



3 éves öntözetlen Arundo nád ültetvény.
A képen Pákozdi Sándor, a nád hazai "megálmodója".
2022.08.08., Szarvas

ARUNDO: EGY ÉVELŐ NÁD, AMI TŰRI A SZÁRAZSÁGOT

ALTERNATÍV NÖVENDEKTAKARMÁNY

Az idei csapadékhiány megerősítette, hogy jó úton jártunk az elmúlt 15 évben az őszi vetésű és kora tavaszi betakarítású tömegtakarmány-növények termesztésével. A májusban betaposott gabona- és fűszilázsok hozama gyenge volt, de még így is nagy segítséget jelentenek a túlélésért folytatott küzdelemben. A csapadékhiány azonban egyre súlyosabbá vált az elmúlt években, ezért a cirok és a szudánifű új, korszerű változatai is felkerültek a palettára. De még ezen Afrikából és Indiából származó szárazságtűrő kultúrák sem bírták ki az idei nyarat a keleti országrészben. Az idei év azt a keserű tapasztalatot is meghozta, hogy öntözés nélkül a kukorica termesztése már nem biztonságos. Két, egymást követő súlyosan aszályos és hőstresszes nyár nehezen élhető túl... Az öntözőrendszerek azonban sok telepen még csak a tervezés fázisában vannak, vagy nincs vízkivételi joga a cégeknek. De van olyan helyzet is, hogy nincs/nem volt elég víz az öntözéshez a már kialakított öntözőrendszerben. Már most jelentkezett a vízhiány, ami az előttünk álló időszakban csak fokozódni fog. Ezen körülményekhez kell alkalmazkodnunk, amihez vannak még megoldandó feladataink.

Némi segítséget, de kezdetben nagy kihívást jelenthet egy új növény a hazai piacon, ami merőben új mind növénytermesztési, mind takarmánygazdálkodási szem-

pontból. Ilyen újszerű volt a biogázüzemi célra nemesített rozs is, ha emlékeznek még! Az Arundo nád esetében egyelőre ott tartunk a vizsgálatokkal, hogy tápláléértéke a tenyésznövényeknek, az extenzív húsmarhának, anyateheneknek megfelelhet.



2022.08.08. Szarvas, 3 éves öntözetlen Arundo nád ültetvény

Dr. Orosz Szilvia¹
Pákozdi Sándor²

¹Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

²Arundo Bioenergy Kft.



Olaszországban és Kínában már silózzák biogáz-felhasználásra, de Kínában már etetik is! Itthon még csak a kezdeti lépéseket tettük meg, számos kérdés még vizsgálendő üzemi szinten, ezért **keressük a vállalkozó kedvű telepeket, akik kipróbálnák az**

Bevezetés

Arundo – annyit jelent latinul, **nád**. Az *Arundo donax* L. közismert neve óriás nád vagy spanyol-olasz nád. A legnagyobb jelentősége a zöld biomassa előállításában van. Nemzetközi viszonylatban bioetanolgyárak, biogázüzemek, biomassa erőművek, bútóipar, építőipari alapanyag ellátásához termelik az Arundo energianádat, de kiválóan alkalmas szennyezett területek 'méregtelenítésére' is. Korábban az energiafűvet nem javasoltuk takarmányozási célra, akkor miért jöhet számításba az energianád? Azért, mert **a hazai vizsgálatok szerint a nád fiatal sarjainak korai 1,5-2,5 méteres magasságban való betakarításakor silózható tömegtakarmányt kapunk, melynek ígéretes a rostemészthetősége. Növendéküszöknek, extenzív húsmarhának, anyateheneknek megfelelő táplálóértéket biztosíthat.**



Emellett számos növénytermesztési és takarmány-gazdálkodási előnye is van. A telepítés élettartama az eddigi tapasztalatok alapján 20 évnél többre tervezhető, ezen idő alatt a telepítés és a talaj előkészítése egyszerű befektetést, költséget jelent. A következő években az

Arundo nádat (legkésőbb 2022. szeptember végéig kell az igényt meghatározni, mert 7-8 hónap szükséges a palánták előállításához és előneveléséhez a májusi telepítés előtt).

Arundo donax nem igényel talajművelést, gyomirtást, egyéb vegyszeres rovarirtást és növényvédelmet sem (tápanyag-utánpótlása is szerény). Nagy előnye a kukoricával vagy egyéb kultúrnövényekkel szemben, hogy nem igényel jó minőségű földet, élelmiszer növényekkel nem konkurál. Telepítése, betakarítása, silózása a már meglévő gépparkkal megoldható, nincs szükség speciális gépekre, újabb, költséges beruházásra. Továbbá az **Arundo donax rendkívüli mértékben ellenáll a klímaváltozásokkal szemben**. Világszerte találhatóak 50 év feletti, érintetlen állományok, mezőgazdasági beavatkozás és művelés nélkül. **Jelenleg Magyarországon, Szarvason (enyhén sós talajon), Karcagon (erősen sós talajon), Püskín (gyengébb, marginális talajon), Héderváron (gyengébb, marginális talajon) található ültetvény, ami az idején extrém módon aszályos és hőstresszes nyarat is átlagos hozammal zárta.** Az *Arundo* aszálytűrő képessége abban rejlik, hogy **gyökereit akár 4-5 méter mélyre is lejuttatja**, így az altalaj nedvességéhez hozzá tud férni. Az *Arundo donax* rizómái zömökek, horizontálisan nem terjednek ún. tarackoló gyökerekkel, mint azt teszi például a bambusz vagy a nád. A rizómák évente elhalnak és helyette újak keletkeznek, amely által növeli a talaj szervesanyag-tartalmát, kötöttebb talajok esetén lazítja, oxigénhez juttatja a talajt. Továbbá **életképes magja nincs, így az olasz nád nem tekinthető ún. invazív, agresszív módon terjedő, kiirthatatlan fajnak.**

Azért nem terjedt még el a növény, mert a hagyományos, töosztásos vagy vagdosásos szaporítása nem gazdaságos, még ipari méretekben sem. Az USA Dél-Karolinai Egyeteme évtizedes kutatás és fejlesztés eredményeként kidolgozott egy technológiát az olasz nád ipari szintű tömegszaporítására, amit nemzetközi szabadalmakkal le is védett. A **palánták** elérhetőek Magyarországon is. A telepítésről való döntés gondos előtervezést igényel, mert **5-6 hónap szükséges a palánták mikroszaporító laboratóriumban történő előállításához, és 2 hónap a kertészeti utóneveléshez.**



A termesztett Arundo ökológiai igényei

Magyarországon a hőmérsékleti és fényviszonyok megfelelőek az Arundo termesztéséhez. A talajtípus széles határok között változhat. A homok, szik, sós, időszakosan (max. 1 hétig) víznyomásos, úgynevezett marginális területek, mezőgazdasági és ipari-kémiai anyagokkal, nehézfémekkel szennyezett talajok egyaránt alkalmasak lehetnek a termesztésére. Az Arundo ültetvény az időszakosan pangó vizet is bírja, de a talaj levegőzöttségét magasabb terméseredményekkel hálálja meg. Az Arundo mind a lúgos (pH 7,1-8,5 között) mind a savas (pH 5,1-6,9 között) talajokat is tűri.

A vízfelhasználási hatékonysága hozamát tekintve meghaladja a kukorica vagy Miscanthus ültetvényekét (perjeféle). Tudományos vizsgálatok szerint egy tonna szá. Arundo biomassa halmozott vízigénye 40 m³, szemben a silókukoricával, mely ennek a háromszorosa (120 m³). Az Arundo nitrogén-utánpótlás igénye is lényegesen alacsonyabb a többi gazdasági növénynél. A nitrogéntrágyázás iránti igénye a silókukorica igényének a hatoda. Átlagosan 20-30 g nitrogén adagolása elegendő egy tonna szá. biomassa-előállításra átszámítva, a többit a gyökérzetet körülvevő speciális nitrogénkötő baktériumok kolóniái szolgáltatják.



3 éves Arundo nád ültetvény Szarvason (Pákozdi, 2021.09.10.)

A termesztett Arundo nád várható hozama

A leírások és a tapasztalatok szerint, az Arundo 3 éves korára éri el a maximális termelési kapacitását. A beállt üzemi állomány **350-450 mm körüli csapadékú, száraz évszakokban 20-70 tonna szá./ha/év energiacélú biomasszát hoz, biogázüzemi felhasználással** (agrotechnika, talajminőség és csapadék függvényében, mélyebb termőréteg és magasabb talajvízszint esetében). **Angelini (2009) az átlagos biomassa-hozamot (biogázüzemi felhasználás esetében) 30-40 tonna/ha/év szárazanyagra becsülte egy 12 éves vizsgálat sorozatban.** Meg kell jegyezni, hogy a biomasszát minimális agronómiai ráfordítással állították elő, ami azt jelenti, hogy nem alkalmaztak öntözést, műtrágyákat, peszticideket, és alacsony volt a gépköltség is. **Ennek eredményeként a termesztés költsége nagyon alacsony volt,** és a környezetre gyakorolt hatást is minimálisra csökkentették.

Fontos, hogy ez a két hozamadat nem takarmányozási célú felhasználást jelent, hanem 4 méteres magasságban való, biogázüzemi energiacélú betakarításra vonatkozik.

De ennek 50%-a, azaz (1,5-2 méteres magasságban levágva) a kb. 10-35 tonna szá./ha is jelentős segítséget adhat a tömegtakarmány-ellátásban! A külföldi tapasztalatok szerint a beállt Arundo állományt akár **kétszer is be lehet takarítani évente,** először június-júliusban, majd az időjárás függvényében nyár végén, **szeptemberben.**

A második betakarítás lehetőségét, előnyeit már vizsgálták biogázüzemi céllal történő termesztés során. Mivel előnye miatt az Arundo nád energianövényként (száraz és nedves biomassa előállítására) egyre inkább előtérbe került, így rendelkezésre állnak adatok. 2013-tól kezdődően egy olaszországi kampány keretében mintegy 25 gazdaságban kezdték el a telepítést. Ragaglini 2013-as tanulmánya kimutatta, hogy az Arundo nagy potenciállal rendelkezik a biometán előállítására tekintetében, különösen, ha **évi két betakarítása van. Korábban ugyanis megállapították, hogy az Arundo donax korai első betakarítás esetén képes újranövekedni és a sarj is betakarítható.** Az eredmények azt mutatták, hogy a biogáztermelés szempontjából az Arundo nád gyengébb



volt a kukoricánál, a rostok összetétele miatt (jellemző a magas cellulóz- és lignintartalom a kifejlett növényben), illetve a keményítő hiánya miatt (a steril nád nem nevel szemeket). Az Arundo nád területegységre vetített magasabb biomassza-hozama azonban kompenzálta a fajlagosan gyengébb eredményeket, így a területegységre vetített biogáz-előállítás messze meghaladta a kukorica eredményeit. Az évi két betakarítás 20-35%-kal növelte a hektáronkénti metánhozamot az egyszeri betakarításhoz képest. Egyrészt annak okán, hogy fiatal fenofázisban az Arundo lignintartalma (körülbelül 25%-kal) kisebb volt az érettebb fázisokhoz képest (fűszerű), így jobb volt a metánelőállítás hatékonysága, másrészt a nagyobb hozam miatt. Az évi kétszeri betakarítás előnye látható az 1. ábrán: **két betakarítás esetében (fiatalon történő vágással) nagyobb biomassza hozam várható, mint egy betakarításkor (későbbi fenológiai fázisban történő vágással). Ennek a stratégiának a járulékos előnye takarmányozási szempontból a kedvezőbb emészthetőség a fiatalon történő betakarítás miatt.**

Az általunk ajánlott technológia mérsékelt égövi körülmények között **évi egyszeri betakarítási ciklusú, de a fent leírtak alapján évjáratról függően lehetséges az évi két betakarítás is.** Egy június végi betakarítás után **nyár végén még számíthatunk további egy betakarításra.** Az első és a második éves telepítés azonban még sérülékeny, ezért az évi 2. betakarítást a 3. évtől javasoljuk.

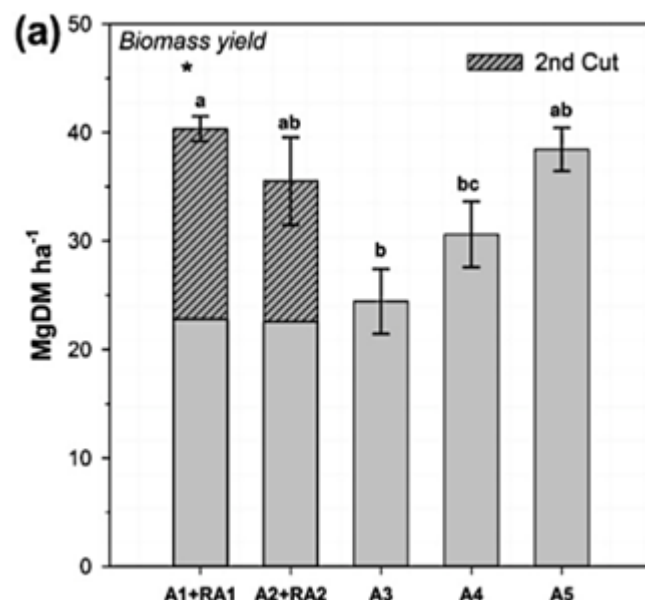
A vegetációs ciklus minden évben májusban kezdődik és október végéig tart. Novemberben az első fagyok megjelenésével, a napok rövidülésével a növény minden mobilizálható tápanyagot lerak a rizómáiba, felkészül

Talajelőkészítés

Az Arundo telepítés sikerességének alapfeltétele a terület jó előkészítése. Átlagos talajviszonyok esetén a 30-40 cm-es őszi szántást fokozott növekedéssel hálálja meg. A kompaktálódott, eketalpas, erősen meszes, agyagos talajokon az altalaj 70-80 cm-es szántás előtti lazítása a követelmény. Ilyen területeken a szántás ideje mindig ősz legyen. Homokos területeken a tavaszi telepítést közvetlenül megelőző előkészítés is megfelelő eredményt hoz, ilyenkor kevesebb gyommal lehet

Tápanyag-gazdálkodás

Az Arundo ültetvényekről általánosságban elmondható, hogy évelő lágyszárú, rizómás kultúrák, ezért a hajtásokban, levelekben található felvett tápanyagok



1. ábra Az Arundo nád biomassza hozama (tonna szá./ha) évi egy (A1-5) és évi két betakarításkor (RA1, RA2) (Ragaglini és mtsai., 2013)

a télre és beszárad. Nedvességtartalma tél végére 30-34%-ra csökken. Az energiacélú betakarítást (égetéses technológia esetében) a 'téli álom' kezdetétől az új hajtások beindulásáig (novembertől-március végéig) lehet elvégezni. **A biogázüzemi célú vagy tömegtakarmányként való betakarítás az év ellenkező időszakára tehető, tehát a vegetációs időszakban történik májustól októberig, amikor a friss hajtások elérik a 1,5-4,0 méter magasságot (és sarjűvágás is lehetséges).** Ezen különbségek is mutatják, hogy ezt a növényt egészen másként használjuk tömegtakarmányként, mint száraz energiaforrásként. Azt azonban még vizsgálni kell, hogy a sarjűvágás milyen valószínűséggel és hozammal takarítható be a telepítés korának és az évjáratnak megfelelően.

számolni. Az Arundo palánták ültetése előtt a szántást kétszeri tárcsázással kell lezárni a talajnedvesség megtartásáért, illetve a nagy rögöket meg kell szüntetni a szántóföldi zöldségtermesztés talajelőkészítés során alkalmazott módszeréhez hasonlóan. **Fontos kiemelni, hogy a kiültetés előtti hatékony, akár többszöri totális gyomirtás elengedhetetlen feltétele a sikeres ültetvény telepítésének.**

nagy részének hatékony újrahasznosítása a jellemző. A tenyészedőszak végén a mobilizálható tápanyagok nagy része (N, P, K), valamint a magnézium (Mg), a kén (S) és a



molibdén (Mo) a föld alatti raktározó gyökerekbe vándorol. A tápanyag átrendeződésének e folyamata a következő évi gyors növekedést készíti elő. Ennek eredményeként az Arundo ültetvény átlagos tápanyagigénye számottevően

alatta marad a szántóföldi kultúrnövényekének. Az Arundo érdekessége, hogy nitrogén műtrágyázásra az első éveket kivéve nincs szükség, de a hektáronkénti hozam maximalizálásához érdemes megfontolni.

Telepítés



Egy 3 éves Arundo nád ültetvény és egy friss (4 hónapos) ültetvény Szarvason (Pákozdi, 2021.09.10.)

Jól előkészített területen és átlagos csapadékú évjáratokban elsősorban úgynevezett tálcás palánták telepítése javasolható (paprika-, paradicsom- vagy fenyőültető gépek felhasználásával). Ez esetben az Arundo palánták telepítésének ideális ideje **hazánkban május közepe**. A maximális hozam eléréséhez javasolt az **1x1 m-es hálózat**, amely lehetővé teszi az ismert mezőgazdasági erőgépek alkalmazását az ápolás és a betakarítás során. Félautomata ültetőgépek használatánál ajánlott a közvetlen, egyidejű öntözés az

ültetéskor. A palántákat minél mélyebbre, akár 5-10 cm-rel a gyökérszóna alá érdemes ültetni. Fő szempont, hogy a palánták töve, a gyökérnyaki rész ne száradjon ki. A csapadékvizonyoktól függően az első hónapban heti 2-3 alkalommal, tövenként kb. 4 liter víz szükséges lehet (pl. lajtos kocsiról való öntözéssel). A lényeg, hogy a második év végére az Arundo tövek gyökérzete elérhesse a talajvíz közeli réteget és/vagy a mélyebb (kb. 2-2,5 m) talajréteget. A megfelelően telepített és az első évben támogatott állomány gyökérzete akár a 4-5 méter mélységet is eléri.

Ápolási munkák a telepítés évében

Alapvetően gépi technológia használható. Az ültetést követően ajánlott a vegyszeres és/vagy mechanikus gyomirtás folytatása az első évben (kb. kétszer), esetleg a második évi tenyészidőszak kezdetén. Csapadékszegény tavaszon-nyáron két-három alkalommal a fiatal tövek lajtos kocsival vagy egyéb öntözési rendszerrel történő beöntözése ajánlott. Az áprilisi, májusi, úgynevezett korai palántázású, megfelelően indított Arundo gyökérzete gyorsan lehatol a nedves alsóbb rétegekbe. Nyár közepétől az új, érett hajtások töve egyre vastagabb lesz. A fiatal,

záródó ültetvény a gyomok növekedését a nyár végére jelentősen lassítja, majd az Arundo állomány tövei (10-20 db hajtás) eléri a két-három méter közötti magasságot, az ültetvény teljesen összezár, sem gépi, sem kémiai gyomirtást már nem igényel. A júniusban vagy július elejéig megvalósított úgynevezett kései palántázású állomány bezáródása a második évben fejeződik be (ez a kései palántázás nem ajánlott, mert több kockázatot hordoz).



Növényvédelem

Összevetve egyéb fás- és lágyszárú évelő növényfajokkal, megállapítható, hogy az Arundo kevesebb növényvédő- és gyomirtó szert, valamint műtrágyát igényel. Az Arundo ültetvényekben rovar és más kártevők ellen nem szükséges a védekezés, mert jelentős kártevők és kórokozók nem ismertek. Tekintettel arra, hogy a biotechnológiai úton előállított Arundo szaporítóanyaga bizonyítottan mentes a gabonaféléket károsító úgynevezett luteovírus-októl, a leveleken, száron olykor megjelenő levéltetvek általi vírusterjesztés – az eddigi vizsgálatok szerint – ritka. Az Arundo nem viseli jól, ha eleve gyomos földbe ültetik. A növény túl fogja élni, de az ültetvény tartós,

akár több évig tartó gátlást szenvedhet, aminek kihatása az alacsonyabb hozamban fog megmutatkozni. Ezért javasoljuk a megfelelő talajelőkészítést és telepítés előtt az alapos gyomirtást. Miután megeredt a nád, és a külső hőmérséklet tartósan 5-6 Celsius fok fölé emelkedett, kétszikű gyomok ellen hormonhatású, más néven növekedés-szabályozó készítményekkel védekezhetünk. Ajánlott hatóanyag: 2,4-D (diklorofenoxi-ecetsav) CAS: 94-75-7. A vegyszer adagolását a gyártó előírásainak megfelelően kell elvégezni. Ha a tábla egyszikű gyomnövényvel is fertőzött, akkor a vegyszeres mellett további mechanikai védekezésre is szükség van még.

Tápanyag-utánpótlás

A tápanyag-utánpótlás mértékét talajvizsgálat és az ültetvény betakarított terméseredményei alapján lehet meghatározni. Az Arundo a második évtől kezdve nem igényel talajművelést, lombja fedi a talajt, a száruk összeérnek és záródnak, a talajt sűrűn áthálózó gyökérzet megköti annak felületét az erózióval szemben, és kitűnő víztartó, vízfelvevő, vízmegőrző réteget képez a hirtelen lezuhanó, nagy mennyiségű csapadék idején is. A hatalmas gyökértömeg következtében a beállt állomány kitűnően bírja az átmeneti és hosszabb tartó szárazságot, egyúttal rendkívül sok szerves anyagot juttat a talaj mélyebb rétegeibe is, miközben lebontja a talaj különböző szerves szennyeződéseit, a gyökérzet körülvevő intenzív mikrobiális aktivitás segítségével. Ezen különleges talajkörnyezet miatt az Arundo számára kiegészítő nitrogénforrás műtrágya formájában nem, vagy csak az ültetvény életének elején szükséges, hiszen a mikrobák által megkötött légköri nitrogén az őszi és téli folyamán feltáródik és a gyökerekben halmozódik fel, mely a következő vegetáció időszakában maradéktalanul hasznosul. Az intenzív talajélet következtében a zárt lomb alatt úgynevezett lokális széndioxid-akkumuláció alakulhat ki, amely szántóföldi spontán szénsav trógyázásként is felfogható (Renaud-effektus). A fentiek miatt az Arundo javítja a talaj szerkezetét és tápanyag-ellátottságát, nem "zsarolja ki a talajt", más növényekkel szemben jobb állapotban hagyja a talajt, mint amilyen az a telepítés előtt volt.

Az ültetést követően az ültetvény átlagos tápanyagigénye számottevően alatta marad a szántóföldi kultúrnövényekének. Az Arundo érdekessége, hogy nitrogén műtrágyázásra az első éveket kivéve nincs szükség, nitrogénszükséglete például csupán egyhatoda

a silókukoricáénak. De a 80 kg/ha nitrogén jelentősen megnövelheti a hozamot. Miután évente, akár kétszer is zölden takarítjuk be a növényt (intenzívebb növekedést várunk el, és a nádnak a vegetációs ciklus végén kevés lehetősége van a tápanyagok visszarakására), így érdemes évente pótolni a tápanyagot, hogy ne merüljön ki az ültetvény, egyébként 3-4 év után visszaesne a hozam. Mivel a megszokottnál jóval nagyobb biomasszát távolítunk el a területről évente, ezért a hozamok fenntartása érdekében, rendszeresen pótolnunk kell a K, P és mikroelemeket (talaj- és levélvizsgálatok mérései alapján). Az ültetvény tápanyagigényének kielégítésére 100 kg/ha mennyiségű P205 és 60-100 kg/ha K20 ajánlott. Az első évben a szilárd műtrágyák bedolgozására is lehetőség van, de a második évtől az ültetvény töveit a sorokban összezárnak.



3 éves és egy 4 hónapos Arundo nád ültetvény Szarvason (Pákozdi, 2021.09.10.)

Egy intenzív technológia tehát jelentősen tovább növelheti a termelékenységet, így az intenzív olasz (biogáz) és spanyol (biomassza erőmű) termelők rekord hozamokat értek el (olasz: 80-100 nedves tonna/ha Arundo biomassza biogáz előállításához, spanyol: 80-90 száraz tonna biomassza erőművi felhasználáshoz).



Betakarítás

A betakarítás történhet egy menetben és két menetben is (fonnyaszthatjuk a tarlón). Alkalmazható önjáró silózó sorfűggetlen adapterrel, amely teljesítménye kb. 1 ha/óra. Ez akár 80 tonna szecska termelését is jelentheti óránként. A jól szervezett szállítás és kiszolgálás tehát szükséges feltétel. A frissen vágott, energiacélú és lábön leszáradt Arundo nád szárazanyag-tartalma 60-70% (égetéses technológia), de **tömegetakarmányként betakarítva 25-30% a reálisan elérhető szárazanyag-tartomány egy menetben** (lásd a mérési eredményeket az 1. táblázatban). Ez a szárazanyag-tartalom alacsony a hazai gyakorlat szerint, de a 2022-es év bizonyította, hogy kényszerhelyzetben a silókukoricában is elfogadható erjedési minőség érhető el 28-30% szárazanyag-tartományban, ha jó a betakarítási technológia. Összehasonlítva a két betakarítási módot, az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- Egymenetes betakarítás során vizes anyagot kell betakarítanunk, amire fel kell készülnünk. Az egymenetes betakarítás előnye az alacsony

hamutartalom, emellett az Arundo nád nyersfehérje-tartalma mérsékelt, a cukortartalom is elegendő az erjedéshez, így van lehetőség a megfelelő erjedési minőség eléréséhez (jó silózási menedzsment és megfelelő adalékanyag-használat esetében). Egy menetben történő betakarításkor megoldást jelenthet a szalma aprítékkal, esetleg abrakdarával történő keverés (10% abrak - 90% friss zúzalék eredeti anyagban). Azon ökotípusok kiválasztása pedig a nemesítő feladata, melyek nagyobb szárazanyag-tartalmat tudnak elérni 1,5-2,0 méteres növénymagasság mellett. További vizsgálatok szükségesek ezen a téren.

- Kétmenetes betakarítás: kaszálhatjuk is az Arundo nádat, renden fonnyasztva. Ez növeli a földszennyeződés mértékét, de beállítható vele az optimális 35%-os szárazanyag-tartalom fiatal növény esetében is. Szársértős kasza, rendterítő, rendképző és járvaszecsckázó kell hozzá rendfelszedő adapterrel. Silózása innen már a klasszikus technológia.

Táplálóanyag-tartalom és emészthetőség

A vizsgálati eredmények még csak egykezdeti felmérésből származnak, de már ezen adatsorból is látható, hogy korai fenológiai fázisban betakarítva az Arundo nád, akár tömegetakarmányként is hasznosítható (1. táblázat).

A NIR-vizsgálatok háttérében kémiai összehasonlító vizsgálatok állnak, ami a nyers táplálóanyagok szempontjából megerősítést kaptak. Mivel a NIR-kalibráció elfogadható eredményeket adott a nyers táplálóanyagok tekintetében, ezért az emészthetőségi értékek is mértékadóak (de becsült értéként javasoljuk kezelni).

A minták szárazanyag-tartalma 21-36% között változott a zöld növényben. Ezért a korai betakarítás esetében az alacsony szárazanyag-tartalom problémát fog jelenteni a csurgaléklé képződés és az erjedés minősége szempontjából. Ezért érdemes egy menetben történő betakarításkor keverni szalma aprítékkal esetleg abrakdarával, vagy kétmenetes betakarítást alkalmazni.

Meglepő az Arundo nád nyersfehérje-tartalma. Megközelíthető a 15% sza. érték, de az adatok változékonyak, és nem látunk összefüggést az

emészthetőséggel, azaz a fenológiai fázissal. Tápanyag-utánpótlás csak az első évben volt egységesen, de a minták különböző ökotípusokból származtak. Ezért a nyersfehérje-tartalom vonatkozásában feltételezzük az ökotípus hatását. Ez is a nemesítő feladata, hogy meghatározza, melyik ökotípusnak a legmagasabb a nyersfehérje-tartalma. Tehát még kellene összehasonlító vizsgálatok.

Az Arundo nád rostemészthetősége reményre ad okot. Az 50% körüli NDF_{48} érték átlagosan tarthatónak tűnik, de elérhető a 60%-os érték is! Összehasonlításként, a lucernaszilázsok átlagos rostemészthetősége 45%, a kukoricaszilázsé 56% (2021), míg a rozsszilázsé 66% (2021).

Feltételezzük az ökotípus hatását az emészthetőség vonatkozásában, mert a lignintartalom változékony volt (kisebb rosttartalom mellett is előfordult nagyobb lignintartalom). Ezért több üzemi vizsgálatra van szükség.

Egy régi típusú, 4 méteres silócirok energiatartalma 4,5-4,7 MJ/k sza. (NEI) volt. Azon Arundo nád minták eseté-



ben, ahol a rost emészthetősége (NDF₄₈) megközelítette az 50%-ot, a holland nettó energia 4,6–4,9 MJ/kg szá. értéket adott. A 62% rost emészthetőség azonban már 5,5 MJ/kg szá. nettó energiát biztosított, ami egy keményítőhiányos kukoricasziláznak feleltethető meg (<20% szá. keményítőtartalom mellett). Az Arundo

nád előnye a régi silócirokkal szemben (az új hibridek természetesen sokkal jobb eredményeket adnak, mint a nád, azzal ne vessük össze): a rendkívüli szárazságtűrés, az évelő jelleg és az évi többszöri betakarítás, valamint a potenciálisan kedvezőbb tápláléérték (a 60%-os rost emészthetőség elérésével).

1. táblázat A 2021-ben és 2022-ben kísérleti céllal betakarított Arundo nád minták táplálékanyag-tartalma és emészthetősége a rost emészthetőség függvényében (ÁT Kft., NIR)

		Száraz- anyag	Nyers- fehérje	Nyers- rost	NDF	ADF	ADL	OMd ₄₈	NDFd ₄₈	dNDF ₄₈	NEI _{vc}
		g/kg szá.						%	%NDF	g/kg szá.	MJ/kg szá.
1,5 m	2021.	208	153	284	565	330	30	68	62	349	5,5
1,8 m	2021.	360	91	288	578	320	44	63	51	292	4,9
1,8 m	2022.	284	88	355	675	391	41	58	50	340	4,6
2,0 m	2021.	322	105	325	624	352	45	62	50	312	4,8
2,5 m	2022.	235	148	330	635	366	40	65	48	302	5,2
2,5 m	2022.	235	148	330	635	366	40	65	48	302	5,2
2,5 m	2022.	246	120	347	665	368	45	58	47	310	4,5
2,5 m	2022.	233	133	367	715	424	53	57	42	297	4,5

Egymenetes betakarítás biogázüzemi céllal (Olaszország, 2022)



1. képsor: Claas Jaguar járvaszecskázó sorfüggetlen kukoricaadapterrel



2. képsor: Klasszikus egymenetes betakarítás sorfüggetlen kukoricaadapterrel és taposás szárazanyag-növelő-adalékkal rétegesen (abrák)



3. képsor: Kissé vizes, de apró és egyenletes szecska – klasszikus biogázüzemi felhasználásra beállított szecska méret



Az ültetvények élettartama és felszámolása

A magyarországi Arundo biomassza ültetvényeknél minimum 25 éves élettartam tervezhető. A biomassza előállítás céljából telepített ültetvények esetében – nem szükségszerűen – ki lehet alakítani a termőkörzet úgynevezett pufferzónáját, amely 10 m körül javasolható. Ezen a területen vagy a felületet talajműveléssel tartják tisztán, vagy más fajokból létesítenek úgynevezett térzáró sorokat. Ilyen lehet egyéb évelő, nem rizómás lágyszárú faj. Az Arundoval betelepített biomassza ültetvények megszüntetésére részletesen kidolgozott módszerek vannak. Szemben a korábbi, az ismeret hiányából táplálkozó véleményekkel, ez azonos az úgynevezett gyors rotációjú erdészeti növényfajok – nyár és fűz – felszámolási technológiájával. Elsőként az intenzív növekedés időszakában, a vegetáció során levélre kijuttatott totális gyomirtás szükséges (pl.

glifozát). Ezt követi a gyökerek, rizómák 35-45 cm mélységű szétforgácsolása, pl. erdészeti pásztakészítő talajmaróval, ezután a terület szántható, és a szokásos mezőgazdasági művelésre használható.

Zárszóként annyit tennék hozzá, hogy még sok a kérdés. De ezen kérdésekre már csak üzemi körülmények között tudunk választ adni, és ez időigényes folyamat. Az előzetes eredmények alapján azonban érdemes lesz foglalkozni a témával. Gazdagodjunk egy újabb lehetőséggel, ha már a csapadékra nincs hatásunk.

Az Arundo náddal kapcsolatban Pákozdi Sándor áll rendelkezésükre.

Telefonszám: +36 20 94 24 245

E-mail: sandor.pakozdi@arundobioenergy.com



2022.08.08. Szarvas, 3 éves öntözetlen Arundo nád ültetvény. A képen Pákozdi Sándor, a nád hazai forgalmazója.

