

A GABONA LÉGZÉSINTENZITÁS MÉRÉSÉNEK JELENTŐSÉGE, MEGHATÁROZÁSI MÓDSZERE

HORVÁTH LAJOSNÉ* — SEBŐK TIBOR**

A MÉRÉS JELENTŐSÉGE

A gabonában a tárolás során is életfolyamatok mennek végbe. Ezek az életfolyamatok a következőkben nyilvánulnak meg:

- a gabonaszemek belső biokémiai folyamatai,
- a gabonaszemekben és a halmaz szennyeződéseiben lévő mikroorganizmusok életfolyamatai,
- a gabonahalmazban lévő rovarszennyezők életfolyamatai.

A gabona a betárolás előtt, továbbá tárolás közben rendszeres kezeléseket igényel. E kezelések célja az eltarthatóság növelése, a kezelési műveletek ritkítása, egyszerűsítése az életfolyamatok intenzitásának csökkentése révén. A gabonátételek tárolási romlásának közvetlen oka általában a rovarszennyeződésből vagy a mikrobás (elsősorban penészgombás) szennyezettségből adódik, a szem biokémiai légzési életfolyamata közvetlen okként általában nem fordul elő. Azonban a szem biokémiai légzése, amely gyakorlatilag elképzelhetetlen „steril” gabonánál is mindig végbemegy, váltja ki és erősíti a mikrobák és a rovarkártevők életfolyamatait.

Tekintve, hogy a gabonátétel mikrobái és rovarszennyezői is légzési folyamatot mutatnak, a szem biokémiai légzésével párhuzamosan, így a gabonátétel légzése e három légzési folyamatot együttesen foglalja magában. A légzés intenzitásának mérésével általában így az együttes folyamatnak az intenzitását tudjuk kimérni. A gabona légzési intenzitása főleg a következőktől függ:

- a gabonátétel nedvességtartalmától,
- a gabonátétel hőmérsékletétől,
- a gabonátétel szennyezettségétől, (főleg szerves idegenanyag- és portartalmától),
- törtszem tartalmától és törmelék tartalmától,
- a szemek sérültségétől, épségétől,
- a gabonátétel rovarszennyezettségétől,
- a tétel eredeti mikroflórájától, a mikrobás szennyezettség mértékétől,
- a gabona biológiai érettségétől,
- a tárolási körülményektől.

* Élelmiszeripari műveletek és gépek Tanszék

** Technológia Tanszék

A betárolás előtt és a tárolás alatt e tényezők közül soknak a hatását csökkenthetjük: előtisztítással, szárítással, hűtéssel, raktári kártevők elleni fertőtlenítéssel.

A gabona légzése, éppen a légzési termékek (pára, hő) révén öngerjesztő folyamat, így elengedhetetlen a légzési termékek eltávolítása a tételből, a gabona időszakos szellőztetésével.

Az új gabona számára ma már a tárolás alatt kell biztosítanunk az utóérési folyamat során jelentkező intenzívebb légzési folyamat feltételeit is.

A légzés intenzitásának ismerete, tanulmányozása fontos egyrészt a tároló gabona kémiai-biológiai állapotának meghatározásához, a tárolhatósági időtartam, illetve a kezelési időközök meghatározására, és az új gabona tárolási-kezelési feltételeinek meghatározására.

A gabona eltarthatóságának növelésére a legbiztonságosabb és legerjedtebb eljárás a szárítás. A nem megfelelően vezetett szárítás többek között a szem mikrorepedéseihöz vezet, amelyek a gépi anyagmozgatások során a szem mechanikai sérüléséhez vezethetnek.

Különösen erősen és károsan jelentkezik e hatás a kukorica szárításnál, ahol egyébként is nagyobb hőmérséklettel, nagyobb nedvesség elvonási sebességgel dolgozunk, mint az étkezési gabonák esetében. A kukoricaszem csírája a szem hegyes végén van, viszonylag nagy felületet tesz ki, és nagyon könnyen letöredezik. A csíraszerűlt szem pedig intenzívebb légzési folyamata miatt is a mikrobás elszaporodás gócpontja.

A kalászos gabonák eltarthatóságára bőséges tapasztalat, vizsgálat áll rendelkezésünkre, a kombájnos úton betakarított szemes kukorica biztonságos eltarthatóságára jóval kevesebb.

Előtérbe került ma már a szemes kukorica vasbeton silós tárolása is.

A szemes kukorica biztonságos eltarthatósági időtartama a Moszkvai Gabona Kutató Intézet (VNIIZ) mérései alapján az 1. táblázatból olvasható ki.

1. TÁBLÁZAT

A szemeskukorica biztonságos tárolhatósági ideje napokban

Nedv. tart. (%)	Hőmérséklet (°C)						
	25	20	15	10	5	0	— 5
30	2	3	4	5	8	11	13
25	2	3	4	7	10	13	15
23	3	5	6	9	12	17	22
20	4	6	8	11	14	22	30
18	14	22	30	37	45	60	75
16	40	50	60	70	80	90	100

Meg kell jegyezni, hogy hazánkban a kukoricaszárítás gyakori szakszerűtlensége, nem mindig megfelelő irányíthatósága miatt jelentősen túlszárítjuk a kukoricát, első-sorban a fokozott tárolási biztonság érdekében (gyakoriak a 11-13%-ra leszárított tételek).

A vizsgálatok bebizonyították, hogy a megadott időn túl a tárolt szemeken jelentős mikrobiológiai elváltozások jönnek létre, ami a tétel minőségének jelentős romlásához, esetleg korlátozott felhasználhatóságához vezet. A mikroorganizmusok által előidézett változások összekapcsolódnak a szem más jellegű elváltozásaival. Ez azt jelenti, hogy egyetlen izoláltan vett vagy vizsgált minőségi mutató sem ad, még csak

közelítő elképzelést sem a szemben lejátszódó folyamatokról (3). Ezekről csak a különböző mutatók komplexuma adhat felvilágosítást.

A terményszem minőségi változásának jellemzésére elterjedten alkalmazzák a szemek légzés intenzitásának változását. Ennek megbízhatósága ugyan vitatott téma — főképp a mikrobiológiai folyamatoknak a gabona légzésére gyakorolt hatásának tisztázatlansága miatt — de a gyakorlatban jól kezelhető mutatónak bizonyult. A szemes kukorica légzés intenzitásának változását a nedvességtartalom és a hőmérséklet függvényében a 2. táblázat mutatja. Mértékegység: mg CO₂/100 g mag sz.a/24ó

2. TÁBLÁZAT

A szemes kukorica légzés intenzitásának alakulása

Nedv. tart. (%)	Hőmérséklet (°C)		
	5	15	25
14	2,0	10,2	28,0
17	6,0	24,5	37,6
19	21,6	30,4	73,6
25	30,4	36,8	113,6
30	80,0	130,4	168,8

A táblázatból látható, hogy a légzési folyamatra a nedvességtartalom változás erősebb befolyással van, mint a hőmérséklet változás.

MEGHATÁROZÁSI MÓDSZER

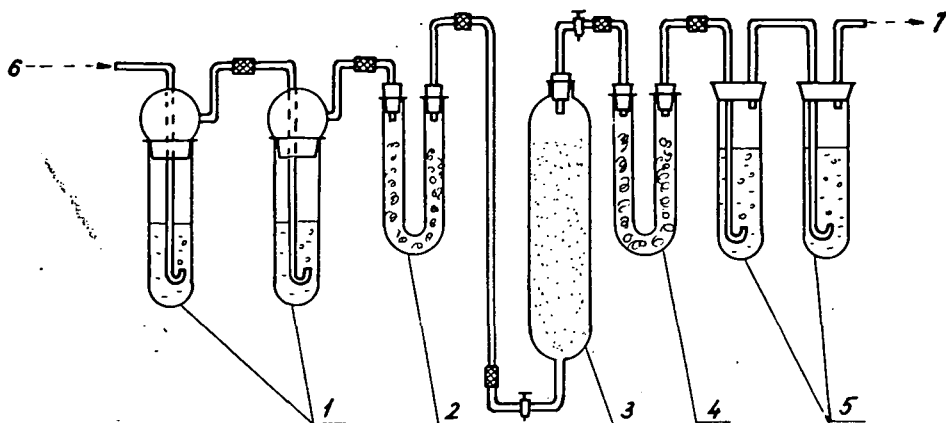
A szakirodalomból ismert módszerek közül legegyszerűbbnek bizonyult a légzés intenzitás megállapítására a Moszkvai Gabona Kutató Intézet (VNIIZ) által kidolgozott és alkalmazott módszer. A fenti intézet tapasztalatai alapján állítottunk össze az 1. ábrán látható laboratóriumi meghatározó berendezést.

A hermetikusan zárható (3) tartályba helyezük az ismert nedvességtartalmú gabonából kimért 400 g mennyiségű tételt. A lezárt tartályt (a kísérlet kezdete) 24 órán keresztül termosztátban vagy szobahőmérsékleten tartjuk. Ezután gumicsővel összekötjük a (2) és (4) jelű U-csővel, majd kinyitjuk a (3) tartály alatt és fölött lévő csapot, a nyilak irányában vákuum szivattyúval levegőt szívunk át a rendszeren 40-45 percen keresztül. A fenti időtartam elegendő a gabona által kilélegzett CO₂ eltávolítására, valamint annak teljes mértékű lekötésére az (5) elnyelető edényekben. Az (1) jelű elnyelető edények feladata az átszellőztető levegő CO₂ mentesítése. A megadott idő eltelte után gyorsan leválasztjuk az (5) elnyelető edényeket és a (3) tartályt.

Az (5) elnyelető edényekben Ba(OH)₂ oldat van, ezt az üledékkel együtt egy csiszolt dugaszú üvegbe töltjük. A BaCO₃ leülepedése után megkezdjük a derített oldat titrálását. Az oldatból két mintát veszünk (kb. 1/5-1/5 részt) és 0,1 n HCl-oldattal titráljuk fenolftalein indikátor jelenlétében.

A légzés intenzitást 100 g szárazanyagra vonatkoztatva a következő képlettel számítjuk ki:

$$I = \frac{A \cdot 100 \cdot 24}{S_z \cdot t}; \left[\frac{\text{mg CO}_2}{100 \text{ g Sz.a.} \cdot 24 \text{ ó}} \right]$$



1. ábra. Kísérleti berendezés a gabona légzés intenzitásának meghatározására

- 1 — koncentrált (tömény) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tartalmú edények
- 2 — U-cső nátrómésszel töltve
- 3 — tartály a vizsgálandó gabona számára
- 4 — U-cső, CaCl_2 töltettel
- 5 — CO_2 elnyelő edények (100-100 ml 0,1 n $\text{Ba}(\text{OH})_2$ oldattal)
- 6 — Csatlakozás környezeti levegőre
- 7 — Csatlakoztatás vákuum szivattyúhoz

ahol: A : a bemért (400 g) gabona által kilélegzett CO_2 (mg), t kísérleti tárolási idő alatt

Sz : a bemért minta szárazanyagtartalma (g),

t : a kísérleti tárolási idő tartama (névlegesen 24 ó),

Az A értékét az alábbi képlettel számítjuk ki:

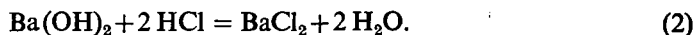
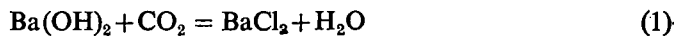
$$A = 5(a - b) \cdot 2,2 \cdot K_1 \cdot K_2; \text{ (mg CO}_2\text{)},$$

ahol: a : a 0,1 n HCl mennyisége, amely a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ titrálásához szükséges a kísérlet előtt (ml),

b : ugyanaz, a kísérlet után (ml),

K_1 és K_2 : a HCl és a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ oldat normalitása.

Ezek a képletek a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ által megkötött CO_2 és a visszamaradt $\text{Ba}(\text{OH})_2$ titrálási reakciónak kémiai egyenletéből adódnak. (1) ill. (2) reakció egyenletek.



A fenti egyenletekből számítható, hogy 1 ml 0,1 n HCl oldat megfelel 2,2 mg CO_2 -nak.

Az általunk is elkészített kísérleti berendezés alkalmazása során megbízható és jól ismételt eredményeket kaptunk szemes kukorica esetében.

A kialakított kísérleti berendezés jól felhasználható az oktatási kísérleteknél, kutatómunkáknál.

Tervünk, hogy légzés intenzitás mérésekkel nyomon kísérjük az új gabona utóérési folyamatait, valamint vizsgálatokat végezzünk olajos magvak (elsősorban napraforgómag és káposztarepcemag) légzésének vizsgálatára.

IRODALOM

1. *Farkas*: Növényi anyagcsereélettan. Akadémiai Kiadó, Bp., 1974.
2. *Szalai*: Növényélettan. Tankönyvkiadó, Bp., 1974.
3. *Голук М. Г.*: Хранение и обработка початков и зерна кукурузы, изд. «Колос», Москва, 1968.
4. *Стародубцеван А. И.* — *Паницина Н. И.*: Лабораторий практикум по хранению зерна, изд. «Колос», Москва, 1968.

SIGNIFICANCE OF THE MEASUREMENT OF CEREAL RESPIRATION INTENSITY, AND A METHOD FOR ITS DETERMINATION

N. Horváth and T. Sebők

The respiration intensity of a cereal is one of the complex indices of the state of the cereal batch and of the physiological processes occurring in it. Measurements indicate that there is a possibility for determination of the duration of storability, and the cereal treatment intervals. On the basis of the work of the Moscow Cereal Research Institute (VNIIZ), an apparatus has been developed for the simple and rapid measurement of respiration intensity, primarily for purposes of teaching experiments; this apparatus and the method of its use are described.

DIE BEDEUTUNG DER MESSUNG DER ATEMINTENSITÄT DES GETREIDES, — EINE BESTIMMUNGSMETHODE —

N. Horváth, T. Sebők

Die Atemintensität des Getreides ist der eine komplexe Index des Zustandes des Getreidepostens und der in ihm statthabenden Lebensprozesse. Anhand von Messungen haben wir die Möglichkeit, die Lagerbarkeitsdauer und die Getreidebehandlungsintervalle zu bestimmen. Zur einfachen und schnellen Messung der Atemintensität haben — wir aufgrund der Arbeit des Moskauer Getreideforschungsinstituts (VNIIZ) — eine vorwiegend für Unterrichtszwecke gedachte Einrichtung entwickelt, deren Beschreibung und Gebrauchsmethode mitgeteilt wird.

ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ ЗЕРНОВЫХ, МЕТОД ЕЁ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Н. Хорват, Т. Шебек

Интенсивность дыхания зерна — один из комплексных показателей состояния пратии зерна и протекающих в нём жизненных процессов. На основании е измерений есть возможность определить продолжительность времени хранения, интервалы обработки зерна. Для быстрого и простого измерения интенсивности дыхания мы переконструировали установку, применяемую во ВНИИЗ в первую очередь для целей опытов по обученко. Публикуется описание переконструировки, метод применения оборудования.