



A farm-szintű és a talajfelszíni tápanyagmérlegek bemutatása

- **SZERZŐK:** Laura Zavattaro, René Schils, Paul Newell-Price, Stanislav Hejduk.
- **LEÍRÁS:** A farm-szintű és a talajfelszíni mérlegek olyan számítások, amelyeket a gazdaság adatai alapján végeznek, és amelyek információt szolgáltatnak a gazdaságon vagy egy gyepon belüli tápanyagáramlásokról. Közös bennük az a megközelítés, amely a rendszerbe történő be- és a rendszerből történő kiáramlás tömegmérlegén alapul, valamint hogy rávilágíthatnak a gazdálkodási gyakorlat javításának lehetséges területeire, csökkentik azok környezeti hatásait, növelik az erőforrás-felhasználás hatékonyságát és fokozzák a gazdaság fenntarthatóságát.

A farm-szintű mérleg (FGB) a tápanyagok (N, P és K) bevitel-kivitel mérlegének kiszámítása, amely figyelembe veszi a gazdaságba történő összes bevitt (vetőmagok, mű- és szerves trágya, takarmány, alom, élő állatok, légköri N-megkötés, üledék ...), és a gazdaságot elhagyó összes kivitelt (eladott növényi termékek, beleértve a szénát és a silót, állati termékek, élő vagy elhullott állatok, trágya...). Mivel nem veszi figyelembe a rendszer határain belüli belső N-áramlásokat, ez a mérleg állandósult talajállapotok esetén alkalmas, de felhasználható olyan egyensúlytalanságok kiemelésére is, amelyek közép- vagy hosszú távon részben módosítják a talaj állapotát, vagy tápanyagvesztésre utalhatnak, amely veszélyezteti a környezet minőségét.

A talajfelszíni mérleg (SSB) a tápanyagok (N, P és K) bevitel-kivitel mérlegének kiszámítása, amely figyelembe veszi a gyepekre történő összes bevitt (vetőmag, bevitt mű- és szerves trágya, legelő állatok trágyája, légköri N-megkötés ...) és a gyepről történő összes kivitelt (termés és eltávolított maradványok, beleértve a lelegelt takarmányt), a talajkészletek változásainak figyelembevétele nélkül. Ezért az SSB az FGB-hez hasonlóan jelezheti a tápanyagok esetleges többletét vagy kimerülését is, ami hatással van a talaj, a víz és a levegő minőségére.

Mindkét mérleg kiszámítása a gazdaságban interjúk és a mezőgazdasági számviteli rendszerhez való hozzáférés révén rendelkezésre álló információk alapján történik, bár egyes tételek csak regionális vagy irodalmi adatok (pl. légköri üledék) vagy szabványos táblázatokkal kombinált helyi mérések (pl. N-megkötés, legeltetett takarmányok) alapján becsülhetők. A két mérleg különbözik egymástól a rendszerhatárok és a levezethető információk területi részletessége tekintetében. Mindkettő szabványos mutató, amelyet a mezőgazdasági rendszerek időbeli vagy térbeli összehasonlítására, valamint szakpolitikai eszközként használnak.

Egyes országok nagyrészt átvették ezt a két mérleget a mezőgazdasági üzemek fenntarthatóságának értékelésére és a gazdálkodók magasabb környezetvédelmi célok felé való irányítására, mint például Hollandiában. Hollandiában a legeltetett takarmányok bevitelét energiamérleggel számítják ki (az állomány energiaszükséglete a tej-/hústermelés alapján, mínusz a vásárolt takarmányban és a betakarított silóban/szénában lévő energia). Más országok (pl. Olaszország) a Nitrát Irányelvnek való megfelelés ellenőrzése céljából számítják ki az SSB-t, de nem használják az FGB-t politikai eszközként. Az SSB módosított változatát, amelyben a többletet nullára vagy egy előre meghatározott, elfogadhatóan alacsony értékre állítják be, szintén gyakran használják a műtrágyaszükséglet mennyiségének kiszámítására, mint a tápanyag-gazdálkodás tervezésének döntéstámogató eszközét.



A farm-szintű és a talajfelszíni tápanyagmérlegek bemutatása

• RÉSZLETEK:

A tápanyagmérlegek használatának előnye, hogy a viszonylag könnyen számszerűsíthető tételek segítségével egyszerűen megbecsülhetők a tápanyagveszteségek, amelyek mérése vagy becslése meglehetősen nehéz. Mind a gyepe-, mind a farmszintű mérlegeket általában a gazdaságok környezeti fenntarthatóságának jó mutatóinak tekintik. A tömeg-mérlegek a nyomás-mutatók kategóriájába tartoznak, abban az értelemben, hogy közvetlen és hatékony módszerek egy mezőgazdasági tevékenység potenciális környezeti ártalmának kimutatására. A két számítás alapjául szolgáló tömegmérleg-megközelítést széles körben alkalmazzák különböző területi szinteken, többek között regionális, országos és kontinentális léptékben.

A bevitel és kivitel közötti egyensúly mind FG, mind SS léptékben lehet pozitív vagy negatív. A pozitív egyenleg i) a gazdaságban lévő tápanyagtartalékok felhalmozódását jelzi, általában a gazdaság talajában, és/vagy ii) a gazdaságból történő tápanyagvesztést. A többlet a tápanyagvesztést különböző utakon keresztül eredményezheti: N gáznemű kibocsátások (NH_3 , N_2 , N_2O és NO), oldható N a talajvízben és a felszíni vizekben (NO_3^- , NH_4^+ és oldott szerves N), P és K elfolyás és kimosódás, valamint NPK felhalmozódás vagy immobilizáció a talajban. Az egyenleg negatív is lehet, ami a belső tartalékok kimerülését jelzi, azaz általában a talaj termékenységének csökkenését jelenti.

Az FGB jó mutatója a környezeti veszteségeknek, ha a tápanyag-többlet egyenlően oszlik meg a gazdaságon belüli gyepek között, és minden tápanyag-vesztés útja lineárisan kapcsolódik a tápanyag-többletnek. A teljes gazdaság elemzése képet ad a környezeti terhelésről területalapon kifejezve, de nem teszi lehetővé a belső hatások részletes megértését. Ez a gazdaság összetevőinek, és különösen a termesztési rendszer egyes összetevőinek (területegységenként) leírásával érhető el. Az SSB az egyes gyepek részleteibe megy bele, és megadja a nettó N- és P-terhelést. Ebben az esetben sem veszik figyelembe a talaj tápanyagtartalmát, ezért egy pozitív mérleg a talaj tartalékainak növekedését - nem csak a környezetbe történő veszteségeket -, egy negatív mérleg pedig a talaj termékenységének csökkenését jelezheti. Egy gazdaságban több SSB-t is ki lehet számítani, gyepekenként vagy termelési rendszerenként. Ezután az összes mező vagy termelési rendszer SSB-je átlagolható (arányosan), hogy áttekintést adjon az egész gazdaságról. Ez a gazdaság egészére vonatkozó mutató azonban fogalmilag eltér az FGB-től.



1. ábra: A legtöbb gyepe a hígtrágya és a műtrágya, míg a farmok szintjén a vásárolt takarmány az egyik fő tápanyagbevitel.

Fotók: Stanislav Hejduk



A farm-szintű és a talajfelszíni tápanyagmérlegek bemutatása

- HATÁSMECHANIZMUS:**

A két mérleg kiszámításához használt standard egyenletek a következők:

FGB = (vásárolt NPK: műtrágya, koncentrátumok, takarmány, élő állatok, trágya, alom, vetőmagok; N-fixáció; légköri ülepedés)- (eladott NPK: élő állatok, állati termékek, trágya, növények, növényi maradványok, takarmányok).

SSB = (NPK ásványi műtrágyákban, trágyakeverékekben, legelő állatok trágyájában és vizeletében, légköri ülepedés, vetőmagok, N-fixáció)- (NPK eltávolított mennyiségben: termés és növényi maradványok; betakarított és legeltetett takarmányok).

Az egyenlet egységesítésére tett számos kísérlet ellenére azonban a számítások egyszerűsítése érdekében egyes tételeket néha figyelmen kívül hagynak. Például a légköri ülepedést gyakran kihagyják a gazdaságok szintjén. A nemzeti vagy regionális számviteli rendszereken keresztül mind a gyepek, mind a farmok szintjén rendelkezésre áll néhány adat, de ha ez nem lehetséges, akkor az FGB és az SSB kiszámításához is interjúra van szükség. A szükséges farmok adatainak összegyűjtéséhez általában néhány óra elegendő, azok összetettségétől függően. A számítások és a szakirodalomból származó referenciaadatok egységesítéséhez egy speciális szoftver vagy táblázat is hasznos.



2. ábra: A túltrágyázás a legelők és a felszíni vizek eutrofizációjához vezet. Fotók: Stanislav Hejduk

A farm-szintű és a talajfelszíni tápanyagmérlegek bemutatása



A gazdálkodási módszer alkalmazásának lehetőségei

Számos olyan eszköz létezik, amely segíthet a gazdálkodóknak az FGB vagy az SSB kiszámításában. Ezek közül néhány kereskedelmi forgalomban kapható, mások ingyenesek, és a helyi tanácsadó szolgáltatók vagy a környezetbarát gazdálkodási gyakorlatok támogatásával foglalkozó állami hatóságok bocsátják rendelkezésre. Mivel a legtöbb bejegyzés közös a Mezőgazdasági Nyilvántartási Könyvvel, a gazdaságok gazdasági és műszaki szempontjainak rögzítésére szolgáló szoftverek szolgálhatnak alapul az ilyen mérlegek kiszámításához. Általában a gazdálkodónak szüksége lehet egy tanácsadó szolgáltató segítségére a számítási eredmények helyes értelmezéséhez, és a legfontosabb javítandó területek - konkrét területek vagy általánosabb gazdálkodási gyakorlatok - megfogalmazásához, ahol beavatkozásra van szükség.

A gazdálkodóknak meg kell kapniuk a gazdaságukra vonatkozó összes adatot, együtt a bevezethető vagy javítható gazdálkodási módszerek azonosításához szükséges részletekkel. Emellett hasznos gyakorlat a gazdaság mérlegének összehasonlítása más hasonló gazdaságok anonim adataival, hogy minden gazdálkodó láthassa a saját gazdaságának rangsorát a térség hasonló gazdaságaihoz viszonyítva (azaz a saját teljesítményértékeléséhez).



Gyakorlati megfontolások

A gyepgazdálkodásokban két tétel nehezen számszerűsíthető, ami sajátos problémákat eredményez.

Az egyik a legelő állatok által leadott NPK. Sajnos hiányoznak az adatok a trágya- és vizeletkiválasztás elem-tartalmára vonatkozóan, mivel az állatfajoktól, fajtától, kortól, súlytól, állapottól, táplálkozástól és legeltetési módtól függően jelentősen változik. A N-re vonatkozóan rendelkezésre áll néhány referenciaadat, de a P-t és a K-t általában figyelmen kívül hagyják. Következésképpen az SSB számára fontos tápanyagbevitelt általában nem számszerűsítik kellő pontossággal.

A másik egy fontos bevétel, amely mind az FGB, mind az SSB esetében közös: a biológiai N-fixáció. A jelenlegi szakirodalom szerint ez 10-300 kg N-t adhat a talajnak, a hüvelyes növény-fajoktól, a növényállományon belüli arányuktól, a talajtípustól és az időjárási körülményektől függően. A fű-hüvelyes viszonylatban fel kell mérni a hüvelyesek arányát. Ezen túlmenően a hüvelyesek hozzájárulása az állományhoz jelentősen változhat az egyes évek között, illetve ugyanabban az évben az évszakok függvényében. Ezért minden mérést gyakran meg kell ismételni. Ha a talajban magas az ásványi N-szint, a növények erre a N-forrásra támaszkodnak, és a N-megkötés jellemzően csökken, mivel eme szimbiózis fenntartása jelentős energiát emészt fel.

Ezért a légköri N-megkötés pontos hozzájárulása a gyepek tápanyagaihoz csak becsülhető.

E két fontos tétel becslésének nehézségei ellenére a módszer alkalmazható standard értékek felhasználásával, bár a felhasználónak tisztában kell lennie a kapott tápanyagmérleg esetleges pontatlanságával.



Támogatás

A pontos adatbevitelhez, valamint az eredmények elemzéséhez és értelmezéséhez gyakran külső segítségre van szükség. Ezért egy helyi- akár állami, akár magán - tanácsadó szolgáltató nagy segítséget jelenthet a helyes gyakorlat átvételében.



A farm-szintű és a talajfelszíni tápanyagmérlegek bemutatása



Példa a helyes gyakorlatra

Az FGB és az SSB kiszámítására szolgáló számviteli rendszer (Annual Nutrient Cycle Assessment- ANCA) szinte minden olyan hollandiai tejtermelő számára kötelező, aki tejet szállít tejfeldolgozó vállalatnak. Ez sok gazdálkodónak segített abban, hogy csökkentse a műtrágyák használatát, jobban eloszthassa a trágyát a gazdaság területén, feltérképezze azokat a lehetséges helyeket, ahová a felesleges trágyát el lehetne helyezni, és célokat határozzon meg a gazdaságirányítás javítására. Ezt a rendszert először a nitrogén-mérlegekre használták, majd kiterjesztették a foszforra, és most már az üvegházhatású gázok kibocsátását is tartalmazza.

A Monitro kutatási projekt Piemontban (Északnyugat-Olaszország) sikeresen bevezette a kísérleti gazdaságokban az SSB táblázatos számítást. Az SSB magában foglalta a N, P és K elemeket, és a projekt fő célja az volt, hogy növelje a gazdálkodók tudatosságát a tápanyag-gazdálkodással kapcsolatos kérdésekben. A szélesebb körű felhasználás érdekében egy új, ingyenes internetes változat kifejlesztése folyamatban van.

