

## A „zöldmalom” program folytatása, azaz a levélfehérje kutatás időszerűsége

Magyarország élelmiszergazdasága elsősorban akkor járul hozzá a vidékfejlesztéshez, ha az állattenyésztés felvirágzik. Amíg a kevés munkahelyet nyújtó növénytermesztés terményeit nyomott áron, feldolgozatlanul értékesítjük, nem számíthatunk a vidék felemelkedésére.

A hazai állattenyésztés éves kibocsátása, a 30 évvel ezelőtti teljesítményéhez viszonyítva a felére csökkent. Szomorú adat, főként, ha az is figyelembe vesszük, hogy az utóbbi 50 évben a világ népessége megduplázódott, a hús fogyasztása pedig megnégyszereződött. Állattenyésztésünk piaci részesedése a globális húsfogyasztásból, a 30 évvel ezelőtti csupán 1/8 része.

A sertés és baromfi a legjelentősebb abrakfogyasztó haszonállataink. Termékeik előállításának legnagyobb költségtetele a takarmány. (nagyságrendileg az összes költség 60-70%-a). A magyar sertés- és baromfiágazatok jövedelmi helyzete bizonytalan, ugyanis az állatokkal etetett takarmány értékének 60%-át a gazdák vásárolják és csak 40 %-át állítják elő saját gazdaságukban. Ez az arány indokolatlan, bár a takarmánykiegészítők forgalmazóinak igen kedvező piaci helyzetet jelent. Állattartók szempontjából kívánatos cél, hogy értékben kifejezve a takarmány legalább 80%-ban saját előállítású legyen. A vásárolt anyagok árát nagymértékben befolyásolja a forint árfolyamának alakulása és, a gyakran manipulatív világpiaci ármozgás. A sertés- és baromfiágazat árbevételarányos jövedelmezősége 5% körül alakul, melyet sokszor meghalad a vásárolt takarmány-alapanyagok éves áringadozása. A vásárolt alapanyagok ilyen jelentős ármozgása az egész sertés- és baromfiágazat jövedelmezőségét kiszámíthatatlanná teszi. Ha nincs kiszámítható jövedelmezőség, nincs beruházási- és hitelezési kedv sem, e nélkül pedig nem lehet versenyképesen termelő állattartó telepeket létrehozni. Összegezve: amíg a sertés- és baromfitartás nem saját előállítású takarmányokra alapozott, addig a kiszámítható jövedelem hiányában elmarad az állattenyésztés várva-várt fejlődése.

A vásárolt alapanyagok döntő hányadát a fehérjetakarmányok adják. Magyarország (és az EU egésze) óriási fehérjehiánnyal küzd, mivel nem tudja előállítani a jelenlegi szerény állatállománya fehérjeszükségletét sem. Ennek következménye, hogy azokból a szójaexportőr országokból importálunk (90 %-ban génkezelt) extrahált szójadarát, ahol évente hektáronként alig 1 tonna tiszta fehérjetermést tudnak elérni, holott öntözött lucernával itthon képesek vagyunk 4 tonna/hektár fehérjehozam termelésére is. A több éve végzett mérésorozat is igazolja ezeket az eredményeket. A lucerna, melyet őshazájában az arabok egyszerűen csak „Minden élelem atyjának” neveztek, önmagában is képes megfordítani a jelenlegi fehérjehiányos állapotot Magyarországon.

A lucerna jelenleg elterjedt betakarítási és feldolgozási technológiája mellett a gyakorlati mérések alapján a megtermelt fehérje több mint fele elvész, megsemmisül a felhasználásig.

Az óriási veszteség oka, hogy nem vesszük figyelembe ennek az értékes fehérjeforrásnak az érzékenységét, betakarításkor alkalmatlan gépeket, eljárásokat használunk. A főbb mennyiségi és minőségi veszteségforrások a levél- és hajtásvég pergés, a napégetés, az erjedési és kilúgzási veszteség. Virágzás előtt, zöldbimbós állapot kezdetén betakarított és veszteségmentesen szárított lucerna növény 27% fehérjét tartalmaz szárazanyagra vonatkoztatva. A levél és hajtásvég fehérjekoncentrációja 36%, a száré pedig 17%. Egy kaszálás szénaértékben mért hozama 4-5 tonna között alakul hektáronként.

S milyen végterméket kapunk a hagyományos táblán történő fonnyasztást követő betakarítás után, például szenázkészítésnél? Széna értékben mért hozama 2,6 tonna/ha/kaszálás, fehérjetartalma legfeljebb 20% szárazanyagra vonatkoztatva. Még rosszabb a kép, ha 4 napig renden szárítva szenát készítünk belőle, amikor 50 %-ot is meghaladó a fehérjevesztés.

Feltehetjük a kérdést, hogy napjainkban, amikor a gabonakombájnok (szójakombájnok is) szemvesztése alig éri el a 0,5%-ot, hogy fordulhat elő a lucerna fehérje esetében az 50 % feletti betakarítási veszteség.

A válasz elég összetett. Jelen korunkban az évezredes hagyományokkal rendelkező magfehérje termelés és a – csíráiban lévő – levélfehérje előállítás küzdelme zajlik. A mag fehérje termelése ősidők óta évente kis változásokkal megújulva jutott el a mai technológiai szintre az önjáró gabonakombájnok és a gabonaszárítók kifinomult és hatékony szerkezeteinek segítségével.

A szemtermés vagy mag elsősorban energiaraktár. Életének kezdetén – mikor levélfelületek hiányában még nincs elegendő fotoszintézis – a csíranövény főleg energiát igényel. Energiát tárolni a legkoncentráltabb keményítő vagy növényolaj formában lehet, fehérjében nem gazdaságos. E törvényszerűség miatt a termésben a fehérje csak a legminimálisabb szinten van jelen, ami az életfolyamatok beindításához szükséges. Nemesítés eredményeként gabonaféléink hozamai az utóbbi 100 évben megsokszorozódtak, de ezzel egyidejűleg fehérjekoncentrációjuk jelentősen csökkent (kukorica fehérjetartalma 12-15%-ról 6-7%-ra mérséklődött). Ha ehhez hozzávesszük, hogy húselőállítás céljából tartott haszonállatok egyre igényesebbek és gazdaságos tartásuk egyre nagyobb fehérjetartalmú takarmányt kíván, világossá válik, hogy hogyan alakult ki a fehérjehiányos állapot.

A fontos szemes fehérjenövény a szójabab. A szójatermékek nagyobb arányú kiváltásához globális szinten sincs elegendő egyéb fehérjeforrás – állati eredetű fehérje (halliszt, hús- és csontliszt) vagy alternatív növényi fehérjeforrás (takarmányborsó, takarmánybab, édes csillagfürt) – a nemzetközi piacon. A táplálóérték szempontjából is csak szerény mértékben helyettesíthető a szójaliszt az esszenciális aminosavak optimális összetétele miatt. A takarmányborsó, a takarmánybab és az édes csillagfürt termelésének növelése alternatívát jelent(het), habár e növények vetésterülete az utóbbi években stagnált, sőt csökkent az EU-ban, de 2014 óta már növekedés figyelhető meg. Az EU-ban az olaj- és fehérjenövények

vetésterületének és hozamának növelésével az importált szója és szójaliszt legfeljebb 20%-a helyettesíthető.

A fehérje természetes formájában a legnagyobb mennyiségben és a legteljesebb összetételében az élő növény levelében, fiatal hajtásaiban fordul elő. Ez a tény régóta ismert, még sincs benne a köztudatban. A levélfehérje akkor válik értékessé, ha azt az élő környezetéből kinyerjük tárolható, felhasználható formába hozzuk.

A levélfehérje a növények sejtmedveiben oldott állapotban cellulóz sejtfalakkal körbezárva található. Az értékes fehérjékhez úgy tudunk hozzájutni, ha a sejtfalakat feltörjük, préseléssel elválasztjuk a rosttartalomtól, ebből növényi nedvet, vagyis „zöldlevet” kapunk, melyből kíméletes hőkezeléssel kicsapjuk az oldott állapotban lévő fehérjéket. A hőkezelés után el kell választanunk a növényi savótól, azaz „barnalétől” a benne úszó csapadékot, az ún. „zöld túrot”, így víztelenítve a tárolható és keveréktakarmányokban felhasználható levélfehérje koncentrátumot, az „LPC”-t (Leaf Protein Concentrate) kapunk. Az élő anyagban továbbra is működő enzimatis folyamatok miatt a levélfehérje kinyerését nagyon rövid idő alatt kell elvégezni, ugyanis a betakarítást követő 2-3 óra elteltével a fehérjekinyerés hatásfoka drasztikusan csökken.

E rövid technológiai leírásból látszik, hogy a levélfehérje kinyerése nem egyszerű folyamat, teljesen eltér a tömegesen alkalmazott és megszokott feldolgozási technikáktól, sokkal érzékenyebb, nagyobb figyelmet, fegyelmet és precizitást igénylő eljárás.

Az Európai Unió évtizedek óta alkalmazott területalapú támogatási rendszere, a gabonaimport védővámja, és a fehérjelisztek behozatalának vámmentessége együttesen a gazdákat egy kényelmesebb irányba terelte. A biztosabb jövedelem reményében területeiken gabonát termelnek és az állattartók a fehérjehiányt a vámmentes importfehérjelisztekkel pótolják. De hova vezet ez a mesterségesen fenntartott kényelmes állapot?. A szántóterületek néhány növényfajra zsugorodó monokultúras vetésszerkezetéhez, az állattenyésztés és szervesstratégia hiányában a talajok kimerüléséhez, a túlzott műtrágyahasználat következményeként talajsavanyodáshoz, a vidéki munkahelyek további megszűnéséhez és a gyarmatokra jellemző agrárkülkereskedelmi szerkezethez. A fentiekben már bemutatott tartós fehérjehiánnyal párosul a kiszámíthatatlan jövedelmezőség, ezért az állattenyésztés tartós fejlődéséről nem is lehet szó

Egyértelmű, hogy a mostani káros folyamatokat célszerű megfordítani, Magyarország fehérjefüggőségét pedig megszüntetni. A hosszú távon egyre drágább fehérjeimportot olcsóbb, hazai előállítású GMO-mentes fehérjeforrásokkal kell kiváltani, ezzel együtt az abrakfogyasztó állattenyésztés jövedelmezősége jelentősen javul és stabilizálódik. Ez a paradigmatváltás a vidék fejlődésének alapja.

Felmerül a kérdés, hogy vajon nem túl nagy feladat ez? Talán kevesen tudják, de a levélfehérje kutatás területén Magyarország eddig is uttörő szerepet játszott. Ereky Károly,

a biotechnológia szó atyja az 1920-as években szabadalmaztatta a zöldmalom eljárást, mellyel értékes fehérjedús takarmányokat állított elő friss növényekből, ezzel útjára indítva a levélfehérje feldolgozás iparágát. A fejlődés több közbenső lépcsőjét követően az 1960-as években Holló János és Koch Lehel szabadalmára alapozva Magyarországon létesült az első levélfehérje üzem VEPEX néven (VEgetable Protein EXtract). Mindkét magyar szabadalom korát megelőző, világszínvonalú, tudományos csúcsteljesítmény volt, még is megbukott a kezdeti sikereket követően. Ereky, aki élelmezésügyi miniszter volt a Tanácsköztársaság leverése utáni és a Trianoni szerződés hatálybalépése közötti rövid időszakban, politikai okok miatt élete végéig börtönbe került, megkezdett munkáját folytatni nem tudta. A Vepex program indítása az olajárrobbanás időszakára esett, a gyorsan növekvő energiaárak mellett gazdaságilag ellehetetlenült. Akkor Magyarország nem vette figyelembe az újdonságok kifejlesztésének természetes igényét a folytonos megújulásra. Úgy gondolták, hogy a laboratórium méretű üzemből egy lépésben gazdaságosan termelő nagyüzemet hoznak létre, nem biztosítva időt és forrásokat az üzemeltetési tapasztalatok alapján a prototípus üzem terveinek többszöri módosítására és többszöri újraépítésére. A Vepex lehetett volna sikertörténet is, csak a kellő kitartás hiányzott a „tesztelt prototípus” állapot eléréséig.

Pozitív példa napjaink a hazai levélfehérje kutatásban a Debreceni Egyetem és ipari partnere, a Tedej Zrt. 15 éve tartó példa értékű együttműködése. Az egyetem kutatói és oktatói feldolgozták a témában fellelhető nemzetközi és hazai tudományos eredményeket, melyet a Tedej Zrt-mint korszerű takarmánytermesztő, -feldolgozó és állattartó nagyüzem illesztett be a mindennapi gyakorlatba. Először laboratórium méretekben, majd e célból létrehozott kísérleti üzemben kerültek megisméltésre és tovább fejlesztésre az LPC (Leaf Protein Concentrate, magyarul levélfehérje koncentrátum) előállítás lépései. Az újdonságként létrehozott, folyamatos üzemű MWC technológia (Microwave coagulation, magyarul mikrohullámú kicsapátás) áttörést jelent a levélfehérje gazdaságos kinyerésében. Az MWC technológia lényege, hogy teljes egészében alkalmazkodik a friss növény feldolgozás rendkívül érzékeny igényeihez, elsősorban a feldolgozás időbeli gyorsaságával, a folyamatossággal, kíméletességgel. Tartályok, gyűjtőedények helyett csöveket alkalmaz, így kiküszöböli a káros anyagelmaradásokat és nem kívánatos anyag keveredését. Az MWC eljárás lényeges eleme a folyamatos üzem, amit a működés közbeni tisztítás tesz lehetővé. Az MWC eljárással előállított fehérje koagulátum rendkívül stabil, a hagyományos Ereky – Pirie féle eljáráshoz képest nem iszapszerűen viselkedik, nem igényel dekantálást, egyszerűen szalagpréssel vízteleníthető, ami lehetővé teszi, hogy a szárítását lényegesen kisebb energiaráfordítással, gazdaságosabban végezzük. Az eljárás során keletkezett hulladékhó újrahasznosításra kerül.

Az eddigi együttműködés szellemi termékei egy bejegyzett szabadalom, ( P0203889, Eljárás magasabb beltartalmú lucernaszárítványok előállítására) és egy Know how dokumentáció, amit a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatal 003978 számon nyilvántartásba vett.

Az eddig sikeres K+F együttműködés intenzív ipari kutatási szakaszához érkezett, hamarosan eldől, hogy fejlesztéssel elterjed-e a gyakorlatban ez az eljárás, azaz létrejönnek-e százával kisebb-nagyobb méretű levélféherje feldolgozó ipari üzemek. Ehhez kell jó példával szolgálni és létrehozni az első több éven át tesztelt prototípus üzemet. Nem elégséges a termelés gazdaságosságát, fentarthatóságát igazolni, a termékek felhasználhatóságát, eladhatóságát, versenyképességét is bizonyítani szükséges. A ipari kutatás befejezése után az új levélféherje üzem létesítési szándékkal jelentkező vállalatokat nem elég kiszolgálni a megfelelő gépekkel, hanem elengedhetetlen a komplex szolgáltatás nyújtása. Ennek elemei a következők. Az ügyfeleknek meg kell tudni mondanunk, hogy a rendelkezésére álló szántóterületeken öntözött, vagy öntözetlen körülmények között milyen lucernafajtákat, milyen – menetszám csökkentett – technológiával termesszen, amihez az ajánlat mellett szaktanácsokat és, megbízható, már tesztelt vetőmagvakat is biztosítani szükséges. Továbbá a betakarítás és feldolgozás folyamatát felügyelettel és szaktanácsokkal is segíteni kell. A végtermékek teljes körére gazdaságos hasznosítási alternatívákat ajánlunk, beleértve a fehérjekoncentrátum mellett a rostot és a barnalevet is.. A létesítendő üzemet adaptálni, beilleszteni szükséges a meglévő technológiai eszközökhöz, főként a betakarítás és a szárítás, valamint a hulladékhoz hasznosítás területén. A termékek takarmányozási célú felhasználásának fontos követelménye a meglévő receptúrákba illesztése, ez is szakmai segítséget igényel.

A felsorolt nagy számú követelménynek úgy tud megfelelni a program, ha az ipari kutatás a feldolgozó üzem többszöri kipróbálásán, és tökéletesítésén túl kiterjed - az alapanyagul szolgáló fajták alkalmazási vizsgálatára (szántóföldi kísérletek), - az üzemi méretű etetési kísérletekre, sertés baromfi minden takarmányozási csoportjában, melyek anyagcsere ketreces és patkány etetési kísérletekkel vannak megalapozva.

Az ipari kutatás intenzív szakaszában fellépő kihívásoknak úgy tudunk megfelelni, ha a Debreceni Egyetem, Tedej Zrt együttműködését kibővítjük további konzorciumi partnerekkel. Új konzorciumi tag az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpontjában működő Medicago kutatócsoport az alábbi kutatási területtel: a lucerna rhizóbium szimbiózis és annak hatása a fehérje produktumra, a lucerna termékek szaponin tartalmának csökkentése genetikai és agrotechnikai módszerekkel, valamint a rostbiológiai vizsgálatok. Szintén új konzorciumi tag a NF Microteh Kft., amely nagy gyakorlattal rendelkezik speciális igényű, mikrohullámú berendezések fejlesztésében, gyártásában. Nem konzorciumi tag, de fontos kutatási szolgáltató a NAIK Állattenyésztési Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet Herceghalom, munkájukra az anyagcsereketreces emészthatósági vizsgálatok, a patkány etetési kísérletek és receptúra ajánlások területén számítunk. Jelentős kutatási szolgáltatóként kell megemlítnünk még az Ereky Károly alapítványt amely minden e

témában megjelent tudományos mű felkutatásával, speciális mérnöki szolgáltatással segíti a kutatást.

A program sikeres véghezvitele beláthatatlan lehetőségeket nyit a magyar mezőgazdaságban a vidék felemelkedéséhez. Már az alapcélkitűzés teljesülése is óriási jelentőséggel bír. Ha sikerül megszüntetnünk az abrakfogyasztó ágazatok fehérjehiányát saját termesztésű GMO-mentes fehérjetakarmányokkal - a jövedelmezőség jelenlegi 5%-ról legalább 10-15%-ra történő növelésével- megteremthetjük az állattenyésztés fejlődésének alapját.

A melléktermékként kezelt rost teljes egészében hasznosítható szarvasmarhák etetése céljából, leg gazdaságosabb módon erjesztett tömegtakarmányként (szenázs). Hihetetlen, de lényerés után visszamaradó rost még 16-18 % fehérjét tartalmazó értékes anyag, ami lucerna liszt gyártás céljait is szolgálhatja. A rost száraz frakcionálásával keletkező csökkentett tápértékű része paráripári vagy energetikai (Biochar, szintézisgáz) célokra is használható. A barnalé ami a gyártás során mint sterilizált tápanyagdús táptalaj keletkezik, számtalan ipari anyag előállításának forrása lehet. (takarmány élesztő, tejsav, abból politejsav termékek készíthetők belőle). A melléktermékek felhasználhatóságának széles köre nagyon sok új lehetőséget rejt, akár megteremtheti a biogenerációs növény hasznosítás irányába való nyitás kilátását is.

A levélfehérje feldolgozás április 15-től október 15-ig – tehát a fűtési szezonnal ellentétes időszakban – igényel 80 Celsius fokos hőmérsékletet, meleg víz formájában. Az igényből adódóan, az Európában nagyszámban elterjedt biogáz üzemek kitűnő hulladékhoz hasznosító létesítménye lehetne. Felemelő érzés lenne, ha megélnénk, hogy német biogáz erőművek százassával, ezerszázával magyar fejből kipattant ötletek nyomán gyártott levélfehérje üzemeket vásárolnak és telepítenek, ezzel új lendülete adva a hazai mezőgépgyártásnak.