenofázisban alkalmazott úgynevezett provokatív gyomirtási eljárás hatását vizsgáltam a gyomnövényekre és az őszi búza termés mennyiségére és minőségére.

Az őszi búza ápolási munkái között egyik legfontosabb a gyomirtás. A herbicidek alkalmazása az utóbbi évtizedekben a búzatermesztés hagyományos elemévé vált. A gyomirtó szerek alkalmazási technológiai jól kidolgozottak, de a megváltozott gazdálkodási feltételek szükségessé teszik új módszerek kidolgozását is.

Hatvan –Nagygombos kísérleti helyen ötéves kísérletsorozatban vizsgáltuk késői posztemergens kezelések gyomflórára, búzára, a termés mennyiségére és minőségére gyakorolt hatását.

A kísérletsorozatban az Mv 21, a Fatima 2, Alföld 90, Mv Magdaléna és Mv Pálma fajták reakcióit tanulmányoztuk. A gyomirtó szerek köréből a Starane 250 EC (fluroxipir), Pardner (bromoxynil), Banvel 480 (dikamba), Granstar (tribenuron-metil) és Triton (MCPA) szereket vontuk kísérletbe. A gyomirtó szereket az őszi búza Feekes 9-10 fejlődési fázisában jutattuk ki.

Választ kerestünk arra, hogy milyen hatással van a szokatlan időben kijuttatott gyomirtószer a gyomokra és a termés mennyiségére és minőségére.

Az ötéves kísérletsorozat eredményei alapján megállapítható, hogy a késői posztemergens gyomirtás eredményes lehet a gyomok gyérítésében. A búza termés mennyiségére és minőségére gyakorolt hatása kedvező és kedvezőtlen egyaránt lehet évjáráttól és fajtától függően.

További vizsgálatok szükségesek a kedvező és kedvezőtlen hatások okának és feltételeinek tisztázására.

SUMMARY

The thesis gives an overview on the effect of weed control – applied at late growth stages (Feekes 9-10) – on the weeds and on the quality and quantity of winter wheat yield.

One of the most important elements of the plant protection procedure of the winter wheat is the weed control.

Herbicides application became the traditional element of the production technology of winter wheat. The technology of spraying herbicides is based on widely used patterns, but recently the changing farming conditions necessitate the elaboration of new methods.

A five-year small plot experiment was run at Hatvan-Nagygyombos to evaluate the effect of late application of herbicides on the weeds and on the quality and the quantity of winter wheat yield.

The responses of the Mv 21, Fatima 2, Alföld 90, Mv Magdaléna and the Mv Pálma winter wheat varieties were evaluated.

The herbicides –Starane 250 EC (fluroxipir), Pardner (bromoxynil), Banvel 480 (dikamba), Granstar (tribenuron-metil) and Triton (MCPA)- were sprayed at the Feekes 9-10 growth stage of winter wheat. The goal was to know what effect have the herbicides sprayed in irregular time on the weeds and on the quality and the quantity of winter wheat yield.

According to the five-year experimental results the use of herbicides at late growth stages of winter wheat may be successful in weed control. The effect on the quality and the quantity of winter wheat depends on the crop year and the variety.

Additional research is required to make clear the causes and the conditions of the advantageous and the disadvantageous effects.

IRODALOMJEGYZÉK

- Achermann, J.** (1984): Qualität der schweizerischen Weizenernte 1983. Die Mühle + Mischfüttertechnik. 8, 97-98 p.
- Anonymus** (1979): Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszer. MÉM-NAK Budapest
- Anonymus** (1997): Kalászosgabonák, Cereals. Orsz. Mezőgazd. Min. Int. Budapest. 118 p.
- Anonymus** (1999): Növényvédőszeres és termésmenvelő anyagok I-II. AGRINEX BT. I-68., II-382 p.
- Antal J.** (1987): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 422 p.
- Athassova, DP. – Brown, H. – Cussans, GW. – Devine, MD. – Duke, SO. – Fernandez-Quintanella, C. – Helweg, A. – Labrada, RE. – Landes, M. – Kudsk, P. – Streibig, JC.** (1996): Effect of the herbicide Banvel K on the auxin inhibiting balance in crop and weeds. Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark. 25-28 June 1996: Vol. 1-4. 851-855 p.
- Austin, R. B.** (1980): Physiological limitations to cereals yields and ways of reducing them by breeding. In.: Opportunities for Increasing crop yields, ed. By R. G. Hurd, P. V. Biscoe and C. Dennis, Pitman, Boston, 3-19 p.
- Balla L.-Bedő Z.-Láng L.** (1993): A búza minősége. MTA Mezőgazd. Kutatóint. és Kísér. Gazd. Közlem. 93/2: 9-10 p.
- Barhoma, MA. – Ibrahim, HM. – Moshtohry, MR.** (1996): Influence of certain herbicides in controlling broad-leaved and grassy weeds in wheat fields. Ann. of Agricult. Sci. Moshtohor. 34: 2, 465-472 p.
- Barrons, K. C.** (1981): Contributions of Pesticides to Land Energy Conservation. Down to Earth, Dow Chemical Co. Vol. 37. no. 2. 5-8 p.
- Benécsné Bárdi G.** (1998): Stratégiák, költségszintek az őszi búza gyomirtásában. Gyak. Agrof. IX. (4.) 47-52 p.
- Benyák J. – Lesznyák M. – Jánvári J.** (1985): Szolnok megye búzatermesztésének növényegészségügyi elemzése (1984). Növényvéd. 21. (10). 462-465 p.
- Blecharcyk, A – Pudelko, J – spitalniak, J.** (1999): Response of winter wheat on tillage systems according to previous crops and nitrogen fertilization. Conference, Soil tillage Systems. Fol. Universit. Agricult. Stetin. Agricult. No. 74, 163-170 p.
- Boev, V.** (1966): Vlijanie na meteorologicsnite uszlovija i toreneto vörhu dobiva i kacsesztvoto na zörnoto na szortovete psenica No. 301, Jubilejnaja III, San Pastore i Bezosztaja 1 prez 196-64. g. Raszt. Nauki. Szófia, 3. évf. 1. sz. 59-77 p.
- Boilling, H** (1971): Methoden und Statistische Verfahren zur Beurteilung von weizen. Die Mühle + Mischfüttertechnik, 40: 584-585 p.
- Bonnett, O. T.** (1966): Inflorescence of maize, wheat, rye, barley and oats: their initiation and development. Univ. Illinois Coll. Agr. Bull., Urbana. 721 p.
- Borkowska, H. – Grundas, S. – Styk, B.** (1999): Influence of nitrogen fertilization of winter wheat on its gluten quality. Internat. Agrophys. 13. (3) 333-335 p.
- Budai I.** (1928): A magyar búza mezőgazdasági, malom és pékipari szempontból. Műsz. Könyvk. Budapest.
- Buvár G.** (1985): A fajta és a földminőség szerepe a búzatermesztésben. Magyar Mezőgazd. 45. 6 p.

- Coble, H. D.** (1994): Future Directions and Needs for Weed Science Research. *Weed Technol.* Vol. 8. (2) 410-412 p.
- Corbeels, M – Hoffman, G – Cleemput, O van.** (1999): Date of fertilizer N applied to winter wheat growing on a Vertisol in a Mediterranean environment. *Nutrient Cycling in Agroecosyst.* 53.(3) 249-258 p.
- Czimmerer I. – Szalai S.** (1985): Adatok néhány, a szántóföldi kultúrákból nehezen irtható gyomfaj kisalföldi elterjedéséről. *Növényvéd.* XXI: (7) 317-323 p.
- Czirák L. – Gimesi A.** (1986): Őszi búza fajták herbicid-tolerancia vizsgálata. *Növényvéd.* 22, (1.) 10-14 p.
- Cserháti S.** (1905): A búza minőségét meghatározó tulajdonságok. *Kísérleti közlem.* 251-315 p.
- Debreczeni B.** (1978): Az intenzív műtrágyázás és a kémiai növényvédelem. A kemizálás és a biológia alapösszefüggéseinek kutatása. *Tud. Tanácskozás, Gödöllő, 1976. dec.* 14 p.
- Debreczeni B-né – Karamán J. – Lehoczki É.** (1986): Az őszi búzát károsító gyomnövények tápanyag-összetétele. In: *Növényvéd. Tud. Napok Budapest.*
- Dellei A. – Németh I.** (1996): Veszélyes és adventív gyomok terjedése Heves megyében. *Növényvéd.* 32. (10). 507-513 p.
- Demin, VA. – Akhmed, V. – Dyomin, VA. – Demin, VA.** (1999): The quality of crop yields from an 8-crop rotation for different fertilizer treatments applied to dark grey forest soil. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii.* No. 2. 92-100 p.
- EL Badry, OZ.** (1995): Effect of some post-emergence herbicides application on wheat and weeds, *Ann. Agricult. Sci. Moshtohor.* 33: (3) 999-1006 p.
- EL Din, GMS. – Abdrabou, RT. – Shams El Din, GM.** (1995): A study on the effect of biological fertilization, nitrogen rates and weed control on yield and its components of Wheat. *Ann. Agricult. Sci. Moshtohor.* 33: (3) 973-986 p.
- El Naggat, HMM.** (1996): Response of Wheat and associated weeds to some weed control treatments and sowing methods. *Ann. Agricult. Sci. Moshtohor.* 34: (3) 935-950 p.
- Erdei P. – Szániel I.** (1975): A minőségi búza termesztése. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.*
- Fahmey, - Fatma, AH. – Atia, AAM.** (1996): Economic evaluation for the methods of weed control on winter wheat crop in Beni-Swef Governate. *Proceedings: Sixth conference of agricultural development research 17-19 December 1996, Cairo. Ann. Agricult Sci. Cairo. No. Special Issue, 309-323 p.*
- Fekete A. – Patócs I.** (1986): Az őszi búza fejtrágyázása. *Magyar Mezőgazd.* 12. 7 p.
- Filipov, Kh – Dachev, Z .** (1999): Varietal differentiation in wheat according to the effect of nitrogenous nutrition on grain yield. *Rastenievodni Nauki.* 36. (1) 5-11 p.
- Finney, F. – Fryer, H. C.** (1958): Effect on low volume of high temperatures during the fruiting period of wheat. *Agron. J. Madison,* 1. 28-34 p.
- Fleck, NG – Candemil, CR.** (1995): Evaluation of herbicide selectivity in wheat (*Triticum aestivum* L.) crop. *Pesquisa Agropecuaria Gaucha.* 1: (2) 217-224 p.
- Gáborjányi R. – Kómvés T. – Király Z.** (1995): A fenntartható mezőgazdaság növényvédelme. *Növényvéd.* 31. (2), 49-57 p.
- Gaszanenko, A. Ja. – Zsuravel, A. A.** (1974): Vlijanie rezsima orosenija i urozsajnuë kacesztva szemjan ozimoi psenicü. *Szelekciya i Szemenovodszta, Kiev,* 27., 109-113 p.
- Gerasenkova, NA. – Shatilova, TI. – Karpilenko, GP. – Semko, VT.** (1998): Effect of agricultural background on grain quality of winter wheat cv. Inna and its bread-making properties. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii.* No. 2. 50-57 p.
- Gocova, V. – Doncseva, I.** (1974): Vlijanie na polivaneto vörhu technolicsnite kacesztva na zörnoto na psenicata pri uszlovijata na szlabo izluzsenite csernozemi v Dobrudzsa. *Raszt. Nauki, Szófia,* 11. (1) 65-69 p.

- Goncsarenko, P. – Sapiro, L.** (1971): Orosenije i kacsesztvo produkcii. Zemledelie, Moskva, 9: 44-46 p.
- Gruzl F.** (1936): Búza és lisztismeret. Malomipari szakismeretek gyűjteménye. Elbert és társa, Budapest.
- Gruzl F.** (1947): A búzaminőségi vizsgálatok jelenlegi állása. Magyar Techn. 12: 3-7 p.
- Gulidov, AM – Narezhnaya, ED.** (1994): Herbicides in winter wheat. Zashita Rastenii Moskva. No. 8, 18 p.
- Hagberg, S.** (1960): Diastasemethoden für Weizen und Roggenmehl, Brot und Gebäck, 3: 41-47 p.
- Hallgren, E.** (1996): Against which weeds does chemical control give cause for greatest harvest increase in Swedish agriculture? Agriculture – pests, diseases and weeds. 37th Swedish Crop Prot. Conf. Uppsala, Sweden, 26-27 January, 291-307 p.
- Hankó V.-Gáspár J.** (1899): A magyar búza chemiai összetétele. MTA, Budapest.
- Harmati I.** (1983): Hogyan növelhető a búza műtrágyázásának eredményessége? Magyar Mezőgazdaság. 38. (41) 6 p.
- Harmati I.** (1987): Tápanyagellátás. In: Barabás Z. (szerk): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 538 p.
- Hrivna, L. – Pelikan, M.** (1997): The effect of organic and conventional fertilizers on the quality and yields of winter wheat, malting barley and potatoes. Acta Univ. Agricult. Silvicult. Mendelianae Brunensis. 45. (1) 77-81 p.
- Hunyadi K – Kazinczi G.** (1991): A gyom és az ember. Növényvéd. XXVII. (9) 403-404 p.
- Johansson, E. – Svensson, G.** (1999): Influence of yearly weather variation and fertilizer rate on bread-making quality in Swedish grown wheats containing HMW glutenin subunits 2 + 12 or 5 + 10 cultivated during the period 1990-96. J. Agricult. Sci. 132. (1) 13-22 p.
- Johnson, J. A. – Khan, M. N. A. – Sanchez, C. R. S.** (1972): Wheat cultivators, environment and bread-beaking quality. Cereal Sci. Today, St. Paul, Minn., 17. (10) 323-326 p.
- Jolánkai M. – Szentpétery Zs. – Szalai T. – Őrsi F.** (1998): Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és szermaradvány-tartalmának alakulása agrokémiai kezelésekben. Növényterm. 47. (1) 71-77 p.
- Jolánkai M.** (1987): A tápanyag és a vízellátás szerepe. Magyar Mezőgazdaság 20. 9 p.
- Jorgensen, LN. – Hoyer, MD. – Nielsen, GC.** (2001): The effect of fungicide treatments on quality parameters in cereal. 18 th Danish Plant Prot. Conf. 1. DJF-Rapport, Markburg. No. 40. 113-130 p.
- József Cs – Radvány B.** (1998): A kalászosok gyomirtása fokozott figyelmet érdemel. Növényvéd. 34. (3). 153-156 p.
- Kádár A.** (1991): Gyomnövények és gyomirtás. Növényvéd. XXVII. (9) 401-403 p.
- Kádár A.** (1993) (szerk): Gyomirtó és termésszabályozó szerek használata Factum Bt. Budapest. 470 p.
- Kádár A.** (2001): szerk. Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Factum Bt. Budapest. 375 p.
- Karácsonyi L.** (1970): Gabona-, liszt-, sütő- és tésztaipari vizsgálati módszerek. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Kazinczi G.** (1993): Őszi búzában károsító gyomnövények biológiája. Kandidátusi ért. Keszthely.
- Kettlewell, PS.** (1999): The response of alpha-amylase activity during wheat grain development to nitrogen fertiliser. Annals Appl. Biol. 134. (2) 241-249 p.
- Khan, RU. – Abdur, R. – Rashid, A.** (1994): Efficacy of herbicides for the control of grassy and broad leaf weeds in wheat crop at El Marj Libya. Pakistan J. Bot. 26: (2) 327-330 p.

- Kinderiene, I.** (1997): Time of application and effectiveness of herbicides for winter rye and wheat growing on the hills. *Zemdirbyste, mokslo Darbai*. No. 60, 153-164 p.
- Kiss E. – Debreczeni K. – Lehoczki É.** (1985): In: Bajai J. – Koltay Á.. (szerk): *Búzatermesztési Kísérletek 1970-1980*. Akad. Kiadó, Budapest.
- Koltay Á. – Balla L.** (1975): *Búzatermesztés és nemesítés*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 254 p.
- Kondora C. – Szabó M. – Máté A. – Szabó G.** (2000): Qualitative stability of winter wheat varieties at different locations. *Acta Agron. Hun.* 48. (2) 191-195 p.
- Koroknai B.** (1992): Veszprém megye szántóföldi területei gyomösszetételének változása – gyomszelektációs tendenciák 1986-1991. *Növényvéd.* XXVIII. (2) 73-82 p.
- Kosutány T.** (1906): *A magyar búzák és magyar lisztek kémiai és fizikai vizsgálata*. Pallasz Részvényt. Nyomd. Budapest.
- Kosutány T.** (1907): *A magyar búza és a magyar liszt (A gazda, molnár és sütő szempontjából)*. Molnárak Lapja Könyvny. Budapest. 323 p.
- Kováts A.** (1967): Néhány agrotechnikai tényező hatása az őszi búza növekedésére és termésére. Kandidátusi ért.
- Kováts A.** (1981): *Növénytermesztési praktikum*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 386 p.
- Kováts A. – Ragasits I.** (1981): *Búza*. In.: Kováts A. (szerk.): *Növénytermesztési Praktikum*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 386 p.
- Krihnakumari, M – Sharma, RK – Balloli, SS.** (2000): Effect of late application of nitrogen on yield and protein content of wheat. *Ann. Agricul. Res.* 21. (2) 288-291 p.
- Kükedi E.** (1985): A búza vegyszeres gyomirtási kísérlet 1980. évi eredményei. In: Bajai J. és Koltay Á. (szerk.) *Búzatermesztési kísérletek 1970-1980* Akad. Kiadó, Budapest.
- Lajos M. – Lajos K. – Reisinger P.** (2000): A növényszám hatása az őszi búza gyomnövényzetére. *Növényvéd.* 36. (4). 181-188 p.
- Láng G.** (1966) (szerk.): *A növénytermesztés kézikönyve 1*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 591 p.
- Láng G.** (1970): *A növénytermesztés kézikönyve*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Lapa, VV. – Bosak, VN. – Germanovich, TM. – Golovach, AA.** (1998): The effects of nitrogen fertilizers on productivity and grain quality of winter wheat grown on highly-cultivated Chernozemic light loam soil. *Agrokimiya*. No. 12. 32-35 p.
- Large, E. C.** (1954): Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. *Plant Pathol.* 3. 128-129 p.
- László I.** (1984): Új gabona gyomirtószer a Glean 75 DF. *Növényvéd.* (20). 10. 462-465 p.
- Lázár I.** (1941): Kísérletes vizsgálatok a búza minőségének megállapítására. Doktori ért. Ablaka György Könyvny. Szeged.
- Lelley J. – Mándy Gy.** (1963): *A búza, (Triticum aestivum L.)* Akad. Kiadó, Budapest.
- Lomako, EI.** (1998): The effect of application rates and timing of nitrogen dressing on yield and grain quality of winter wheat. *Agrokhim.* No. 11. 31-38 p.
- Loshakov, VG. – Lichko, NM. – Ellmer, F. – Begeulov, M. Sh.** (1997): Effect of long-term application of green manure on yield of winter wheat and the physicochemical characteristics of grain quality. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii*. No. 4. 65-76 p.
- Loshakov, VG. – Lichko, NM. – Ellmer, F. – Begeulov, M. Sh.** (1998): Breadmaking qualities of grain of winter wheat grown in field crop rotations with green manure. *Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii*. No. 1. 54-66 p.
- Lőrincz J. – Sipos G. – Sipos S.** (1978): *Földműveléstan*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Madafoglio, GP. – Medd, RW. – Sole, TA. – Cornish, PS.** (1997): Evaluation of seed kill as a broadleaf weed control technique in wheat. 1997 Brighton crop protection conference: weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 17-20 November 1997. Vol. 3, 1031-1036 p.

- Madarász J.** (1987): A nagy széltíppan elterjedése és ellene való védekezés őszi búzában BAZ megyében. *Növényvéd.* XXIII. (2). 90-93 p.
- Major, B.J. – Kettlewell, P.S.** (1999): The effectiveness of a terpenoid polymer in preserving the Hagberg falling number of winter wheat. *Tests of Agrochemicals and Cultivars.* 20: 38-39 p.
- Mándy Gy. – Mesch J.** (1960-1970): Adatok a magyar búzák ökológiájához. II. Búzatermesztési kísérletek. Akad. Kiadó, Budapest.
- Marinkovic, I. – Zivanovic, M. – Ognjanovic, R. – Knezevic, D. – Micanovic, D. – Zecevic, V.** (1997): Influence of herbicides on 1000 grain weight and hectoliter mass of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pesticidi.* 12. (1). 15-23 p.
- Matuz J. – Veha A. – Markovics E.** (1999): Az évjárat hatása a Szegedi őszi búza-fajták alveográfus minőségére. *Növényterm.* 48. (2). 115-124 p.
- Moiszeeva, A. I. – Utrobin, A. V.** (1970): Vlijanie orosenija na urozsajnoszt, i kacesztvo szil' nüh psenic v uszlovijah Krüma. *Gidrotehn. Malior. Moszkva,* 22. (3). 55-57 p.
- Molnár E.** (1967): Lisztminőségi követelmények a sütőiparban. *Sütőipar.* Nov-dec. 234-237 p.
- Molnár E.-Szilli M.** (1967): A lisztek amilolites állapotának meghatározása Hagberg-féle készülékkel. *Élelmiszervizsg. közlem.* XIV: 101-110 p.
- Molnár I.** (1989): Az őszi búza és kukorica gyomegyüttesének kvantitatív ökológiája. Kandidátusi ért. Gödöllő.
- Molnár J.** (1986): Az őszi búza területek vegyszeres gyomirtásának tapasztalatai Vas megyében. *Növényvéd.* XXII. (12). 562-563 p.
- Nagy J.** (1986): A kalászos gabona vetőmagtermesztés tapasztalatai a kocsi "Aranykalász" MgTsz-ben. *Vetőmag* 2. 93-97 p.
- Narkiewicz-Jodko, M. – Gil, Z.** (1997): The effect of forecrop on the healthiness and quality of winter wheat. *Plant Breed. Seed Sci.* 1997, 41. (1). 83-88 p.
- Németh I.** (2001): Veszélyeztetik a parlagterületek a jól művelt szántókat? *Növényvéd.* 37. (9). 451-460 p.
- Orr, J.P. – Canevari, M. – Jackson, L. – Wennig, R. – Carner, R. – Nishimoto, G.** (1996): Postemergence herbicides and application time affect wheat yields. *Calif. Agricult.* 50: 4, 32-36 p.
- Pál I.** (1983): Főbb mezőgazdasági növényeink élettana. Kézirat. Gödöllő.
- Pepó P. – Győri Z.** (1997): A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői. *Gyak. Agrof.* VIII. (10). 11-14 p.
- Pepó P. – Pepó P.** (1986): Ökológiai és agrotechnikai tényezők hatása az őszi búzafajták szemtermésének nedvességtartalmára. *Növényterm.* 35. (3). 205-214 p.
- Perten, H.** (1962): Über die Amylaseaktivität in Getreide und Mehl. Bestimmung der Fallzahl. *Getreide und Mehl,* 12. 37-42 p.
- Perten, H.** (1964): Application of the falling number method for evaluating alphaamylase activity. *Cer. Chem.* 3. 127-140 p.
- Petróczi I.** (1989): A környezetkímélő szántóföldi növényvédelem biológiai alapjai. Doktori ért. Gödöllő.
- Pinke Gy. – Czimmer Gy. – Brückner D.** (1997): A szigetközi búzavetések változása az elmúlt hat évben. *Növényvéd.* 33. (5). 235-238 p.
- Pollhamer E-né** (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akad. Kiadó, Budapest. 199 p.
- Pollhamer E-né** (1981): A búza és a liszt minősége. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.* 203 p.
- Pollhamer E-né** (1988): A búza (legújabb minőségvizsgálati eredmények, Akad. Kiadó, Budapest, 145 p.

- Prettenhoffer I. – Gratzl D.** (1961): A szikjavítás hatása a búza termésére a tiszántúli mésztelen szikeseken. In: Búzatermesztési kísérletek 1952-1959. Akad. Kiadó, Budapest 296-320 p.
- Puckridge, D. W.** (1968): Competition for light and its effects on leaf and spikelet development of wheat plants. Aust. J. Agric. Res. 19: 191-201 p.
- Ragasits I.** (1980): Az agrotechnikai elemek hatása a búza termésére és minőségére. Agrártud. Közlem. 39. (4). 699-634 p.
- Ragasits I.** (1998): Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 152 p.
- Randall, J. M.** (1996): Weed Control for the Preservation of Biological Diversity. Weed Technol. Vol. 10. (2). 370-385 p.
- Reisinger P.** (1984): Talajtulajdonságok hatása a szántóföldi gyomnövények elterjedésére. Növényvéd. XX: (7). 306 p.
- Rohrlich, H.** (1967): Das Getreide II. Teil. Das Getreide und seine Untersuchung. Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Sági E.** (1987): A morfológiai bélyegek és az élettani tulajdonságok javítása In: Barabás Z. (szerk.): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
- Seibel, W-Crommentuyn, A** (1965): Erfahrungen mit der Fallzahl-Methode im Mühlenbetrieb. Vortrag auf der Tagung für Müllerei – Technologia in Detmold.
- Simon T.** (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemz. Tankönyvk., Budapest.
- Síp, V. – Skorpik, M. – Chrпова, J. – Sottnikova, V. – Bartova, S.** (2000): Effect of cultivar and cultural practices on grain yield and bread-making quality of winter wheat. Rostlinna-Vyroba. 46. (4). 159-167 p.
- Soliman, FS.** (1995): Assessment of some herbicidal combinations in wheat fields of Dierab, Saudi Arabia. Arab Gulf J. Sci. Res. 13: (3). 521-534 p.
- Solymosi P. – Kostyál S.** (1985): Mapping of atrazine resistance for *Amaranthus retroflexus* L. in Hungary. Weed. Res. 25: 411-414 p.
- Solymosi P. – Gimesi A. – Kostály Zs.** (1987): Csökkent herbicid érzékenységgű *Cirsium arvense* L. Scop. populációk vizsgálatának eredményei. In: Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest.
- Solymosi P. – Kostyál Zs. – Gimesi A.** (1987): *Cirsium arvense* (L.) Scop. fenoxi-ecetsav rezisztencia vizsgálatának eredményei. Növényvéd. XXIII. (7.) 301-305 p.
- Solymosi P. – Lehoczki É.** (1987): Újabb korezisztencia esetek atrazinrezisztens gyomfajok állományaiban. Növényvéd. XXIII. (10.) 439-441 p.
- Solymosi P.** (1992): Meghonosodott és újabban behurcolt jövevény (adventív) növények Magyarországon. Növényvéd. XXVIII. (1.) 9-20 p.
- Solymosi P. – Nagy P.** (1998): ALS-gátló herbicidekkel szembeni rezisztencia vizsgálata a *Cirsium arvense* (L.) Scop. biotípusaiban. Növényvéd. 34. (7.) 353-364 p.
- Surovcik, J.** (1999): Effect of fertilization and agrochemicals on some qualitative characters of winter wheat. Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Rastlinnej Vyroby v Piest'any. No. 29. 39-44 p.
- Sváb J.** (1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 222 p.
- Sváb J.** (1981): Biometriai módszerek a kutatásban Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 557 p.
- Szabó L.** (1989) (szerk.): A harmadik országos gyomfelvételezés tapasztalatai . Növényvédelmi és Agrokémiai tapasztalatok, 1988/1989. Növényvéd. és Talajvéd. Szolg. Budapest.
- Szabó L. Gy.** (1987): A búza alaktana és fejlődése In: Barabás Z. (szerk.): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 538 p.
- Szabó M.** (1981): Őszi búza. In: Szabó J. (szerk.): A szántóföldi növények vetőmagtermesztése és fajtahasználata. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.

- Szautner S.** (1985): A nehezen irtható gyomnövények elterjedése Szolnok megyében. *Növényvédelem*, 21. 10. 465-469 p.
- Szente K.** (1994): Gyom- és természetett növények kompetenciájának ökofiziológiai vizsgálata. Kandidátusi értekezés, Gödöllő.
- Szentey L.** (2000a): Szántóföldi kultúrák gyomirtása – őszi búza (*Triticum aestivum* L.). In: Hunyady K. – Béres I. – Kazinczy G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 477-493 p.
- Szentey L.** (2000b, szerk.): *Gyommentesen Európába!* FVM Kiadvány, 27 p.
- Szőke L.** (1984): A búza gyomosodásának és a gyomok gyakoriságának alakulása különböző talajtípusokon Szabolcs-Szatmár megyében. *Növényvéd.* XX. (7). 306 p.
- Szőke L.** (2001): A melegigényes gyomfajok gyors terjedése és a klímaváltozás összefüggése. *Növényvéd.* 37. (1). 10-12 p.
- Tóth Á. – Molnár J. – Török T. – Fekete A-né** (1989): Előzetes tájékoztató a III. országos szántóföldi gyomfelvételezés fontosabb eredményeiről. *Növényvéd.* XXV. 374-377 p.
- Ubrizsy G.** (1971): Újabb kísérletek a hazai őszi búza-vetések vegyszeres gyomirtására. In: Bajai J. (szerk.): *Búzatermesztési kísérletek 1960-1970*. Akad. Kiadó, Budapest.
- Ugarcic-Hardi, Z. – Hackenberger, D. – Pliestic, S. – Dobricevic, N.** (1999): Wheat drying and influence of drying temperatures on technological quality attributes of grain. XV. *Medunarodno Savjetovanje Tehnologa Susenja i Skladistenja*. Zbornik Radova. Stubicke Toplice, Hrvatska, 21. do 23. siječnja 1999. 33-39 p.
- Újvárosi M.** (1961): A búzavetések gyomnövényzete. In: *Búzatermesztési kísérletek 1952-1959*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 216-232 p.
- Újvárosi M.** (1966): A gyomnövényzet változása szántóföldeken az elmúlt évtizedben. *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* Budapest 25. 3-4. 275-290 p.
- Újvárosi M.** (1973): *Gyomirtás*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 288 p.
- Újvárosi M.** (1973): *Gyomnövények*. Mezőgazd. Kiadó, Budapest 833 p.
- Varga M.** (1980): A vegyszeres gyomirtás elméleti alapjai. *József Attila Tudományegyetem*, Szeged. 252 p.
- Vincze M.** (1996): A gyomnövények életforma rendszere. In: Birkás M. (szerk.): *Földművelés és földhasználat. Elméleti és gyakorlati jegyzet*. Gödöllő. 314 p.
- Wade, D. R.** (1977): A physiological analysis of maximum yield potential in cereals. *ADAS Quart. Rev.* 25 p.
- Walser, P.** (1985): Better plant protection: an ally in the war against hunger. *Ciba-Geigy J.* No. 4: 10-12 p.
- Zadoks, J. C. – T. T. Chang – C. F. Konzak** (1974): A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.* 14. 415-421 p.
- Zawislak, K.** (1997): Regulatory role of crop rotations in weed control in cereal agrofitocenoses. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olsten., -Agricult.* No. 64. 81-99 p.