

ÉLELMISZERIPARI ISMERETEK

Búza (*Triticum aestivum*)

Dr. Varga Csaba
főiskolai adjunktus

- Gabonafélék: búza, árpa, rozs, zab, rizs
tritikale, kukorica, köles, cirok
- Olajos növények: napraforgó, repce, tök
- Fehérjenövények: szója, borsó,
- Ipari növények: cukorrépa, burgonya, dohány
- Sertés, marha, juh, baromfi, hal, kecske

Kutikula és epidermisz

1

Hosszirányú sejtek

2

Harántirányú sejtek

3

Hosszirányú tömlősejtek

4

Színes pigmentréteg

5

Színtelen hialinréteg

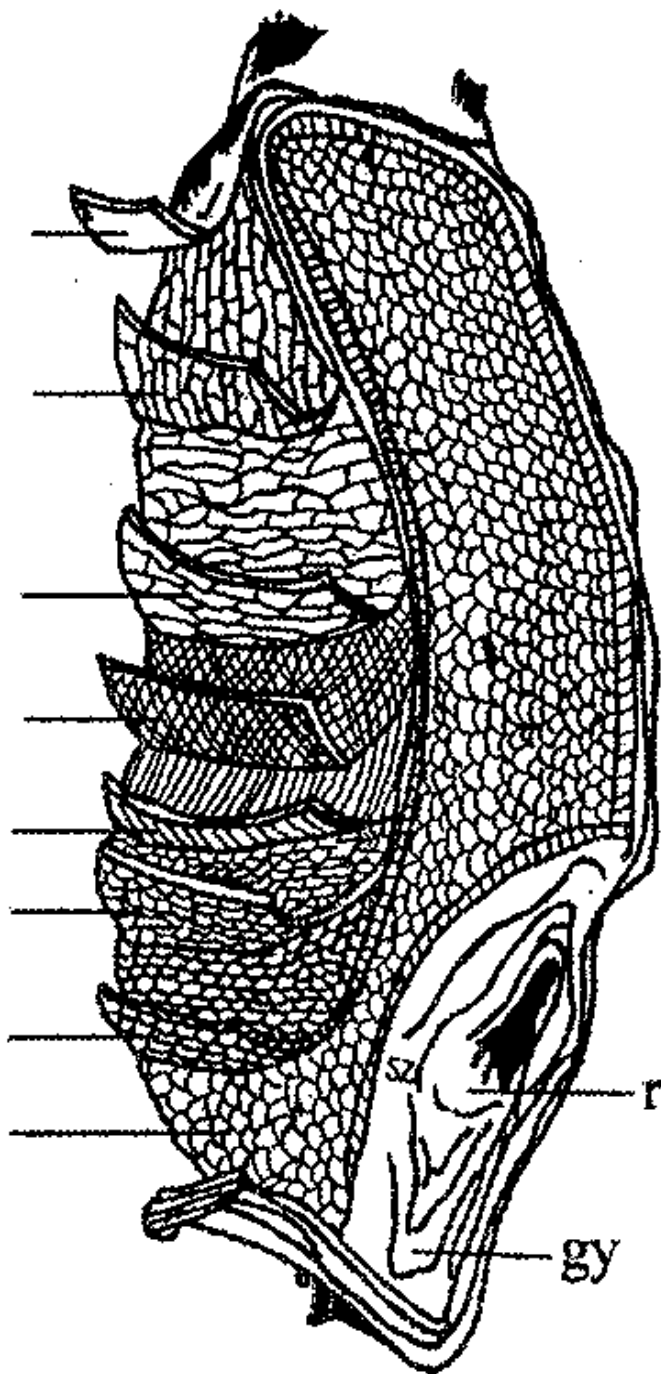
6

Aleuronréteg

7

Liszttest

8



Összetétel

- Víz
- Szárazanyag: fehérje, szénhidrátok (cukrok, keményítő, pentozánok, cellulóz, hemicellulóz, lignin, pektin), zsírok, ásványi elemek (hamualkotók), vitaminok, enzimek, hormonok, egyéb bioaktív hatóanyagok.

Nedvességtartalom

Szabad víz: fizikailag kötött, származhat az élettani folyamatokból vagy a higroszkóposzágból.

Kötött víz: fiziko-kémiaailag kötött.

A búzaszem kémiai összetétele %

	Arány	Fehérje	Keményítő	Cukor	Cellulóz	Zsír	Hamu
Teljes szem	100	16,06	63,07	4,32	2,76	2,24	2,18
Endospermium	81,60	12,91	78,82	3,54	0,15	0,68	0,25
Csíra	3,27	37,63	-	26,12	2,46	16,04	5,32
Héj+Aleuron	15,13	28,75	-	4,13	16,20	7,73	10,51

Néhány gabonaféle ásványi elem összetétele ppm

Elem	Tönköly	Búza	Árpa	Zab
Réz	11,3	4,50	4,20	3,30
Cink	35,8	25,8	32,5	26,1
Vas	37,5	33,0	28,0	58,0
Kalcium	355	437	380	796
Magnézium	1325	1100	1200	3000

A búza nitrogén tartalmú vegyületei

- *Egyszerű fehérjék*: albumin (leukozin), globulin (edesztin), prolamin (gliadin), glutelin (glutenin).
- *Összetett fehérjék*: nukleoproteidek (főleg a csírában találhatóak)

A sikér összetétele

Összetevő	Aránya %
Gliadin	43,02
Glutenin	39,10
Egyéb fehérje	4,41
Zsír	2,80
Cukor	2,13
Keményítő	6,45
Egyéb anyag	2,09

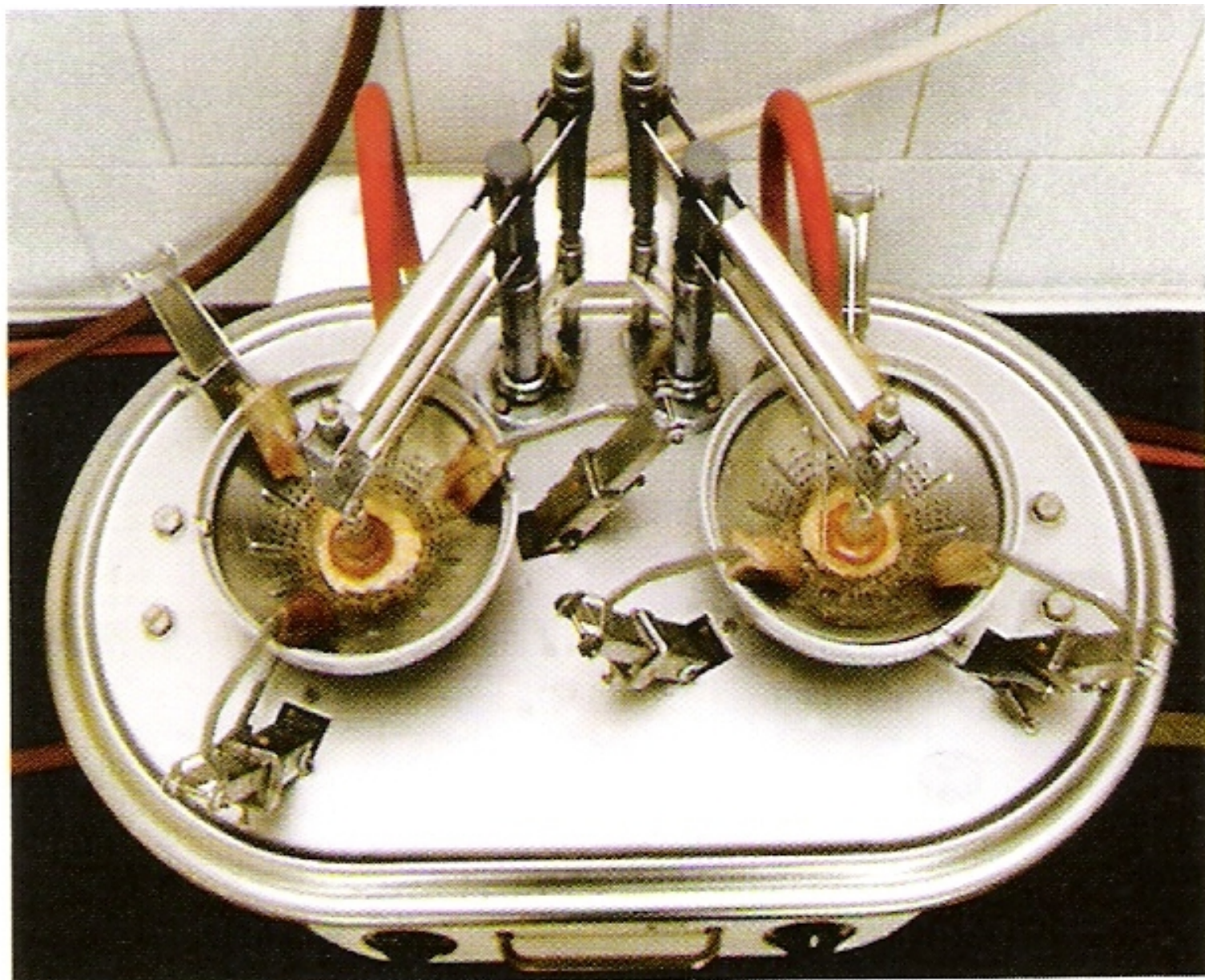
Sikér = gliadin + glutenin

SIKÉR INDEX

gliadin: nyúlékonyság, ragadósság

glutenin: szilárdság, ellenállóság

Sikérmosó gép



Sikér arányszám

Nedves siker

Száraz siker

$2,8 <$ lágy, erőtlén

$2,8$ normál

$2,8 >$ rövid, morzsalékos

Gabonacsírák nyerszsír tartalma

Faj	Zsír %
Búza	12-15
Rozs	11-13
Árpa	20-23
Kukorica	20-22

Félig száradó olaj

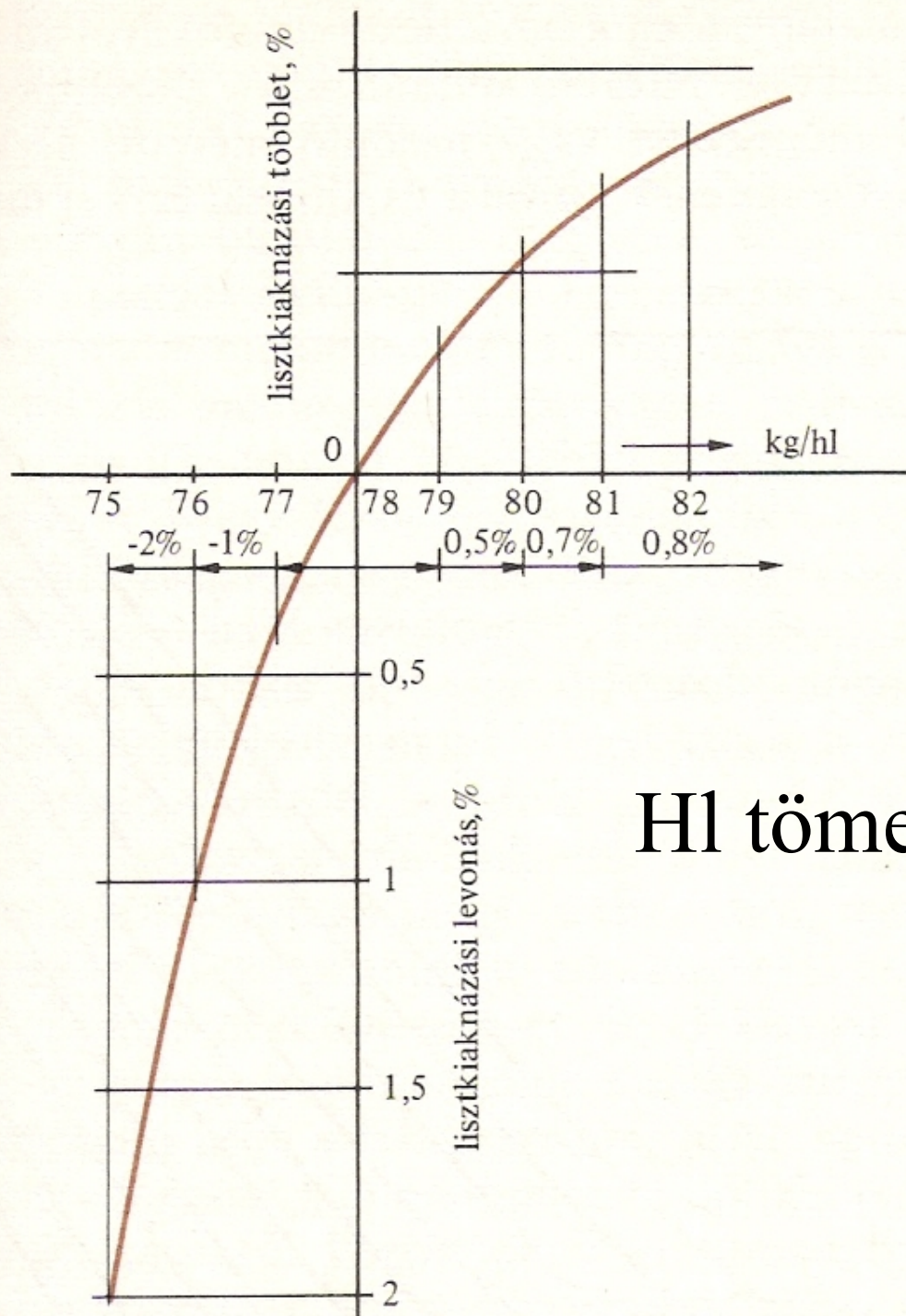
Az őrlési értéket meghatározó búzatulajdonságok

Halmaztulajdonságok	Beltartalmi értéket meghatározó tulajdonságok	Egyedi tulajdonságok
Keverékesség, tisztaság Kiegyenlítettség Hektolitertömeg Ezerszemtömeg Egészségi állapot Nedvességtartalom Acélosság Keménység Sűrűség	Fehérjetartalom, összetétel Szénhidrát tartalom Víztartalom Zsírok, olajok Ásványi anyagok Vitaminok Enzimek	Alak, nagyság Fejlettség Héjvastagság Szín

Érzékszervi vizsgálatok

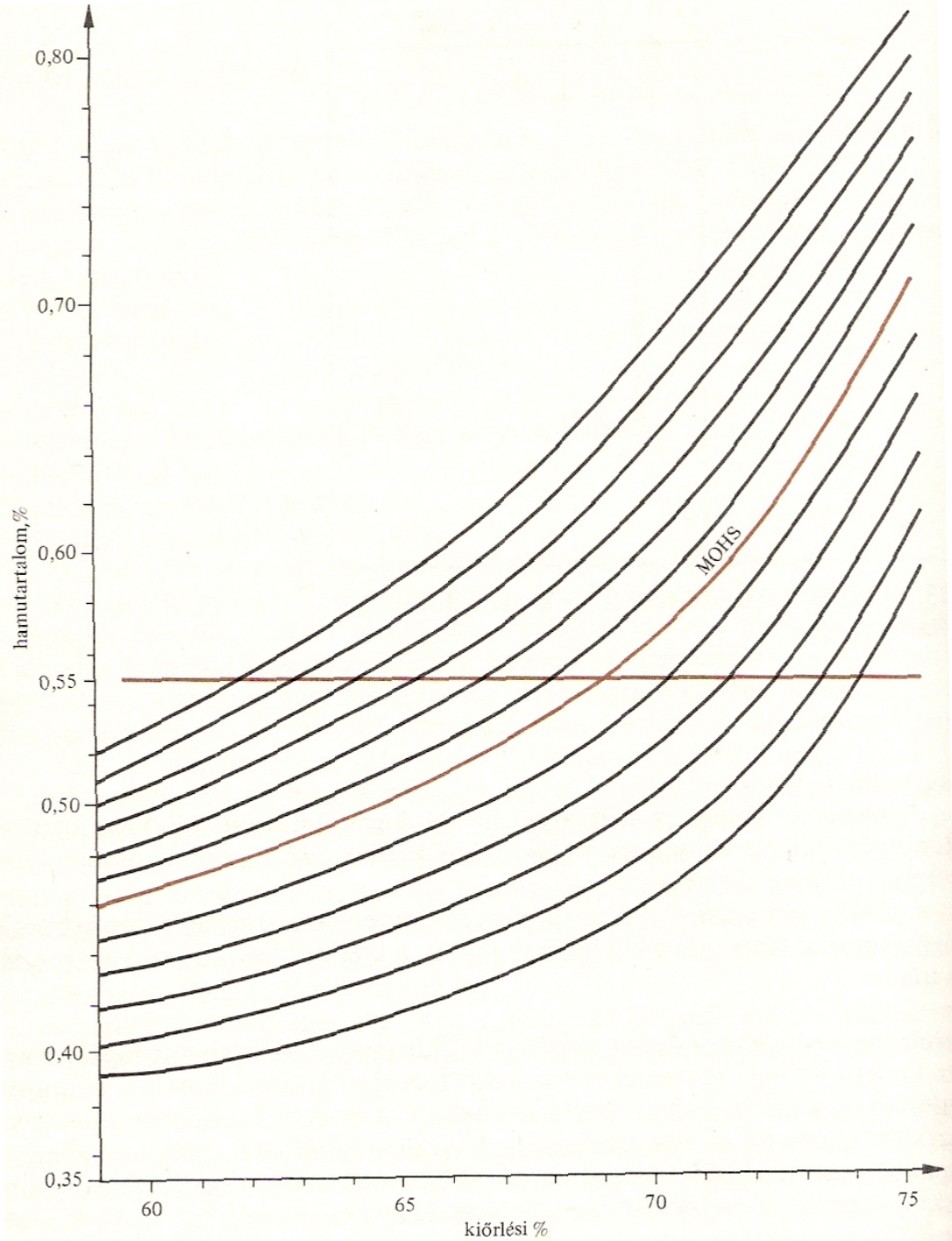
- Állag: küllem, egyöntetűség.
- Küllem: teltség, alak, méret, felület, szennyezettség, stb.
- Egyöntetűség: szín fejlettség épség, stb.
- Szag: a jellegzetes szagtól eltérő szagok: erős, közepes, gyenge.
- Szín: az egészséges terménytől eltér e.
- Íz: az eltérő íz mértékét és tartósságát állapítjuk meg. Lehet erős, közepes, gyenge.

MINŐSÉGI JELLEMZŐK	JAVÍTÓ	MALMI		
		I. búza	II. búza	III. búza
<i>Hektolitertömeg min. kg/hl</i>	78	76		72
<i>Nedvességtartalom max. m/m%</i>	14,5			
<i>Keveréktartalom max. m/m%</i>	2,0			
+Káros keverék max. m/m%	0,5			
+Könnyű keverék max. m/m%	0,5			
+Törött szem max. m/m%	2,0			6,0
+Csírázott szem max. m/m%				5,0
+Rozs max. m/m%				3,0
+Csökkent értékű búzaszem max. m/m%				2,0
+Poloska által szűrt szem max. db %	-	2,0		4,0
<i>Sütőipari értékcsoport legalább*</i>	A	B ₁	B ₂	-
<i>Nedves siker mennyisége min. m/m%</i>	34	30	28	26
<i>Nedves siker területe mm/h</i>	2-5	3-8		-
<i>Esésszám min. s</i>	300	250	230	220
<i>Nyersfehérje tartalom min. m/m%</i>	12,5		12,0	11,5
<i>Szedimentációs érték min. ml</i>	35		30	
Állati kártevők és maradványok	Nem tartalmazhat			

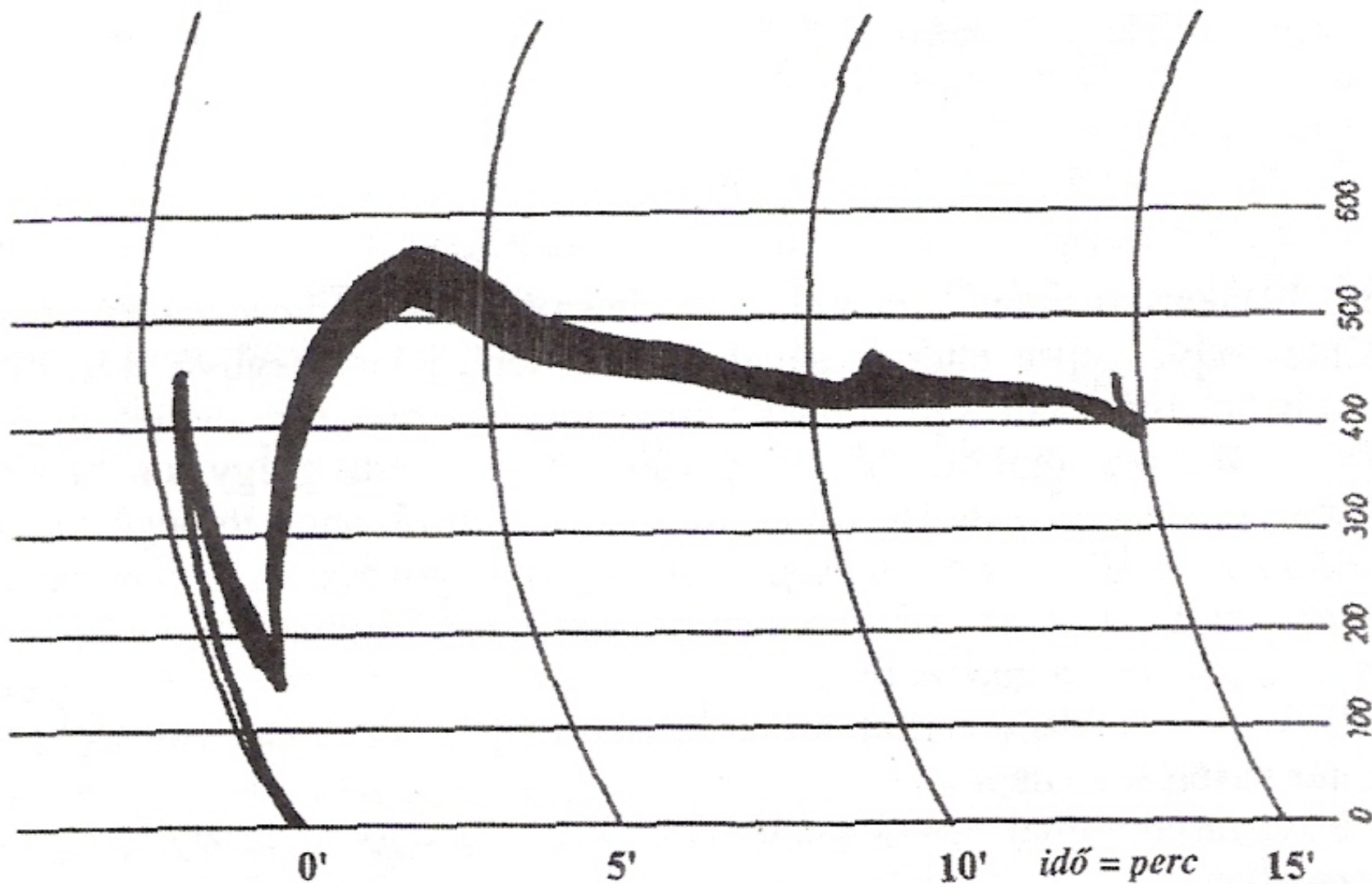


Hl tömeg és a lisztkihozatal

MOHS- görbe



Túlszáritott búza



NIR/NIT

A különböző szerves anyagok (pl.: a fehérje) a közeli infravörös tartományban jellegzetes fényelnyelő képességgel rendelkeznek egy bizonyos hullámhossz intervallumban. Az ebben a hullámhossz tartományban elnyelt fény mennyisége jellemző az adott anyagra (pl.: a búza fehérjére).

Vagyis nem a tényleges nyersfehérje tartalmat mérjük, hanem a fénysugár elnyelődésének/visszaverődésének mértékét. A műszer ebből számítja regressziós egyenlettel az adott anyag nyersfehérje tartalmát. Ezért ezeket a készülékeket a Kjeldahl módszerrel mért értékhez kell kalibrálni, és azt rendszeresen ellenőrizni.

Infratec 1241 Egész szem analizátor



Egész szem analizátor



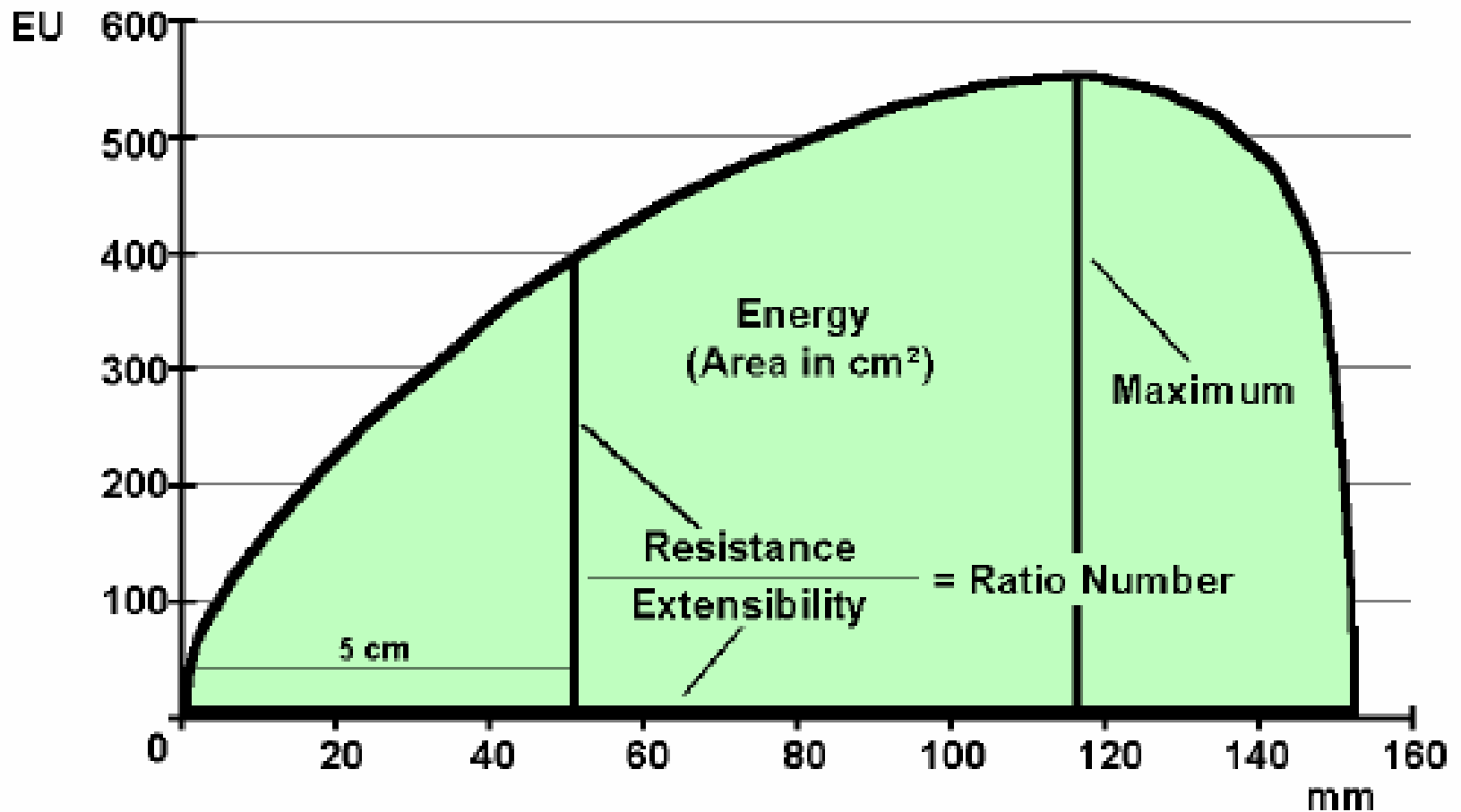
Infratec 1275 takarmány analízátor



Extenzográf

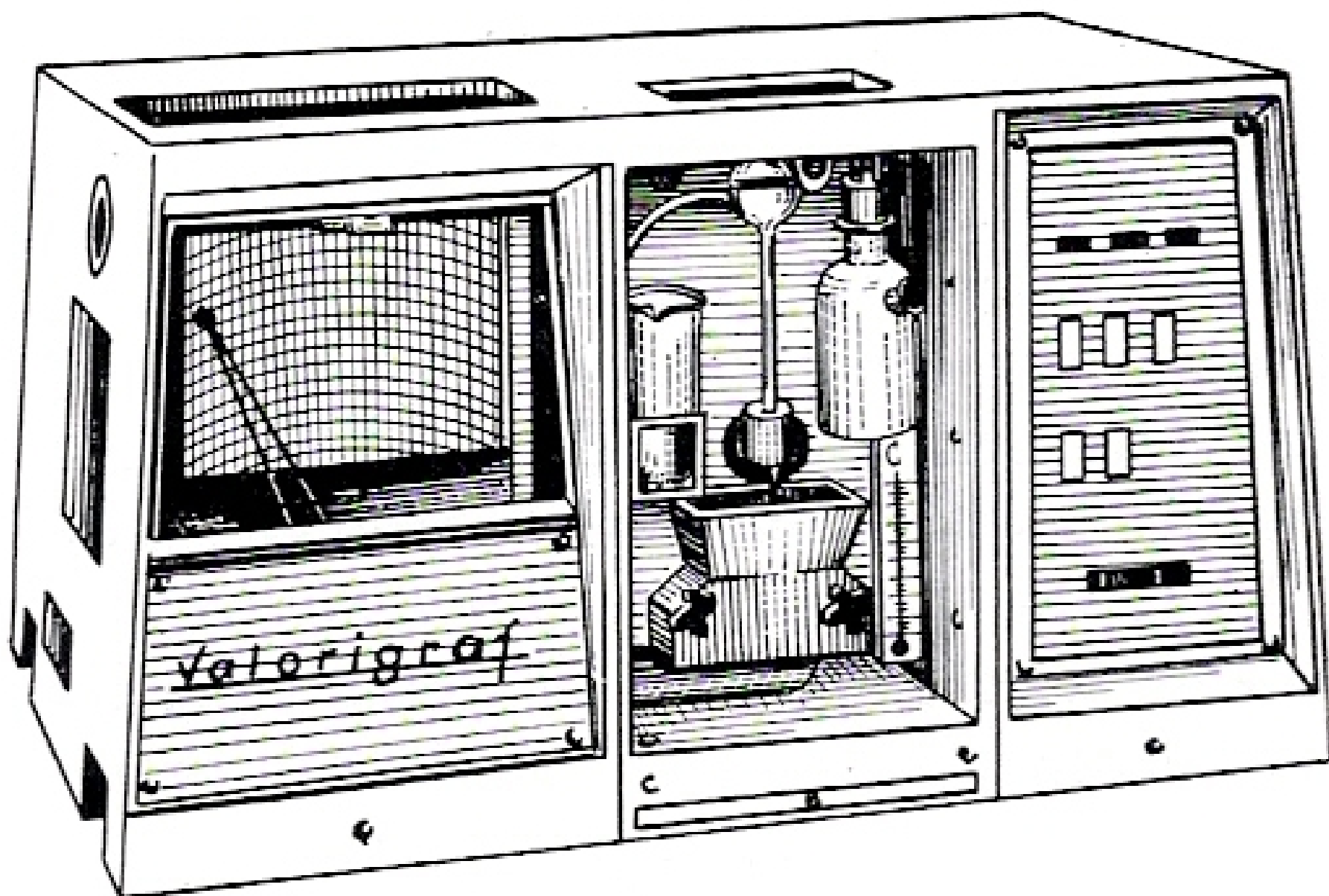


Extenzogram



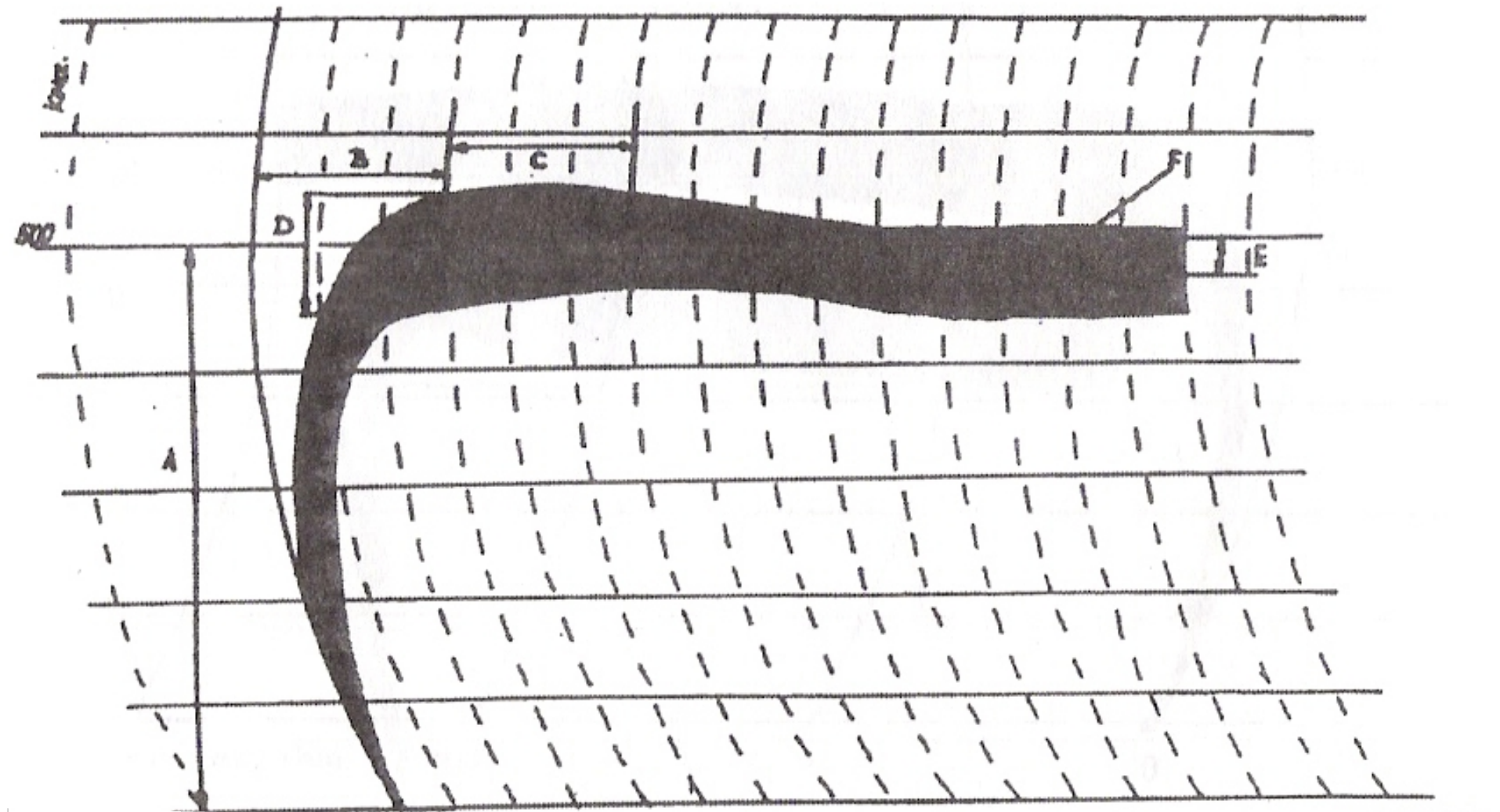
Farinográf





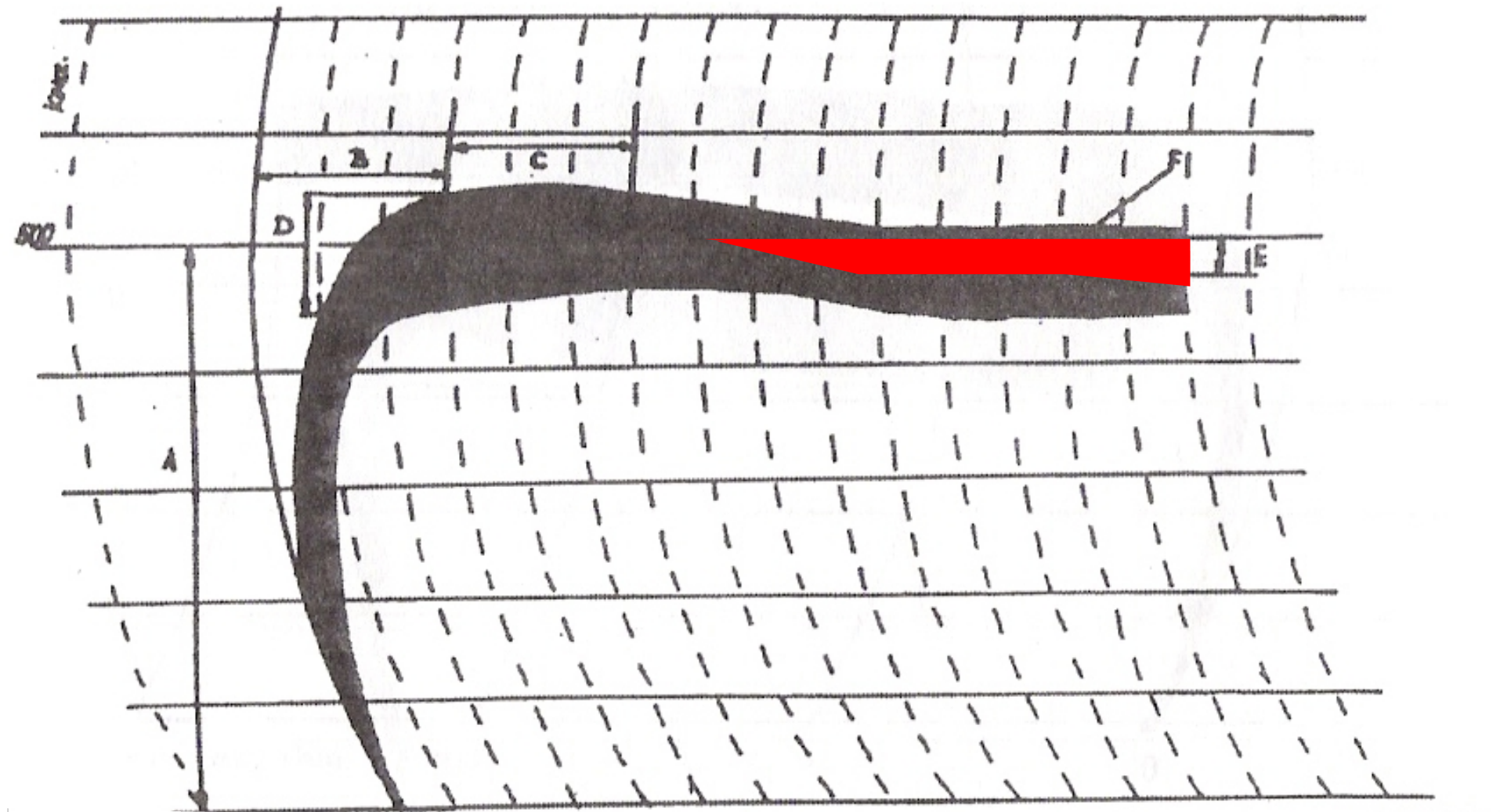
Valorigráf

Jellemző farinogram



A – a tészta konzisztenciája; B – a tészta kialakulásának időtartama; *idő, perc*
C – a tészta stabilitása; D – a diagram szélessége;
E – a tészta ellágyulása FE-ben; F – ellágyulási terület

Jellemző farinogram



A – a tészta konzisztenciája; B – a tészta kialakulásának időtartama; *idő, perc*
C – a tészta stabilitása; D – a diagram szélessége;
E – a tészta ellágyulása FE-ben; F – ellágyulási terület

Búzatételek keverése, minőségi paraméterek kialakítása:

Az eltérő tulajdonságú búzatételeket gyakran keverni szükséges, hogy egyenletes búza, majd lisztminőséget tudjunk biztosítani. A keverés nagy figyelmet igénylő tevékenység, mert a különböző paraméterek keverhetőség szerint másként viselkednek.

1. Matematikai módszerrel – súlyozott átlagszámítással – meghatározható jellemzők

- Halmaztisztaság, keverékesség
- Acélosság
- Ezerszemtömeg
- Ezerszem térfogat
- Sűrűség
- Nedvességtartalom
- Hamutartalom
- Fehérjetartalom
- Keményítőtartalom

2. Matematikai módszerrel pontosan nem számítható, de jól becsülhető jellemzők

- Hektolitertömeg.
- Hagberg-féle esésszám.
- Nedvessikér tartalom.

- A hektolitertömeg meghatározásához a mérőműszerhez készített táblázatot kell használni a pontos érték meghatározásához.
- A Hagberg-féle esésszám kialakításához a diasztatikus szám értéket kell először meghatározni, melynek segítségével a keverék esésszáma kiszámítható:

Esésszám

$$\text{Elfolyósítási szám} = \frac{6000}{H-50} \quad \text{Hagberg-féle esésszám} = \frac{6000+50D}{D}$$

- Az additív diasztatikus szám segítségével számolható a keverék esésszáma.
- Több tétel egyidejű keverésekor először kiszámoljuk a két tételből nyerhető keverék arányát, majd ehhez számoljuk a következő tételt, és végül meghatározzuk a keverékek arányát.

Nedvessikér

A nedvessikér tartalom meghatározásához a matematikailag számított érték figyelembevételével próbakeveréket kell készíteni és sikérmosást kell végezni. A kapott érték a keverékre jellemző, és ritkán tér el a matematikai átlagértéktől 3-5 %-nál nagyobb mértékben.

3. A komponensek jellemzőiből nem számolható jellemzők

- Sütőipari értékszám (értékcsoport).
- Vízfelvevő képesség.
- Zeleny-féle szedimentációs érték.
- Cipótérfogat.
- Terüλέkenység.

A= alacsony sütőipari értékszámú tétel.

B= magas sütőipari értékszámú tétel.

C= kialakítani kívánt sütőipari értékszámú tétel (+ 5).

$$D=B-C$$

$$E=C-A$$

Ezt követően $D:E=X:100$

X= alacsony értékszámú tétel aránya 100 egység magas értékszámúhoz

Ebből számolva az alacsony értékszám %-os aránya:

$$\frac{X}{X+100} \cdot 100$$

100 - alacsony esésszám % = magas értékszámú tétel %

példa

$$A=37$$

$$B=60$$

$$D(5):E(18)=X:100$$

$$X=27,8$$

$$C=55$$

$$\frac{27,8}{127,8} \cdot 100 = 21,75 \%$$

$$D=5$$

$$E=18$$

21,75 % A sütőipari értékű búza

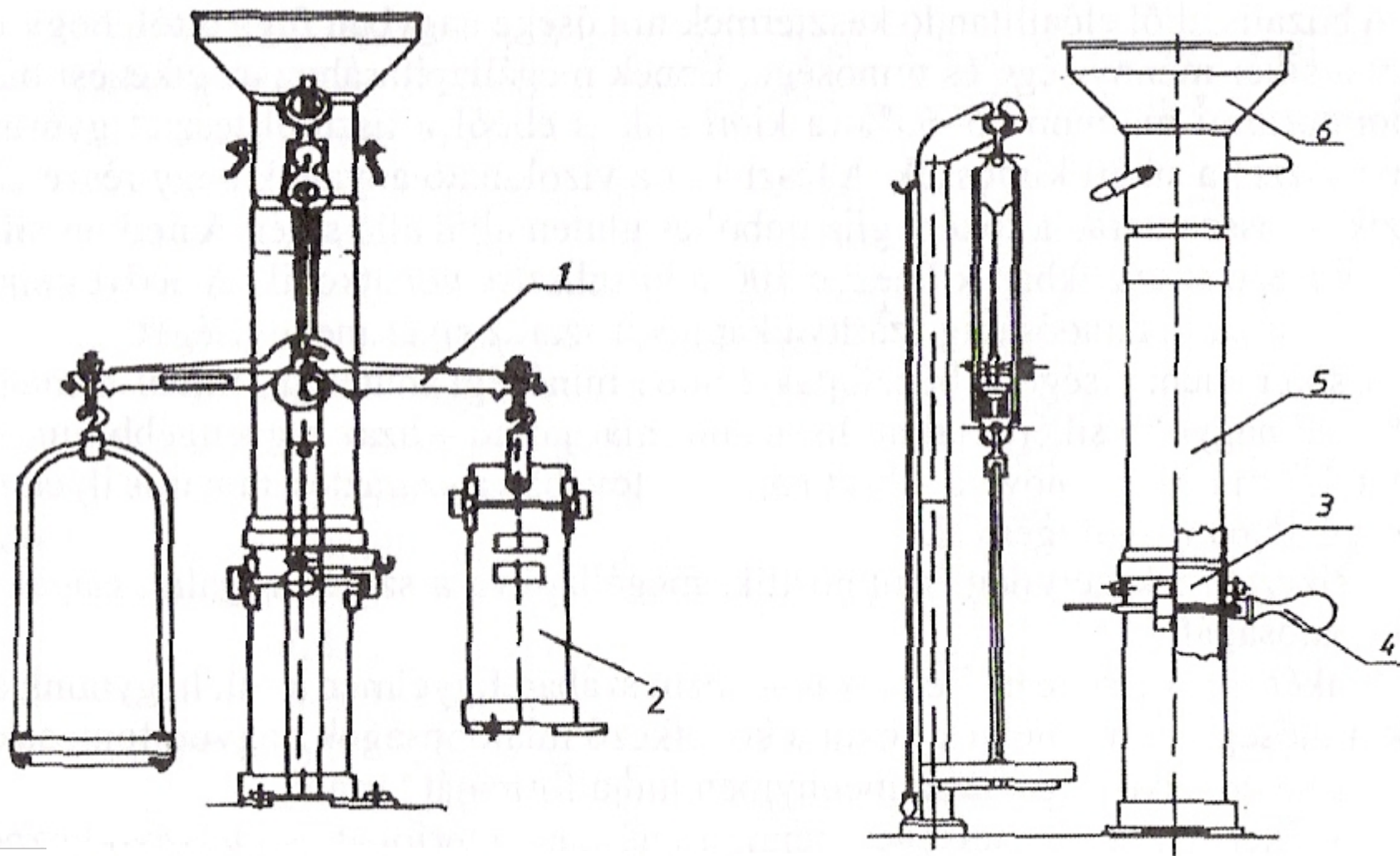
78,25 % B sütőipari értékű búza

A számított eredmény figyelembevételével laboratóriumban próbakeverést kell végezni és a sütőipari értékszámot meg kell határozni. Eltérő eredmény esetén az arányokon változtatni szükséges és újra kell mérni.

Egyéb paraméterek

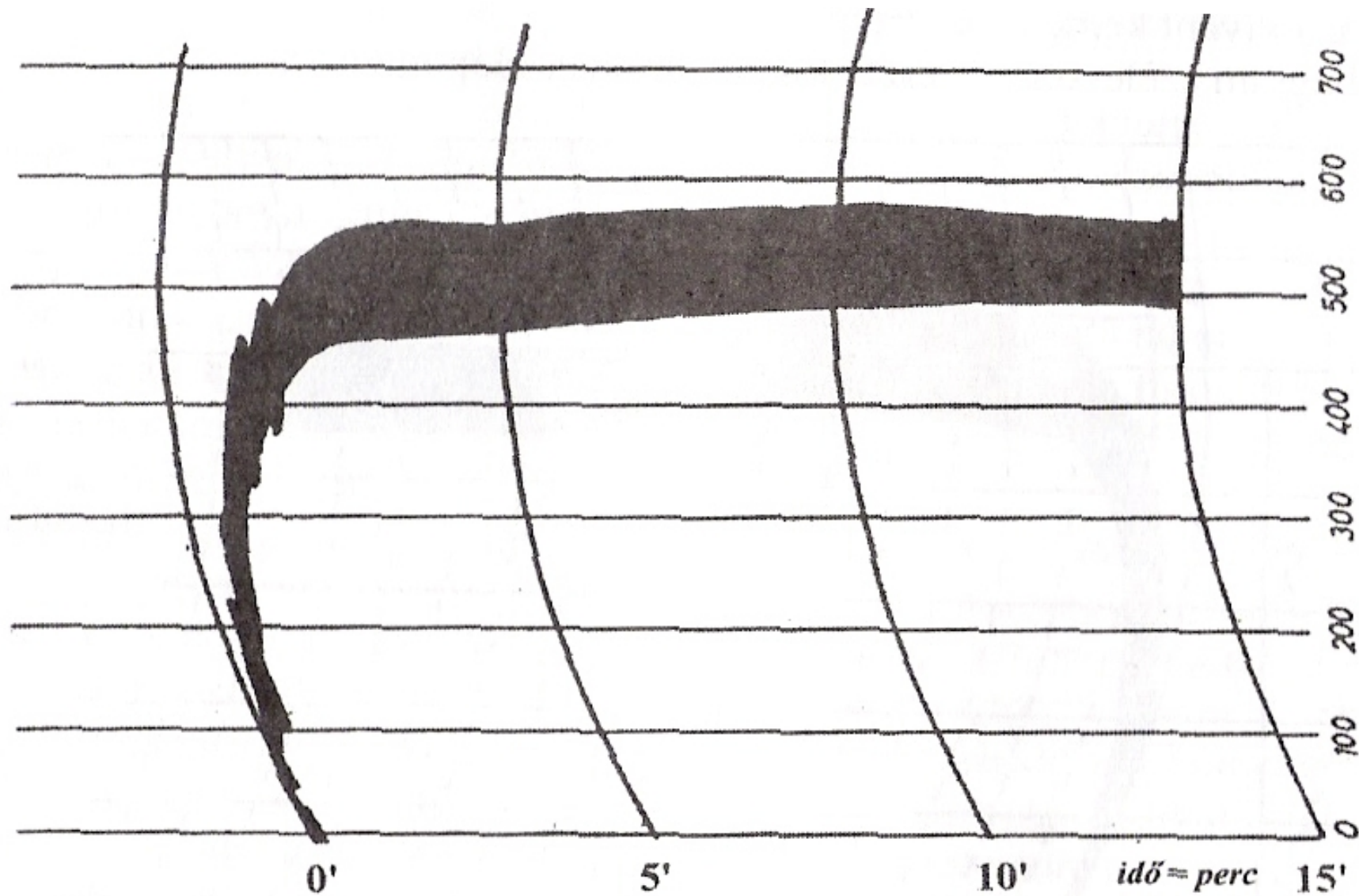
- A nedvessikér terület paraméterre, annak árukeveréssel való módosítására, beállítására megbízható módszer vagy tapasztalat nem áll rendelkezésre.
- A keverékek készítésekor a javítandó paraméterszámítás mellett, a többi paraméter számítását is el kell végezni, mert előfordulhat, hogy egy tulajdonság javítására irányuló keveréssel egyéb paramétert kedvezőtlen irányba változtatunk.

Hl-tömeg mérő



1 – mérleg; 2 – mérőedény; 3 – esőfenék
4 – kés; 5 – henger; 6 – tölcsér

Farinogram A₁



Általános minőségi követelmények

A búza legyen rostált, száraz (14,5%), egészséges, raktári gabonakártevőtől mentes, azonos évjárat termése.

Feleljen meg az egészségügyi követelményeknek.

Érzékszervi követelmények

- *Szín*: egészséges búzára jellemző vöröses-barna, sárgás-barna, világosabb foltok megengedettek. Fényes vagy fénytelen.
- *Szag*: jellemző. Penészes, erjedt, fülledt egyéb idegen szag nem megengedett.
- *Íz*: édeskés. Savanyú íz nem megengedett

Keverékesség

- *Tiszta mag:* teljes értékű fajazonos, ép, egészséges érett mag, csökkent értékű mag, törött, sérült, foltos, elszíneződött, valamint más növényfaj magjai a szabványos belüli mértékig.
- *Keverék:* ép és sérült idegen mag, élelmezési, takarmányozási vagy ipari célra alkalmatlan vagy káros, szerves és szervetlen anyagok.

Keverékesség

- **Értékes keverék:** őrlési vagy takarmányozási értékű kultúr- és gyommag. (rozs, árpa, tritikale, zab, hüvelyes, ki nem csépeelt szem, búzaszemet tartalmazó kalásztöredék)
- **Értéktelen keverék:** a növényi részek (pelyva, toklász, szár), az 1mm-es hasítékrostán áthulló takarmányozási és élelmezési szempontból értéktelen kultúr- és gyommag.
- **Káros keverék:** az értéktelen keveréken belül, minden szervesetlen anyag, minden, ami a búza rendeltetésszerű felhasználását nem teszi lehetővé, jelenléte káros, mérgező magvak, pörkölődött, barnult, romlott, penész által károsított szemek.
- **Könnyű keverék:** melynek sűrűsége a búzától jelentősen eltér (üres, mag nélküli kalásztöredék, toklász, pelyva, szárrész).

Keveréken felül

- **Törött szem:** 2,2 mm rostán fennmaradó, sérült búzaszem. Takarmány esetében a fél vagy az annál kisebb búzaszem.
- **Csírázott szem:** ha a csíránál már kipattant.
- **Csökkent értékű szem:** törött, aszott, kiszáradt, vékony szemek, amelyek a 2,2 mm-es rostán átesnek, de az 1 mm-es rostán fennmaradnak.
- **Elszíneződött felületű szemek:** barnás-fekete felületű szemek, melyek esetében a hasítóknál, a szem egy részén vagy teljes felületén sötét foltosság jelenik meg.
- **Poloskaszúrt szem:** teljes vagy viaszérésben a gabonapoloska (*Eurigaster* sp., *Aelia* sp.) megszúrt.

- **Acélos búzaszem:** átvilágítással egyöntetűen átlátszó vagy átvágással fénylő felületű, üvegszerű, lisztszemcse nélküli. Durum
- **Nem egészséges búza:** üszkös, fuzáriummal érzékszervileg megállapíthatóan fertőzött, penészes, sötétebb magbelsejű, romlott, bemelegedett, fülledt, dohos, idegen szagú vagy 5 m/m %-nál több földdel szennyezett szem.

A búza tisztaságának meghatározása (MSZ 6367/2-2001)

- A búza tisztaságának meghatározásához a laboratóriumi mintából 2 x 50 g-ot párhuzamosan kell vizsgálni. Ha a mintavétel után a laboratóriumi, illetve a tétel minta nagyobb mennyiségben tartalmaz rostálással eltávolítható keveréket (földrög, kő, szárrész, magtörmelék, stb.), akkor azt rostálással el kell távolítani és meg kell határozni az egész tétel mintára vonatkozó arányát, amit százalékban fejezünk ki. A vizsgálati mintát - melynek búza esetében legkisebb mennyisége 50 gramm - a megmaradt részből kell kivenni, és a kirostált hulladék tömegének megfelelő tömeggel csökkenteni kell. Vagyis 2 g rostálással eltávolítható hulladék esetén a vizsgálati minta tömege $50 - 2 = 48$ gramm.
- Ezek után a búzától elkülönítjük más kultúrnövények magvait, a gyommagvakat, a káros, az értékes, az értéktelen és a könnyű keveréket, a törött, csírás, csökkent értékű és poloska által szűrt szemeket.

A búza acélosságának meghatározása (MSZ 6367/5-1988)

- Acélosnak tekinthető az a búzaszem, amelynek a belseje több mint 75 %-ban üveges, lisztes hatás nélkül. Félig acélos az a búzaszem, amely legalább 50%-ban üveges, vagy világítással áttetsző. Lisztes az a búzaszem, amelynek vágási felülete fehér, matt színű, lisztes.
- A vizsgálati mintát képező 100 db ép magot acélos, félig acélos és lisztes szemre kell szétválogatni, keresztirányú kettévágás és a vágási felület vizuális értékelése alapján.
- A 100 db búzaszemben talált acélos és félig acélos szemek száma adja az acélossági százalékot.

A búza ezerszemtömegének meghatározása (MSZ 6367-4)

- Az ezerszemtömeg fajtára jellemző és az évjárat által befolyásolt fajtatulajdonság, mely a minőségre közvetlenül nem, csak a lisztkihozatalra vonatkozóan hordoz információt.
- Az ezermagtömeg a minta átlagát képviselő 1000 db ép mag grammban kifejezett tömege.
- A mintából válogatás nélkül kiveszünk kb. 500 szemnek megfelelő mennyiséget és 0,01 g pontossággal lemérjük. Ebből kiválogatjuk az egész szemeket és a maradék tömegét levonjuk az előző mérés eredményéből. Ezután megszámloljuk az ép, egész szemeket. A két párhuzamos vizsgálat között megengedhető legnagyobb eltérés nem több mint a tömegnek az átlaghoz viszonyított 6 %-a.
- Az összes ép mag g-ban kifejezett tömegét ezerrel szorozva és az ép magvak számával osztva megkapjuk a talált víztartalomra számított ezermagtömeget.

A búza nedvességtartalmának meghatározása (MSZ 6367/3-1983)

- A nedvességtartalom meghatározásához a búzát ledaráljuk és belőle 10 g-ot előzőleg kitárazott szárítótégelybe mérünk. A mintát két órán keresztül 130 °C-on szárítószekrényben szárítjuk. Az idő leteltével a mintát kivesszük, exszikkátorban hagyjuk kihűlni, majd tömegét a tégellyel együtt visszamérjük. Párhuzamosan legalább két mérést kell végezni. A minta eredeti tömegéből levonjuk a szárítás után mért tömeget, majd szorozzuk 100-al és osztjuk a minta eredeti tömegével. A megkapott nedvességtartalom tömegszázalékban értendő.

A nyersfehérje tartalom meghatározásának elve

Az ismert tömegű, megfelelően előkészített mintát tömény kénsavval roncsoljuk. Így a minta nitrogén tartalma ammónium-sóvá alakul, amiből lúggal felszabadítjuk az ammóniát és híg kénsavba vagy bórsavba desztilláljuk és az oldatot indikátor jelenlétében kénsavval titráljuk. A titráláskor fogyott kénsav mennyiségéből a minta tömegére vonatkoztatott nitrogén tartalmat kapjuk.

A nyersfehérje tartalom számítása

A nitrogén tartalomból egy, a fehérje átlagos nitrogén tartalmát jelentő szorzó segítségével kapjuk a nyersfehérje tartalmat, amit búza és búzaliszt és rozsliszt esetében 100% szárazanyagra vetítve %-ban határozzunk meg. Más termékeknél a nyersfehérje tartalmat nem kell 100% szárazanyagra vonatkoztatni.

A nyersfehérje tartalom számítása

Mivel a különböző anyagok fehérjéjének eltérő a nitrogén tartalma, ezért a szorzó is anyagtól függően változik.

a búza és búzaliszt fehérjéjének 17,5%; (5,7)

a tejének 15,7%; (6,37)

tojássárgájának 15%; (6,67)

az összes többi termék, termény, élelmiszer és takarmánykeverék fehérjéjének 16 %-a nitrogén.
(6,25)

???

Takarmányok esetében, ha a takarmánykeverék tartalmaz búzát, akkor is 6,25-ös szorzót alkalmazunk, viszont a takarmánykeverékek nyersfehérje tartalmát nem számítjuk át 100 % szárazanyagra, hanem légszáraz (12-14 % nedvességtartalmú) tömegre adjuk meg.

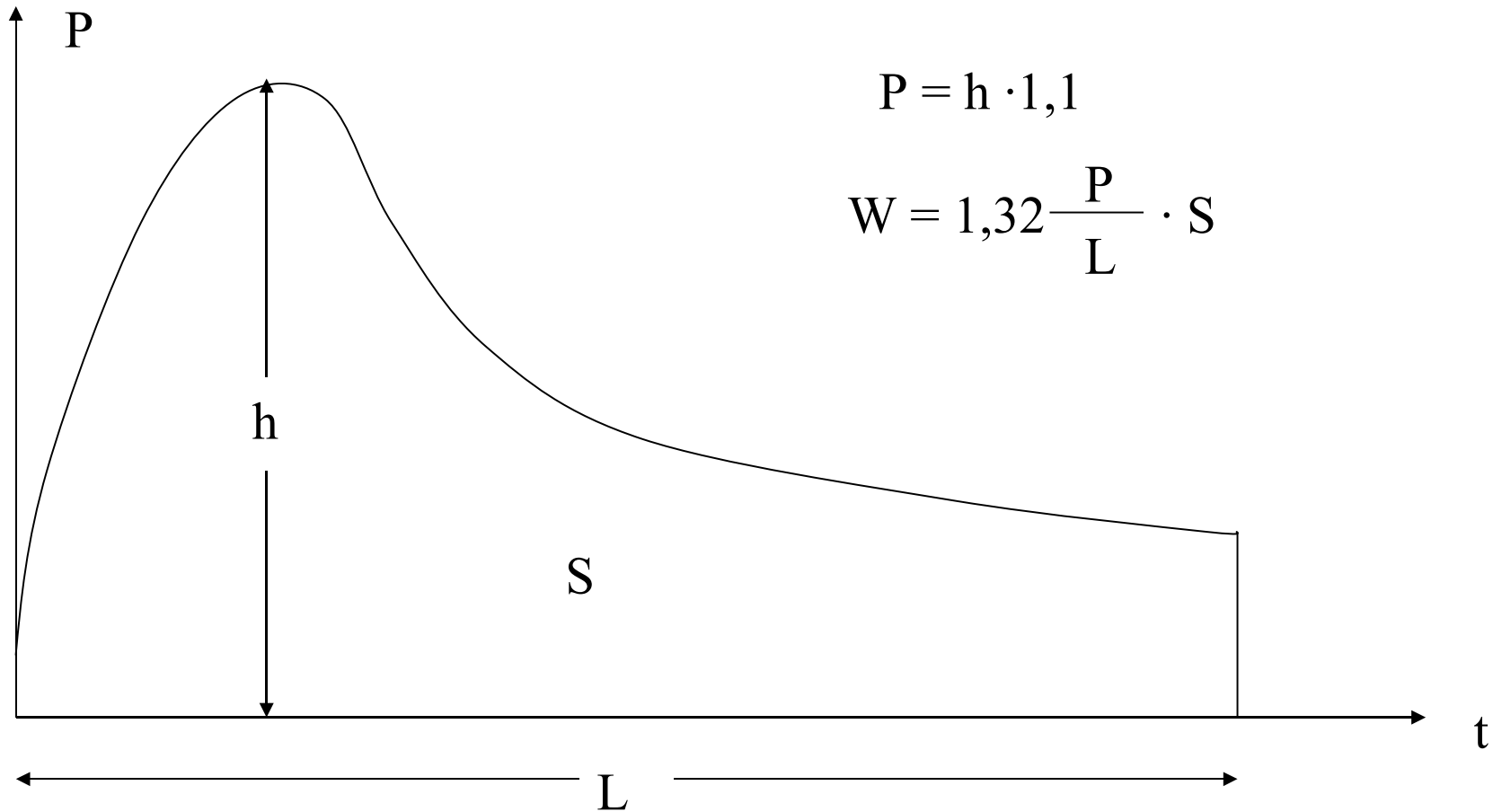
Ezért a két eredmény a gyakorlatban közel van egymáshoz.

Alveogram

A konverziós tábla segítségével meghatározzuk
a duzzadási indexet (G),
a görbe hosszát (L),
a görbe magasságát (P),
a görbe konfigurációt (P/L).

A planimetrikus konverziós táblával
meghatározzuk a planimetrált területet (S) és
ebből a minta deformációjához szükséges
energiát (W). $W = 6,54 \cdot S \text{ (} 10^{-4} \text{J)}$.

Alveogram



A búza esésszámának (amilolites állapotának) meghatározása (MSZ ISO 3093)

- A módszer elve, hogy a szem keményítőtartalma a keményítőbontó α -amiláz enzim aktivitásának fokozódásával csökken, ami az elcsirizesített vizes szuszpenzió viszkozitásának változását okozza.
- A vizsgálandó őrleményből készült vizes szuszpenziót elcsirizesítjük és a csiriz meghatározott viszkozitásának eléréséhez szükséges időt mérjük.

A búza esésszámának (amilolites állapotának) meghatározása (MSZ ISO 3093)

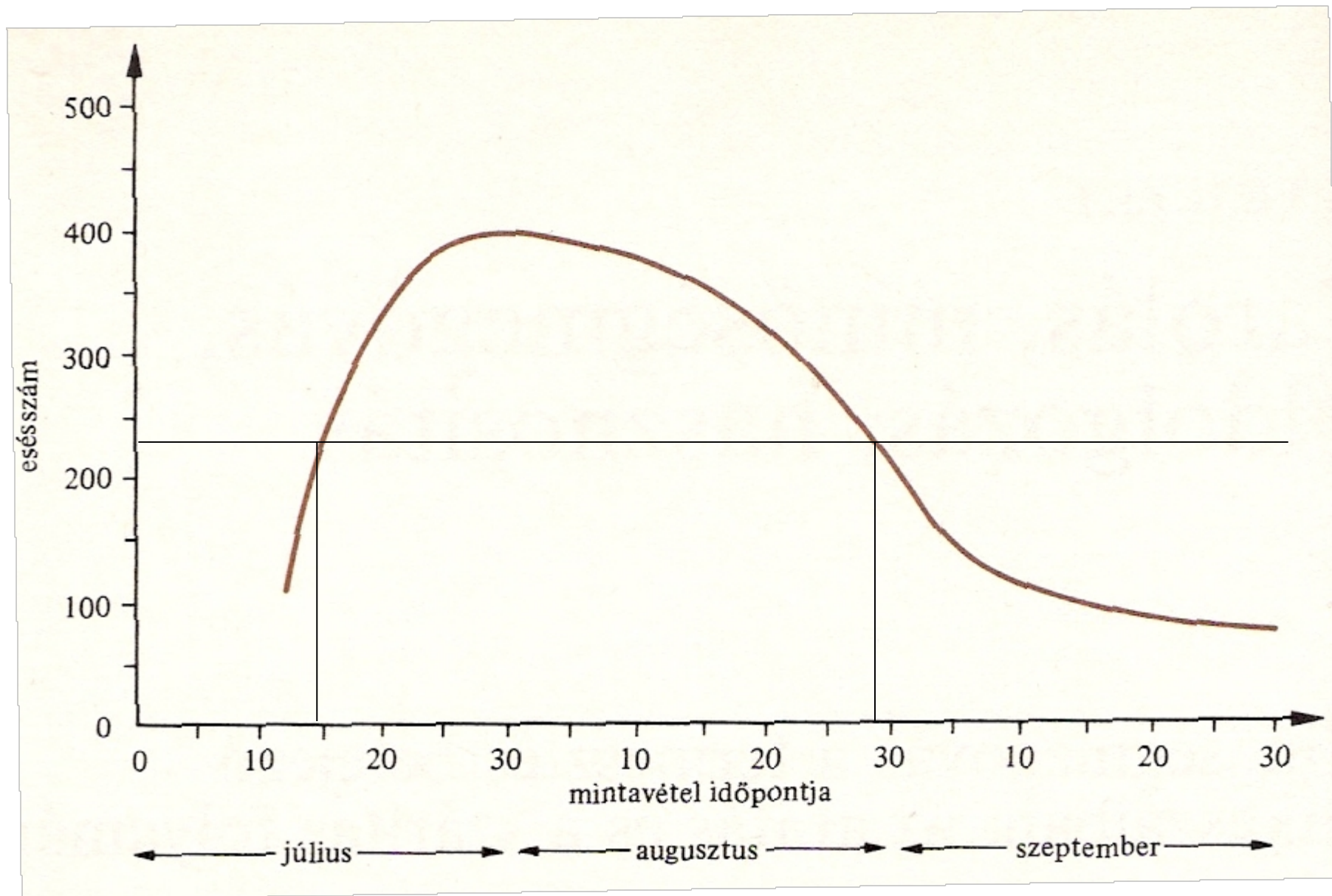
Két párhuzamos vizsgálatot végzünk és a két esésszám érték átlagát az elfolyósítási szám (diasztatikus érték) bevezetésével lehet kiszámítani. Ezután az elfolyósítási számok számtani középarányosából lehet az esésszámot meghatározni.

$$\text{Elfolyósítási szám} = \frac{6000}{H-50} \quad \text{Hagberg-féle esésszám} = \frac{6000+50D}{D}$$

Az szésszámmérték megítélése

ÉRTÉKE	AZ ÍRLEMÉNY
>400	enzimszegény
300-400	sütőipari célra megfelelő
200-300	savanyítás után feldolgozható
<200	sütőipari célra alkalmatlan

A búza esésszámának alakulása



A búza nyersfehérje tartalmának meghatározása (MSZ 6367/11-1984)

A nyersfehérje tartalom alatt értjük a termények összes fehérje és nem-fehérje eredetű nitrogéntartalmának 6,25-szörösét. Ez igaz minden olyan anyag esetében, amelynek fehérjéjében a nitrogén részaránya 16 % ($100/16=6,25$). Azonban a búza (búzaliszt) fehérjéjének összetétele eltér az előzőektől, így a búza nyersfehérje tartalmának meghatározásához használt szorzószám 5,7. Az eredményt 100 % szárazanyagra kell vonatkoztatni.

A búza nedvessikér tartalmának meghatározása (MSZ ISO 5531:1993)

- A nedvessikér meghatározásának elve, hogy ismert tömegű lisztből vízzel tésztát készítünk, melyből a keményítőt kimossuk és a megmaradó fehérjetartalmú részt, sikért mérjük.
- A búzát előzőleg 15,5 %-ra felnedvesítjük, majd labormalmon leőröljük.