

D-vitamin és ergoszterin meghatározása takarmányélesztőben

III. Egyes tényezők szerepe a D-vitamin keletkezésénél besugárzás hatására takarmányélesztőjében

SPANYÁR PÁL, BLAZOVICH MÁRTA és GÁBOR ISTVÁNNÉ

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1968. február 3.

Az erőtakarmányhoz adott takarmányélesztőt jelenleg hozzáadott D-vitamin-készítménnyel komplettálják. Minthogy a takarmányélesztőben jelentékeny mennyiségű ergoszterin van, kézenfekvőnek látszott az a gondolat, hogy a szükséges D-vitamint magában az élesztőben ibolyántúli sugárzás behatására a jelenlevő ergoszterinből állítsák elő. Ennek kapcsán néhány laboratóriumi kísérletet végeztünk annak megállapítására, hogy melyek azok a paraméterek, amelyek mellett az élesztőjében a legnagyobb mennyiségű D-vitamin állítható elő.

Kísérleteinkhez ipari sűrített torula élesztőtejet használtunk. A besugárzást egy magyar gyártmányú analitikai kvarclámpával végeztük, amelynek Theta típusú égője 220 V üzemi feszültség és 3,8 A áramerősség mellett működött. A 836 W teljesítményű égő sugárzási adatait nem ismerjük. Ismeretes azonban, hogy hasonló típusú és teljesítményű égők ultraibolya sugárzása a teljes teljesítmény 5–10%-ának felel meg s ebből a sugárzás nagyobb része (közel 90%-a) a 3200–3800 Å hullámhossz tartományban történik. A vizsgálatokhoz saját, korábban ismertetett (1, 2, 3) vizsgálati módszerünket használtuk.

Néhány előkísérlet után – egyébként azonos körülmények között – vizsgáltuk, hogy a sugárforrás és a sugárzásnak kitett felület közti távolság, a besugárzás időtartama, továbbá az élesztőtej töménysége, ill. kémhatása mily módon befolyásolja a D-vitamin keletkezését. Eredményeinket a következőkben foglaljuk össze:

1. A 105 C°-on szárítással mérve 22% szárazanyag-tartalmú 100 mg% ergoszterint tartalmazó, D-vitamint nem tartalmazó és pH 6,0 kémhatású sűrített élesztőtejből 10 g-ot olyan 10 cm átmérőjű Petri-csészébe helyeztünk, amelyben a vizsgálandó anyag felülete 78,5 cm², rétegvastagság kb. 1,3 mm volt. A besugárzás 70 percig tartott. A kísérlet során a hőhatás következtében előállított nedvesség veszteséget 5 percenként pótoltuk. Az anyag felületétől az égőt 4, 6 és 8 cm távolságra állítottuk. Az égő méretei (2×11 cm) alapján feltehető, hogy a sugárzás a besugárzott felületet minden esetben egyenletesen érte.

A kísérletek eredményét az 1. ábrán mutatjuk be. Látható, hogy a D-vitamin mennyisége a besugárzás távolságával csökken. Kísérleteink szerint az alkalmazott legkisebb (4 cm) távolságnál keletkezett legnagyobb mennyiségű D-vitamin. A távolság további csökkentésére nem volt lehetőség, mert ezen túl az égő hőhatása fokozottabban érvényesült, s már a kísérlet első öt percében az élesztőtej beszáradt.

A kísérletek folyamán az ergoszterin mennyisége lényegesen lecsökkent. Noha ez a csökkenés kisebb távolság esetén növekszik, mégis a bomlás csak rész-

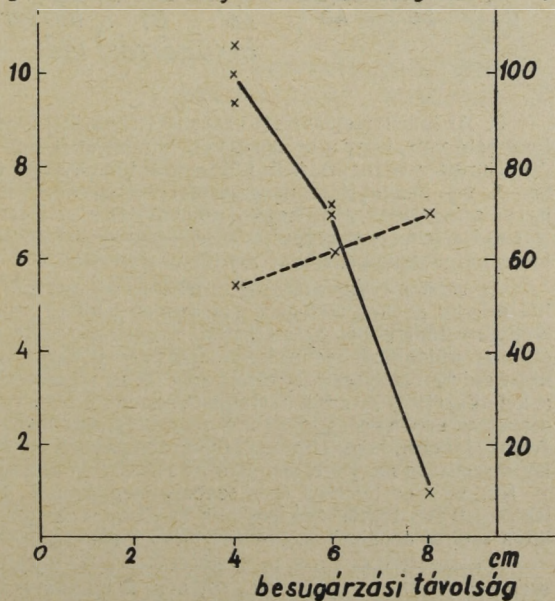
ben tulajdonítható a D-vitamin keletkezésének. Az elbomlott ergoszterin mennyi-
 sege ugyanis lényegesen meghaladja a keletkezett D-vitamin mennyiségét.
 (Elméletileg azonos mennyiségű ergoszterinből azonos mennyiségű D-vitamin
 keletkezik.) Feltehető, hogy a hiányzó ergoszterin teljes mennyisége, vagy nagy
 része előbb D-vitammá alakult át, s a keletkezett D-vitamin egy része még a
 besugárzás időtartama alatt tovább bomlott. Lehetséges az is, hogy a besugárzás
 hőhatására az ergoszterin más módon bomlott meg. Valószínű, hogy a bomlás
 mindkét módja párhuzamosan következett be. A bomlástermékek jelenléte a
 rétegekromatogramon jól megfigyelhető.

2. Az előző pontban körülírt élesztőtejből – különben azonos körülmények
 között – az egyes mintákat 4 cm-es besugárzási távolságból különböző idő-
 tartam alatt sugároztuk be.

A 2. ábrán levő grafikon mutatja, hogy a besugárzási időtartamnak opti-
 muma van. Az optimális 70 perc alatt emelkedik a D-vitamin töménysége a
 legnagyobbra. Feltehető, hogy a kísérlet elején a D-vitamin keletkezése és az
 ergoszterin bomlása egyaránt kicsi, a besugárzási időtartam növekedésével
 egyideig a D-vitamin keletkezés viszonylag nagyobb, később az ergoszterin
 bomlás mértéke a D-vitamin keletkezését jóval meghaladja. Az optimum az az
 időtartam, amely alatt a D-vitamin keletkezése és ergoszterin bomlás egyensúly
 a legkedvezőbb. Feltevésünket a rétegekromatogramok is igazolják. Ezek szerint
 a besugárzás előrehaladásával a bomlástermékek száma és mennyisége is állan-
 dóan nő.

Keletkezett
 D-vitamin
 mg/100 g élesztőtej

megmaradt
 ergoszterin
 mg/100 g élesztőtej

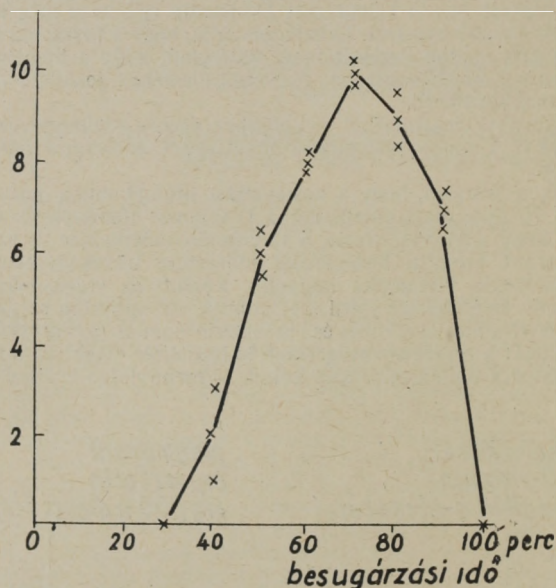


7. ábra. A besugárzási távolság befolyása a D-vitamin keletkezésére élesztőtejben

— D-vitamin,
 - - - ergoszterin

(A vonalak a párhuzamos adatok számtani középértékeit kötik össze)

Keletkezett
D-vitamin
mg/100 g élesztőtej



2. ábra. A besugárzás időtartamának befolyása a D-vitamin keletkezésére élesztőtejben
— D-vitamin

(A vonalak a párhuzamos adatok számtani középértékeit kötik össze)

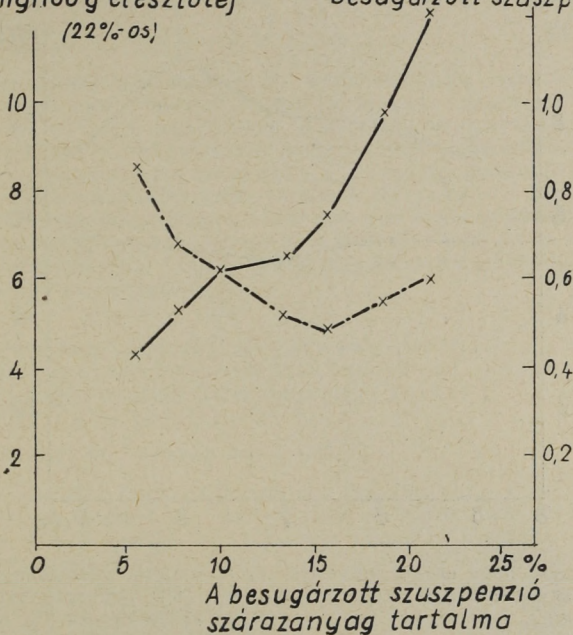
3. Az iparilag előállított besűrített élesztőtej szárazanyagtartalma kb. 22%. Feltehető volt, hogy a besugárzás szempontjából nem ez a legkedvezőbb *töménység*. Ennek megállapítására különböző töménységű élesztőtejekeket sugároztunk be. A tej töményítése nem látszott célszerűnek. Korábbi kísérleteinkből (2) ugyanis ismeretes volt, hogy a töményítés érdekében alkalmazott hőhatás feltétlenül a jelen levő ergoszterin jelentékeny bomlásával jár. Ezért a különböző töménységű szuszpenziókat hígítással állítottuk elő.

Az azonos rétegvastagság érdekében különböző töménységű szuszpenziókból mindig azonos térfogatú (és azonos felületű) élesztőtejet sugároztunk be. Nyilvánvalóan ebben az esetben az azonos térfogatú, de különböző töménységű oldatok különböző mennyiségű ergoszterint tartalmaznak. A 3. ábra szerint ilyen esetben az élesztőtej töménység (és az ergoszterin tartalom) növekedésével a keletkezett D-vitamin tartalom abszolút értéke rohamosan nő. Ha azonban ezeket az értékeket %-osan a besugárzott szuszpenzió mennyiségére vonatkoztatjuk, kiderül, hogy 15%-osnál nem töményebb élesztőtejek esetén a hígabbakból viszonylag nagyobb mennyiségű D-vitamin keletkezik, mint a töményebbekből. — Kb. 15%-os tejkénel ez a szabály megváltozik. Ezen túl már %-osan is a legtöményebb tejből lesz nagyobb D-vitamin tartalmú oldat, közelebbi vizsgálatok szerint azonban az utóbbi változás már szignifikánsnak nem tekinthető.

A kísérletből az tűnik ki, hogy az élesztőtej hígítása a D-vitamin keletkezésére szempontjából nem szükséges, sőt nem is kívánatos.

Keletkezett
D-vitamin
mg/100 g élesztőtej
(22%-os)

Keletkezett
D-vitamin mg/20 g
besugárazott szuszpenzió



3. ábra. Az élesztőtej töménységének befolyása a D-vitamin keletkezésére besugárazás hatására azonos rétegvastagság mellett
— D-vitamin mg,
- - - D-vitamin mg %

4. Az élesztőtej eredeti kémhatása pH 6,0 körül van. Megvizsgáltuk, hogy a besugárazás által nyerhető optimális D-vitamin keletkezése szempontjából ez a kémhatás a legmegfelelőbb-e, vagy esetleg célszerű azt valamilyen irányba megváltoztatni. Ezért az élesztőtej pH-ját változtatva pH 5,0 és 9,0 között végeztünk – egyébként az optimális feltételek mellett – besugárazási kísérleteket. A pH-t telített nátriumhidrogén-, dinátriumhidrogén-, ill. trinátriumfoszfát oldatokkal állítottuk be. Ezáltal valamennyi élesztőtej-mintát egyformán kb. 30%-kal felhígítottuk.

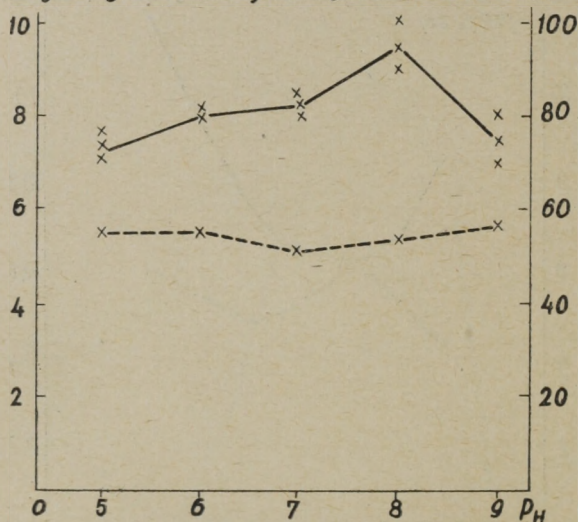
A 4. ábrából látható, hogy az élesztőtejben az ergoszterinből besugárazás hatására mutatkozó D-vitamin keletkezésének pH optimuma van, amely nem azonos az élesztőtej eredeti kémhatásával. Ez az optimum pH 8,0-nál határozottan megmutatkozik. Számításunk szerint a pH 8 és pH 7, ill. a pH 8 és pH 9-nél keletkezett D-vitamin mennyiségek között szignifikáns különbség van. A kísérlet kiterjesztése még alacsonyabb, ill. még magasabb pH területekre nem volt szükséges, minthogy pH 8,0-tól felfelé és lefelé egyaránt csökkenő irányú a D-vitamin keletkezése.

Az ergoszterin bomlása és a D-vitamin keletkezése között jelen esetben párhuzamosság nem fedezhető fel. Az ergoszterin bomlása – a hibahatárokon belül – független a kémhatástól: csaknem állandó.

Az élesztőtej az élesztőgyártás folyamán átmeneti terméknek tekinthető, a továbbiakban azt besűrítik, beszárítják. Korábbi kísérleteinkből ismeretes

Keletkezett
D-vitamin
mg/100 g élesztőtej

megmaradt
ergoszterin
mg/100 g élesztőtej



4. ábra. Az élesztőtej kémhatásának befolyása a D-vitamin keletkezésére besugárzás hatására

— D-vitamin,
- - - - ergoszterin
(A vonalak a párhuzamos adatok számtani középértékeit kötik össze)

volt, hogy ezek a műveletek az ergoszterin jelentékeny bomlásával járnak. Az akkor használt szeparált, mintegy 89% nedvességtartalmú élesztőtej kb. 35 mg% ergoszterint tartalmazott, az ebből készült 8% nedvességtartalmú szárított élesztő ergoszterin tartalma már csak 33 mg% volt. A két készítmény nedvességtartalmának figyelembevétele mellett megállapítható, hogy az eredeti ergoszterintartalom mintegy 90%-a elveszett.

A tapasztalt veszteség felkeltette bennünk azt az aggodalmat, hogy az élesztőtejben létesített, viszonylag igen érzékeny D-vitamin a technológiai eljárás további folyamán nem fog-e az ergoszterinhez hasonlóan elbomlani.

Az ipari technológia hatását nem volt módunkban kipróbálni, minthogy iparilag előállított D-vitamintartalmú élesztőtej nem állott rendelkezésünkre. Ezért előkísérletképpen 105 °C-on végzett 3 órás laboratóriumi besugárzás hatását vizsgáltuk meg. E kísérletekből kiderült, hogy a 22% szárazanyagot és mintegy 10 mg% D-vitamint tartalmazó tej, 95% szárazanyagot és 5 mg% D-vitamint tartalmazó végterméket adott. A veszteség tehát ebben az esetben közel áll a 90%-hoz. Ezek alapján az élesztőtej besugárzásának gondolata megfontolást érdemel.

IRODALOM

- (1) Spányár P., Blazovich M., Gábor I.-né: ÉVIKE 13, 77, 1967.
- (2) Spányár P., Blazovich M., Gábor I.-né: ÉVIKE 13, 130, 1967.
- (3) Spányár P., Blazovich M., Gábor I.-né: Élelmiszertudomány 1, 24, 1967.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА „Д“ И ЭРГОСТЕРИНА В КОРМОВЫХ ДРОЖЖАХ

III. РОЛЬ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ВИТАМИНА „Д“ В КОРМОВОМ ДРОЖЖЕВОМ МОЛОКЕ ВЛИЯНИЕМ ОБЛУЧЕНИЯ

П. Шпаняр, М. Блазович и Н. Габор

Авторы помощью аналитической кварцевой лампы облучали молоко полуготового продукта кормовых дрожжей содержащего 22% сухого вещества и приблизительно 100 мг/% эргостерина. Увеличением расстояния между источником излучения и поверхностью подверженной облучению уменьшалось количество образующегося витамина „Д“. Оптимальная продолжительность облучения составляла 70 минут. Оптимум рН среды = 8. Эта величина по отношению к концентрации дрожжевого молока сначала является малой а в случае концентрации дрожжевого молока (5 – 15%) в процентном отношении является высшим, а позже (выше 15%-ой концентрации) с повышением концентрации увеличивается.

BESTIMMUNG VON VITAMIN D UND ERGOSTERIN IN MASTHEFE III. EINFLUSS EINIGER FAKTOREN BEI DER BILDUNG VON VITAMIN D IN MASTHEFEMILCH NACH EINSTRABLUNG

P. Spányár, M. Blazovich und I. Gábor

Die Verfasser setzten ein 22% Trockensubstanz und cca. 100 mg% Ergosterin enthaltendes halbfertiges Produkt, die Masthefemilch, der Einwirkung der Quarzlampestrahlen aus. Die Quantität des gebildeten Vitamins D verreinigte sich mit der Vergrößerung der Entfernung zwischen der Strahlenquelle und der bestrahlten Oberfläche. Die optimale Zeitdauer der Einstrahlung betrug 70 Minuten, das pH Optimum des Mediums 8. Mit der Konzentration (und dem höheren Ergosteringehalt) der Hefemilch nimmt auch die absolute Menge des gebildeten Vitamins D zu. Dieser Wert ist auf die Konzentration der Hefemilch berechnet zu Beginn – im Falle von geringerer (5 – 15%) Hefemilch-Konzentration – prozentual höher, später (über 15%) nimmt er mit steigender Konzentration zu.

DETERMINATION OF VITAMIN D AND ERGOSTEROL IN FEED YEAST III. ROLE OF CERTAIN FACTORS IN THE FORMATION OF VITAMIN D IN FEED YEAST MILK UNDER THE EFFECT OF IRRADIATION

P. Spányár, M. Blazovich and I. Gábor

Milk of 22% dry matter content and containing about 100 mg% of ergosterol, serving as a halfproduct of feed yeast has been exposed by the authors to irradiation by an analytical quartz lamp. The amount of the formed vitamin D proved to diminish with the increase of the distance between the radiation source and the surface exposed to irradiation. The optimum duration of irradiation was 70 minutes while the optimum pH value of the medium ranged 8. Along with the concentration of yeast milk (and with its higher contents of ergosterol) also the absolute amounts of the formed vitamin D increased. This

value was at the beginning, at lower (5 to 15%) concentrations of yeast milk, percentually higher, while later (at concentrations over 15%) it increased with the rise of concentration.

DOSAGE DE LA VITAMINE D ET DE L'ERGOSTÉRINE DANS LA LEVURE DE FOURRAGE. III. LE RÔLE DE DIVERS FACTEURS LORS DE LA PRODUCTION DE LA VITAMINE D SOUS L'EFFET DE L'IRRADIATION DANS LE LAIT DE LEVURE

P. Spányár, M. Blazovich et I. Gábor

Les auteurs ont soumis aux irradiations d'une lampe de quartz analytique du lait, demi-produit de la préparation de la levure de fourrage, contenant 22% de matière sèche et environ 100 mg/% d'ergostérine. La quantité de la vitamine D formée devient moindre si l'on augmente la distance entre la source lumineuse et la surface irradiée. La durée optima de l'irradiation est 70 minutes. Le pH opt. du milieu est 8. Plus le lait est concentré (et sa teneur en ergostérine est plus grande) la quantité absolue de la vitamine D augmente aussi. Dans le cas d'une faible concentration (5–15%) ce chiffre rapporté à la concentration du lait est plus grand pourcentuellement, au-dessus de 15% de concentration il augmente.

HERMANN, J.:

A tartósítás tankönyve. Élelmiszerek és takarmányok frissentartása, tartósítása és tárolása

(Lehrbuch der Vorratspflege. Haltbar-machen, Frischhalten und Lagern von Lebens- und Futtermitteln.)

VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin kiadása. 1963.

E tekintélyes kötet sokkal többet ad az olvasónak, mint amit címében kifejez; a mű voltaképpen mindazokat az élelmiszerkémiái, fizikai, mikrobiológiai és technológiai ismereteket összefoglalja, amelyek tartósítóiipari szempontból fontosak. A hatalmas anyagot a mintegy 1000 oldalas munka két részre tagolva tárgyalja: az első rész az élelmiszerkémia alapvető ismeretein túl növényi és állati termelvények illetőleg ipari termékek (élelmiszerek és takarmányok) összetevőivel, összetételével, majd a minőségi változást okozó, különböző tényezők hatására beálló dinamikus folyamatokkal foglalkozik. Ugyanez a rész kitér az előnytelenné változásokat megakadályozó ké-

miai, fizikai és biológiai módszerek elméleti és gyakorlati vonatkozásainak ismertetésére is. A tankönyv második része a tartósítóiipar különböző ágazatainak sajátos problémáit tárgyalja és részletesen kitér – többek között – zöld takarmányok, gabonafélék, olajos magvak, zöldségek és fűszerek, gyümölcsök és gyümölcskészítmények, dohány, fűszerek és más növényi eredetű takarmányok, illetőleg élelmiszerek frissen tartásának, tartósításának és tárolásának különleges kérdéseire; foglalkozik továbbá állati eredetű fogyasztási cikkek: tojás, tej és tejtermékek, hús és húspárló, készítmények, halak és más tengeri élelmiszerek tartósítóiipari feldolgozásának módozataival, tárolásuk lehetőségeivel. Bár a munka eredetileg a berlini Humboldt egyetem mezőgazdasági karának hallgatói számára készült, szerzőjének nagy elméleti tudása, és gyakorlati készsége olyan művet alkotott, melyet eredményesen tanulmányozhatnak biokémikusok, orvosok és műszakiak is. A kiadó munkája, a könyv külalakja, nyomása, a táblázatokat és ábrák a mű értékéhez méltóak.

Telergy Kováts László (Budapest)