

AZ INTENZÍV BÁRÁNYHIZLALÁST BEFOLYÁSOLÓ ÚJ BETEGSÉGEK, AZ ADENOVÍRUSOK TULAJDONSÁGAI ÉS KÓROKOZÓ SZEREPE*

BELÁK SÁNDOR

az állatorvostudományok kandidátusa

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

Az elmúlt évtized során hazánk juhtenyésztésében jelentős változások történtek. A világon elsők között Magyarországon teremttették meg az intenzív juhtartást és ezen belül az iparszerű nagyüzemi bárányhizlalás feltételeit. Jelenleg a juhállomány több mint 90%-át tartják nagyüzemi viszonyok között. Az állomány létszáma a korábbi évek csökkenése után ismét emelkedett. A változások főként a hústermelésben mutatkoztak. Ma már a juhászat termékeiből eredő bevétel 60—70%-át a hústermelés biztosítja.

A nagyüzemi tartás bevezetése és különösképpen az iparszerű hizlalás az állategészségügyi problémák gyarapodásához vezetett. Az új rendszerekben ugyanis hatalmas tömegben vonták össze a különböző immunbiológiai előéletű állatokat. Ezzel megnövelték az összes, eddig ismert és ismeretlen fertőző betegség terjedésének lehetőségét.

Súlyosbította a helyzetet a merino fajta javítását célzó állandó élőállat import, amely révén a fajták egész gyűjteményét hozták be az országba.

A fenti tényezők bizonyára közrejátszottak abban, hogy 1972—73-tól kezdődően juhállományainkban sorra jelentkeztek eddig ismeretlen, vagy korábban nem diagnosztizált betegségek.

A mind súlyosabb állategészségügyi problémák szükségessé tették, hogy a tömeges megbetegedések kóroktanát vizsgáljuk. A virológiai vizsgálatok során a heveny megbetegedéseket követően a bárányok orrváladékából és bélsarából számos vírustörzset sikerült izolálni. Kezdetben a *reovírusok*, majd a *parainfluenza-3 vírus*, ezt követően pedig az *adenovírusok* kóroktani szerepét tudtuk bizonyítani.

A járványtani és virológiai vizsgálatok rámutattak, hogy a fenti kórokozók közül az adenovírusok okozzák a legnagyobb gazdasági veszteséget. Az adenovírus fertőzést követően ugyanis egyes gazdaságokban a szopós bárányok 30—40%-a elhullott, a hízóbárányok közötti veszteségek pedig elérték a 10—15%-ot. Tetemes gazdasági kár adódott akkor is, ha a betegség nem

* A juh-adenovírusok tulajdonságai c. kandidátusi értekezés részlete.

öltötte látványos járvány képét és csupán a gondos klinikai és virológiai vizsgálatok igazolták a fertőzést. Kísérleti adataink szerint ugyanis még a tünetmentes fertőzés is jelentősen emeli az 1 kg súlygyarapodáshoz szükséges takarmány mennyiségét és ily módon rontja a hizlalás gazdaságosságát.

A juh-adenovírusokat elsőként Észak-Írországból, majd Skóciában és Törökországban izolálták. A vírusok kórokozóképességéről egyik külföldi munkacsoport sem közölt egyértelmű adatokat.

A hazai járványesetek veszteségei viszont mind égetőbben vetették fel annak szükségét, hogy a megbetegedések oktatát behatóan tanulmányozzuk, az izolált adenovírusok kórokozóképességét tisztázzuk és ezt követően megkísérljük a specifikus védekezés kidolgozását. Az oktatás tisztázása érdekében elsősorban vírusizolálási kísérleteket kellett végeznünk. Minthogy munkánk megkezdéséig (1972) a világirodalomban csupán két dolgozat foglalkozott a juh-adenovírusokkal és röviden azok tulajdonságaival számos kérdés várt megválaszolásra.

Vírusok izolálása

Az izolálási kísérletekhez 20 nagyüzemi gazdaságból gyűjtött 647 mintát dolgoztunk fel, orr- és garatváladék, illetve bélsár- és vizeletmintákat gyűjtöttünk, valamint különböző szervekből homogenizátumot készítettünk. A vírusok izolálását elsősorban juh magzatvese (JMV) tenyészetekben kíséreltünk meg. A kóroktani vizsgálatok során 11 nagyüzemi gazdaság bárányai közül 124 adenovírus törzset izoláltunk. Az egyes gazdaságokból az adott járvány során mindig egyazon szerotípusba tartozó törzseket tudunk kimutatni.

A hazai izolátumok tulajdonságait összevetettük a juh-adenovírusok eddig ismert öt prototípus törzsének tulajdonságaival. Az izolátumok tipizálása során azt találtuk, hogy a hazai megbetegedéseket négy esetben 1-es, egy esetben 4-es, egy esetben pedig 5-ös szerotípusú juh-adenovírus okozta. Megállapítottuk, hogy öt további járványesetet olyan adenovírusok okoztak, amelyek az eddig ismert öt juh-adenovírus típusba nem voltak besorolhatók. E vírusok a bovin adenovírusok 2-es típusával mutattak szoros szerológiai rokonságot. A két állatfaj adenovirusa közötti szoros antigénrokonság felismerése azért figyelemre méltó, mert eddig csak néhány adat utalt arra, hogy bizonyos adenovírusok más állatfajokra természetes úton átterjedhetnek, illetve hogy eltérő fajok szorosan rokon adenovírusokkal fertőződhetnek.

Az izolálási kísérletek eredményéből és a járványtani megfigyelésekből arra következtettünk, hogy az izolált adenovírusok az észlelt légző- és emésztőszervi megbetegedések előidézésében oktatni szerepet játszottak. Ezt bizonyították a vírusizolálás körülményei, valamint a savópárok vizsgálatával kapott eredmények.

A kórokozóképesség vizsgálata

A törzsek kórokozóképességére további bizonyítékot szolgáltatottak a sikeres *fertőzési kísérleteink*. Colostrummentesen nevelt bárányokban az 5-ös típusú hazai izolátummal (PA/8 törzs) végzett mesterséges fertőzéssel ugyanis a természetes esetekhez hasonló megbetegedést sikerült előidézelnünk. Két napos lappangási időt követően a bárányokon savós *orrfolyást, tüsszögést, kötőhártyagyulladást, könnyezést, hasmenést* és enyhe *hőemelkedést* figyeltünk meg. A kórbonctani és kórszövettani vizsgálatok tanúsága szerint a vírusfertőzés hatására *orrgyulladás* és lebenyes kiterjedésű *tüdőgyulladás* alakult ki. Az utóbbi is megegyezett a természetes esetekben látottakkal. Figyelemre méltóak és újszerűek voltak a *vesében* és a *májban* kimutatott elváltozások.

A PA/8 vírustörzs kórokozóképességét az ovin adenovírusok 5-ös szerotípus törzsével (SAV törzs) összehasonlítva azt találtuk, hogy míg a légzőszervekben és a béltraktusban a két vírus hasonló jellegű elváltozásokat idéz elő, addig a vese- és májkárosító hatással csak a természetes megbetegedés során izolált hazai törzs rendelkezik, a klinikailag egészséges állatok bélsárából izolált SAV vírustörzs azonban nem. Az összehasonlító fertőzési kísérlet igazolta tehát, hogy a) mindkét vírustörzs kórokozó, b) az azonos szerotípus-hoz tartozó két törzs eltérő kórokozóképességgel rendelkezik.

E kísérletekkel a külföldi szerzőkkel ellentétben elsőként bizonyítottuk a juh-adenovírusok *kórokozóképességét*. Az is igazolódott, hogy a kórokozóképesség szempontjából a törzs eredete, izolálásának körülményei (jelen esetben friss, tömeges megbetegedés) fontosabbak, mint az, hogy az izolátum mely szerotípusba tartozik.

Az ovin adenovírusok és a 2-es típusú bovin adenovírus szoros rokonságának felismerése felvetette azt a kérdést, hogy vajon a juhokból izolált és a bovin adenovírusokkal rokon törzsek milyen kórkép előidézésére képesek bárányokban, illetve borjakban.

A bovin adenovírusok 2-es típusával rokon vírustörzsek egyikével (Het/3) végzett mesterséges fertőzési kísérletben azt találtuk, hogy a vírus a bárányokat és a borjakat egyaránt megbetegíti. A fertőzés a két állatfajban hasonló megbetegedést idézett elő, amely jellegében megegyezett a más juh-adenovírus törzsek által okozott kórképpel. Ennek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az adenovírusok eddig szinte abszolútnak tartott gazdafaj-specifitását fenntartással kell kezelnünk.

A mesterséges fertőzési kísérletek során behatóan tanulmányoztuk a vírusürítést is. Ez azért jelentős, mert a külföldi szerzők kizárólag a bélsárral történő adenovírus ürítést bizonyították, a hazai vírustörzseket viszont a járványesetek során nagy számban izoláltuk hevenyen megbetegedett bárányok orrváladékából is. A fertőzési kísérletekből kitűnik, hogy az orrba és légcsőbe fertőzött bárányok a fertőzést követő 8–9. napig orrváladékukkal és

bélsarukkal egyaránt tömegesen ürítik a vírust. Ezután a vírusürítés mértéke csökkent. A Het/3 vírustörzsszel fertőzött borjak a vizeletükkel is ürítették a vírust. A vírusfertőzés hatására vesében kialakult elváltozások és ezzel egyidőben a viruria észlelése gazdagította ismereteinket az adenovírusok eddig más fajban is ritkán bizonyított vese-károsító hatására vonatkozóan.

A járványtani megfigyeléseket és a kísérleti fertőzések eredményét összegezve leírtuk a *bárányok adenovírus okozta pneumoenteritisének* (tüdő- és bélgyulladásának) kórképét.

Vizsgálataink rámutattak arra is, hogy az adenovírus fertőzéshez a baktériumos szövődményeken kívül vírusos társfertőzés is csatlakozhat. Az azonos támadáspontú vírusok súlyosbítják a kórképet. A bárányok légző- és emésztőszervi megbetegedése során az adenovírusok mellett reo- és parainfluenza-3 vírusokat is izoláltunk.

A vírusok fizikai és kémiai tulajdonságainak vizsgálata

A fizikai és kémiai tulajdonságok vizsgálatába a Magyarországon izolált törzsek mellett bevontuk a juh-adenovírusok öt prototípus törzsét, valamint a 2-es típusú szarvasmarha-adenovírus prototípus törzsét (No. 19 törzs) is.

A virionok nagyságát és szimmetria viszonyait negatív kontraszt elektronmikroszkópos technikával vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a vírusrészecskék ikozahedrális szimmetriájúak és átlagos átmérőjük 75 nm.

A virionok úszósűrűségének vizsgálatához CsCl grádiens ultracentrifugálást alkalmaztunk. Az ultracentrifugálás során a komplett vírusrészecskék úszósűrűségét 1,333 g/cm³-nek találtuk. Szignifikáns különbséget észleltünk a bovin 2-es szerotípusba tartozó juh eredetű vírustörzsek és a szarvasmarha adenovírusok No. 19 törzse között. Míg az utóbbi törzsnél a centrifugálás során legalább egy, addig a juh törzseknél legalább három inkomplett virioncsik különült el. A két faj vírusai között talált különbséget következetesen reprodukálni tudtuk. A vizsgálatból kitűnik, hogy a defektív, inkomplett virion felépítése a különböző állatfajok adenovírusai esetében is eltérő lehet.

Vizsgáltuk a vírustörzsek hővel szembeni ellenállóképességét. A vírusok hőrezisztenciája viszonylag magas volt, így azok az 56 C°-on 30 percig tartó hőkezelést jelentős titervesztéssel ugyan, de elviselték.

A pH 3 mellett végzett savas kezelés, valamint a kloroform és nátrium-dezoxikolát kezelés nem befolyásolta a vírusok infekatív titerét.

Vizsgáltuk a gyakorlatban használatos fertőtlenítőszer hatását is. Kiderült, hogy míg a H-lúg és a formalin biztosan inaktíválta a juh-adenovírusokat, addig a Iosan hatása lényegesen gyengébb volt.

A vírus nukleinsavára a 5-iodo-2'-deoxiuridin (IUDR) jelenlétében végbemenő replikációból következtettünk. IUDR jelenlétében a törzsek fertőző titere erőteljesen csökken, utalva azok DNS tartalmára.

A juh-adenovírusok nukleinsavát más módszerekkel is tanulmányoztuk. A DNS tisztítást grádiens centrifugálással tisztított vírusszuspenzióból a pronáz-NDS-fenol módszerrel végeztük. A nukleinsav részletes vizsgálatára azért volt szükség, mert egyrészt ez idáig nem ismertük a juh-adenovírusok genetikai anyagát, másrészt pedig azért, hogy a DNS összehasonlításával vizsgáljuk a szerológiaiailag hasonló juh- és szarvasmarha-adenovírusok rokonsági fokát. A nukleinsavat az ún. *restrikciós enzimekkel* (endonukleázokkal) darabokra hasítottuk, majd az így kapott segmentumokat elektroforetikus módszerrel analizáltuk. Az ez idáig csak néhány kutatóközpontban ismert restrikciós enzimek közül a Bam-HI, Sal-I és Eco-RI jelű, baktériumokból izolált enzimeket használtuk. Az ultracentrifugálással tisztított vírusszuspenzióból izoláltuk a nukleinsavat, azt az endonukleázokkal daraboltuk, majd meghatároztuk a fragmentumok számát, vándorlását és a nukleinsav molekulásúlyát. A DNS fragmentumok elválasztása agaróz lemezgél elektroforézissel történt. A restrikciós enzimekkel végzett vizsgálataink során azt találtuk, hogy az állati adenovírusok intakt nukleinsavának elektroforetikus tulajdonságai megegyeznek a human-adenovírusokból izolált DNS értékeivel. A fragmentumok molekulásúlyát összegezve meghatároztuk a DNS molekulásúlyát. A juh-adenovírus törzsek esetében a DNS molekulásúlyát 23,3 md-nak találtuk.

Érdekes különbséget figyeltünk meg a 2-es típusú bovin adenovírus és a vele szerológiaiailag rokon, juhokból izolált adenovírus törzsek nukleinsavában. A restrikciós enzimek kevesebb helyen hasították a szarvasmarha vírus nukleinsavát, mint a juh törzsekét. Továbbá a juh-adenovírusok nukleinsavának molekulásúlya 5–6 md-val nagyobbnak bizonyult, mint a borjú prototípus törzse. A két faj vírusainak genetikai anyagában szerológiai hasonlóságuk mellett ennek megfelelően következetes különbséget észleltünk.

A vírusrészecskéket felépítő fehérjéket poliakrilamidgél elektroforézissel vizsgáltuk. A hexon molekulásúlyát 105 K-nak találtuk. Érdekes, hogy mind az ovin, mind a bovin törzsek hexonjának a molekulásúlya kisebbnek bizonyult a kontrollként használt emberi adenovírusok hexonjának molekulásúlyánál.

Figyelemreméltó különbséget találtunk az ultracentrifugálással szétválasztott komplett és inkomplett virionok struktúrájában. Az inkomplett virionokban ugyanis találtunk olyan fehérje-komponenseket, amelyek a komplett virionokból hiányoznak. Ezt a jelenséget ez idáig még csak emberi adenovírusoknál írták le.

A biológiai tulajdonságok vizsgálata

A vírusok *sejtkárosító hatása* (CPE) az adott szerotípustól függetlenül az egyes törzsekre volt jellemző. Míg a törzsek némelyikét a sejtek szőlőfürtszerű összecsapódása jellemezte, addig másoknál a diffúz lekerekedés, vagy a sejtek nagymérvű felpuffadása volt jellemző.

Stacioner és forgatott sejtenyészetekben tanulmányoztuk a vírusok replikációját. A szaporodási ciklusokat összehasonlítva lényeges különbséget találtunk az egyes típusok, illetve törzsek között. Így pl. a szarvasmarha-adenovírusok 2-es típusával rokon ORT/111 törzsnél a sejtekben foglalt és a sejtekből kiszabaduló vírus titere a 40—46. órában éri el a maximumot. Ezzel szemben az 1-es típusú juh-adenovírusokhoz tartozó GY/14 törzs titere az 52—58. órában volt a legmagasabb. A különböző törzsek hozama közötti időbeli eltéréseket azért tartjuk fontosnak, mert az oltóanyag előállításakor e különbségeket mindenképpen figyelembe kell venni. Az álló és a forgatott tenyészetekben közel azonos vírusszaporodást észleltünk. Ez arra utal, hogy a juh-adenovírusok izolálásakor a tenyészetek forgatására nincs feltétlenül szükség.

A különböző korú (0—7 napos) juh magzatvese sejtenyészetekben a vírusok ciklusa nem mutatott lényeges különbséget. Ebből arra következtettünk, hogy a szövettenyészet kora a fenti határon belül nem befolyásolja lényegesen a vírusok szaporodását.

Megvizsgáltuk a különböző inkubációs hőmérsékletek hatását a vírusok szaporodására. A vizsgálatokat 34, 37, illetve 40 °C-on végeztük. A törzsek mindegyike 40 °C-on replikálódott leggyorsabban. A különböző inkubációs hőmérsékleten az egyazon szerotípusba tartozó különböző törzsek eltérő módon viselkedtek.

Megvizsgáltuk a juh-adeonvírusok szaporodását különböző juh és egyéb emlős szövettenyészetekben. A vírusok jól szaporodnak bárányherén, borjúvesén, borjúherén, sertésvesén és szarvasmarha sejtvonalon. Ez arra utal, hogy a vírusok izolálására és fenntartására számos szövettenyészet alkalmas.

A vírusok sejtkárosító hatását natív fénymikroszkópos vizsgálattal, festett készítmények fénymikroszkópos vizsgálatával és vékonyrétegű elektronmikroszkópos preparátumokban vizsgáltuk. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok kiderítették, hogy az első jól kivehető vírusrészecskék in vitro körülmények között a fertőzést követő 10. óra körül jelennek meg. A vírusok szaporodását direkt immunfluoreszcenciás módszerrel is vizsgáltuk. A vírus antigén a fertőzést követő 8. órában jelent meg a sejtmagban. A sejten belüli fluoreszcencia a fertőzést követő 16. órában már a sejtek 90%-át érintette.

A betegség gyorsabb diagnosztizálása érdekében kidolgoztuk az *indirekt immunfluoreszcenciás próbát* is. E próba során a direkt vizsgálatokkal azonos jellegű, azoknál kissé gyengébb intenzitású fluoreszcenciát figyeltünk meg. Ez a módszer tehát bevált a bárányok adenovírus okozta pneumoenteritisének specifikus oktani körjelzésére.

Vizsgáltuk a juh-adenovírusok hemagglutinációs képességét. Munkánk megkezdésekor két fő kérdésre kívántunk választ kapni. Elsőként tisztázni kívántuk azt, hogy a juh-adenovírusok egyáltalán rendelkeznek-e hemagglutinációs képességgel, majd azt a kérdést vetettük fel, hogy a juhokból és szarvasmarhából izolált, egymással szorosan rokon vírusok hemagglutinációs képes-

sége megegyezik-e egymással. A vírusok hemagglutinációs képességét patkány, majom, human 0 vércsoportú, szarvasmarha, juh és csirke vörösvérsejtek segítségével vizsgáltuk. Vizsgálataink során azt találtuk, hogy a *patkány* vörösvértesteket a juh-adenovírusok mindegyike agglutinálja. Hasonlóképpen viselkedtek a szarvasmarha-adenovírusok is.

A juh vörösvértesteket viszont a juh-adenovírusok nem agglutinálták, a szarvasmarha 2-es prototípus törzs viszont alacsony titerben igen.

A *borjú* vörösvértestekkel végzett vizsgálatok még érdekesebb különbséget tártak fel a két faj vírusai között. E vértesteket ugyanis a juh-adenovírusok nem agglutinálták, a bovin 2-es prototípus törzs viszont adta a reakciót. A reakció specificitását azzal igazoltuk, hogy a hemagglutinációt 2-es típusú bovin adenovírus elleni immunsavóval gátolni tudtuk.

A rhesus *majom*, *csirke* és *human 0* vércsoportú vörösvértesteket sem a juh, sem a szarvasmarha-adenovírusok nem agglutinálták.

A hemagglutinációs képesség felismerése után patkányvérrel a *hemagglutináció gátlási* próbát is elvégeztük. E próba típusspecifikusnak bizonyult és eredménye szoros korrelációt mutatott a vírussemlegesítési próbáival.

Vizsgálataink elsőként igazolták, hogy a juh-adenovírusok hemagglutinációs képességgel rendelkeznek. A hemagglutinációs képesség felismerése nagy szolgálatot tesz majd a vírusok tipizálása során. Lehetővé teszi ugyanis, hogy a vírusok ellen ható ellenanyagok kimutatására alkalmazzuk a hemagglutinációs gátlási próbát is. Ez a próba lényegesen gyorsabb és egyszerűbb, mint az eddig használt vírussemlegesítési próba.

A hemagglutináció terén legjelentősebb megfigyelésnek azt tartjuk, hogy reprodukálható különbséget tudtunk kimutatni a szerológiai szoros rokon juh és szarvasmarha-adenovírusok között. Eredményeink arra utalnak, hogy a két faj vírusainak biológiai viselkedésében talált különbség következetes. Ezzel a két faj egyazon szerotípushoz tartozó vírusainak elkülönítéséhez egy olyan *markert ismertünk fel*, amely egyszerű eszközökkel is könnyen vizsgálható.

A juh-adenovírusokban a közös adenovírus antigén jelenlétét az agar-gél diffúziós és a komplement kötési próbákkal vizsgáltuk. Kiderült, hogy az általunk vizsgált juh-adenovírusok mindegyike rendelkezik a közös adenovírus antigénnel. Ezt a megfigyelést az immunfluoreszcenciás próbák is alátámasztották.

A nagyüzemekben tartott juhok vérsavójában azonban sikerült olyan precipitáló ellenanyagokat is kimutatni, amelyek kizárólag a szarvasmarha adenovírusok második alcsoportjának antigénjével adtak reakciót. Ennek alapján feltételezzük, hogy a juh-adenovírusok esetében is létezhet egy második alcsoport. A szarvasmarha-adenovírusok második alcsoportjának antigénjével szembeni ellenanyagokat ez idáig csak szarvasmarhában mutattak ki. Más fajokban sem izolálással, sem szerológiai úton nem igazolták ilyen antigént tartalmazó vírusok jelenlétét. Megfigyelésünket ezért tartjuk fontosnak és újszerű-

nek. Fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy a szarvasmarha-adenovírusok második alcsoportját képező törzsek vese eredetű tenyészeteken nem replikálódnak, így azok izolálásukra sem alkalmasak. E vírusok here eredetű tenyészetekben izolálhatók. A járványos megbetegedések kóroktani vizsgálata során a fentieket tehát mindenképpen ajánlatos figyelembe venni.

A vírussemlegesítési próbával végzett tipizálás során nem észleltünk keresztreakciót a különböző típusok, illetve törzsek között. A hemagglutináció gátlási próba eredménye megerősítette a vírussemlegesítési próbáét. Mindkét próba bizonyította a 2-es típusú szarvasmarha-adenovírusok és bizonyos juh izolátumok szoros antigén-rokonságát. A szoros rokonság felismerése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az adenovírusok izolálásakor nem elegendő az izolátumot csupán az adott faj addig ismert vírustípusaival összehasonlítani, hanem a vizsgálatokat ki kell terjeszteni a megfelelő adenovírus genus egészére.

A bárányok közelmúltban felismert, adenovírus okozta megbetegedéséről összegyűlt kísérleti adatainkat röviden ennyiben tudtuk összefoglalni. A betegség gazdasági jelentősége szükségessé tette a kórokozó vírusok részletes tanulmányozását. Jelen közleményünkben a tulajdonságok közül főként azokat ismertettük, amelyeknek ismerete nélkülözhetetlen ahhoz, hogy oltóanyag előállítását is megkíséreljük. A vírusok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak felismerése ugyanis alapot teremtett ahhoz, hogy specifikus oltóanyagot állítsunk elő a bárányok adenovírus okozta megbetegedése ellen. A hazánkban izolált törzsekből bivalens vakcinát állítottunk elő, amely intézeti és nagyszabású gazdasági kísérletek alapján alkalmasnak bizonyult a betegség elleni védekezésre. A vemhes anyajuhok oltásával a bárányt passzív védelemmel tudjuk felruházni. A hízlaldába állítás előtti oltással pedig a bárány a hízlalási időszak végéig védetté tehető. Az oltóanyag segítségével a nagyüzemi hízlalás gazdaságossága (az 1 kg takarmányra eső súlygyarapodás) azokban az üzemekben is fokozható, ahol a betegség klinikailag nem észlelhető, a bárányok csupán tünetmentesen fertőöztek.

Az oltóanyag előállítását a Phylaxia Oltóanyag- és Tápszertermelő Vállalat 1979-ben megkezdte és OVIVAC néven forgalmazza.