

Su Ürünleri Dergisi J.Fish.Aquat.Sci.	Cilt No.18/1 Vol.18/1	Özel Sayı Suppl.	283 - 292 283 - 292	İzmir – Bornova 2001 İzmir – Bornova 2001
--	--------------------------	---------------------	------------------------	--

Azolla-Anabaena Kompleksinin Çeltik Tarımında Kullanımı

Mithat Nuri Gevrek

Ege Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

Abstract : *Using of the Azolla-Anabaena Complex in the Rice Farming.* *Azolla* (*Azolla anabaena*) is a genus of water fern that assimilates atmospheric nitrogen in association with nitrogen fixing, blue-green algae *Anabaena azollae* that live in the cavities of *Azolla*'s upper lobes. The nitrogen fixing ability of the *Azolla-Anabaena* complex especially offers a source of organic nitrogen fertilizers for rice farmers who cannot afford chemical nitrogen fertilizers. When the use of *azolla* plant is used as a green manure in the rice fields, rice yields were increased between 23 % and 63 % by *azolla-anabaena* complex.

Four different *Azolla* strains were received from IRRI. in 1994 by Ege University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department. One of them *A. Mexicana*(2026) has been found adaptable to Menemen ecological conditions. In 1995, *Azolla mexicana*(2026) genotype was inoculated (300 g/m²) to the rice pounds under Menemen Ecological Conditions and approximately 300 % fresh weight increase was observed in two weeks period. C/N 10:1, dry mass value 6-8 %, crude protein 23 % were found on dry matter basis. At the same time, It was determined that *azolla* increased the total soil nitrogen about 38-56 % within 14-21 days when it was mixed with soil under the incubation conditions. It was also concluded that the use of *azolla* would lead to a 1/3 reduction in the N demand of a rice crop.

Key Words : *Azolla*, algae, rice production

Özet : *Azolla* bitkisi (*Azolla anabaena*) sucül, çiçeksiz bir eğrelti otudur. Yapraklarındaki boşluklar içerisinde havanın serbest azotunu tespit eden mavi yeşil alglerden *Anabaena azollae* yaşamaktadır. *Azolla-anabaena* kompleksinin havanın serbest azotunu tespit etme özelliği, çeltik üreticileri tarafından *azolla* bitkisinin mineral azot gübresine alternatif organik azot kaynağı olarak kullanımına neden olmaktadır. Ayrıca, yeşil gübre olarak kullanılması halinde, toprağı organik madde ve organik bitki besinlerince zenginleştirmektedir. Araştırmalar; *azolla* bitkisinin çeltik üretiminde yeşil gübre olarak kullanılması halinde, verimin % 23 ile % 63 arasında bir artışı sağladığını belirtmektedirler.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 1994 yılında IRRI'den getirilen *azolla* genotiplerinden *Azolla mexicana* (2026) Menemen ekolojik koşullarına uyum sağlamıştır. Metrekareye 300 gr yaş *azolla* aşılması halinde, iki hafta sonunda % 300'e yakın verim artışı tespit edilmiştir. Organik madde % 60-70 ve C/N değeri 10:1 belirlenmiştir. Yaş ve kuru *azolla*'nın laboratuvar inkubasyon çalışmasında; toprağın toplam azot miktarı 14-21 gün arasında % 38-56, organik madde miktarında ise 14. günde % 39'luk bir artış tespit edilmiştir.

Çeltik üretiminde, metrekareye 300 gr azolla aşılması halinde azot kullanımında 1/3 azot tasarrufu sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Azolla, alg, çeltik üretimi

Giriş

İnsanoğlu varolduğundan beri tarımla iç içedir. Doğada çeşitli kirlenmelerin yanında özellikle, tarımda nitratlı mineral gübrelerin ayrışma ve yıkanmaları sonucunda içme sularına kadar karışması ve beslenme zincirinde yer alması, insanlardaki hastalık risklerinin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle, son yıllarda mineral azota alternatif biyolojik azot teknolojisi üzerinde çalışmalar yoğunluk kazanmıştır.

Havanın % 78'i gaz halinde bulunan azottan oluşmaktadır. Diğer bir deyimle 1 da üzerinde 9000 ton azot bulunmaktadır. Bilindiği gibi, azot tespit etme yeteneğinde olmayan bitkiler azot gereksinimini endüstriyel tespiti sonucunda elde edilen azotlu gübrelerden karşılamaktadırlar. Oysa mikroorganizmalar tarafından atmosferden tespit edilen azot senede 175 milyon tondur. Bu rakam, tüm yollarla tespit edilen azotun % 70'ini kapsamaktadır (Gevrek, 1997).

Bir çeltik tarlası biyolojik azotun tespiti için gerekli şartların olduğu yegane bir ortamdır. Çeltik yeryüzünde tahıllar içinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından buğdaydan sonra gelir. Pirinç Uzakdoğu ülkelerinin % 65'inin tamamının, dünyanın ise yarısından fazlasının temel besin maddesidir. Çeltik üretiminde gübrelemenin maliyetinin payı oldukça önemlidir. Çünkü çeltik, tarlasından tane ve sap olarak fazla miktarda kuru madde kaldırması nedeniyle, bitki besin maddelerine olan ihtiyacı da oldukça yüksektir. Bu durum

üretim maliyetinin artmasına neden olmaktadır (Watanabe ve ark. 1992).

Düşük girdili bitkisel üretiminde ve organik tarımda azotun önemli bir kısmı topraktan ve atmosferden biyolojik azot tespiti sağlanmaktadır. Atmosferdeki nitrojenin tutulmasını sağlayan mavi yeşil algler ve bakterilerin çeltik üretiminde kullanılması uzak doğu ülkelerinde oldukça yaygındır. *Azolla-anabaena* kompleksi, çeltik tarımında biyolojik azot gübresi arayışına bir seçenektir.

Çeltik Tarımında Biyolojik Azot Kaynakları

Bilindiği gibi çeltik bitkisi yaşam tarzı olarak bir kısmı aerobik ortam koşullarında havada ve suda, kök kısmı ise aneorobik ortam olan toprakta bulunur.

Bu aerobik ortamda su yüzeyinde havanın serbest azotunu tespit eden mavi yeşil alglerden *Anabaena*'lar bulunur. Özellikle çeltik tarımı yapılan topraklarda, gerçekleştirdikleri azot tespiti nedeniyle toprakların azot bilançosuna büyük katkılarda bulunmaktadırlar. *Anabaena*'lara en iyi örnek *Azolla anabaena* verilebilir. *Azolla anabaena* bitkisi ile simbiyoz yaşayan *Anabaena azollae* alginin oluşturduğu kompleks 7- 14 gün içerisinde 10- 50 kg/ha azot tespit edebilmektedir (Watanabe ve ark. 1992).

Aynı aerobik ortam içerisinde suda serbest olarak yaşayan mavi yeşil alglerden *Nostoc* cinsi ve bakterilerden *Azospirillum* cinsine ait üyeler

Azolla-Anabaena Kompleksinin Çeltik Tarımında Kullanımı

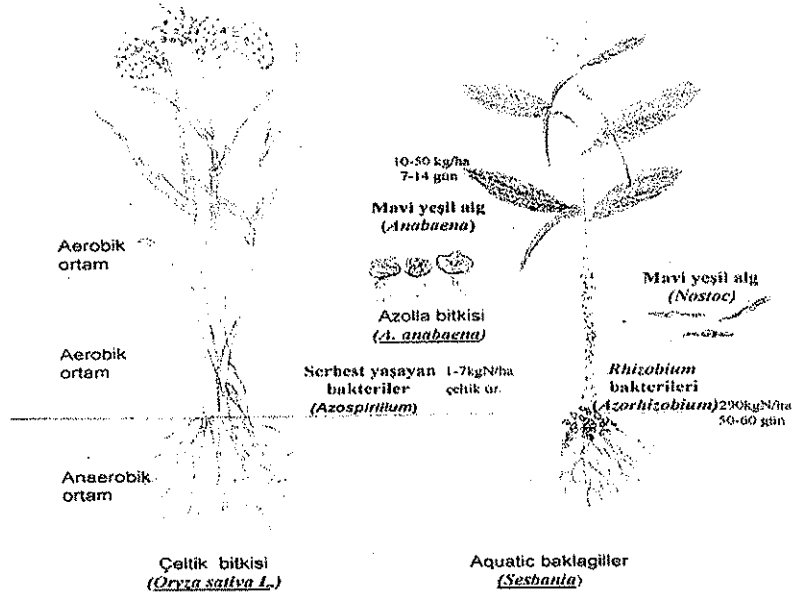
bulunmaktadır. *Azospirillumlar* çeltik üretiminde hektar başına 1- 7 kg havanın azotu tespit edebilmektedirler (Watanabe ve ark. 1992).

Ortamda serbest yaşayan bakterilerin yanı sıra simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium* bakterileri de bulunmaktadır. Bu bakteriler çeşitli baklagillerin köklerinde bulunduğu gibi Aquatic baklagillerden *Sesbania*'da bir ortak yaşam söz konusudur. Bu bitkide hem kökünde hem de gövdesinde bulunabilmektedir. *Sesbania*'daki *Rhizobium* bakterileri (*Azorhizobium*) 50-60 gün içerisinde

hektar başına 290 kg azot tespit edebilmektedir (Watanabe ve ark. 1992).

Çeltik tavasında belirlenen biyolojik azot kaynakları

Dünyada 1970'li yıllarda yaşanan enerji krizinden sonra mineral gübre fiyatlarının artması, Uzakdoğu ülkelerinde mineral gübre satın alma gücü olmayan küçük çeltik üreticileri mineral azot gübresine alternatif olarak baklagil ve azola gibi biyolojik azot kaynakları kullanımına yönelmişlerdir.



Biyolojik azot tespiti ile ilgili çalışmalar IRRI (International Rice Research Institute)'de yine bu dönemde başlamış ve

giderek yoğunluk kazanmıştır. Tablo 1'de IRRI'nde biyolojik azot tespit eden

organizmalara ait çalışmalar özetlenmiştir (Watanabe ve ark.1992).

Tablo 1. IRRI'ye ait Biyogübre germplazm koleksiyonu (1992)

Organizma	Tür	Hat Sayısı
<i>Azolla</i>	<i>A. pinnata</i>	501(7tür)
Mavi-yeşil alg	<i>Nostoc</i>	204 (10 cins)
Çeltikte N ₂ -tespit eden bakteriler	<i>Azospirillum</i>	25 (5 cins)
<i>Rhizobium</i>	<i>Azorhizobium</i>	104 (23 tür)

Tablo 1'den anlaşılacağı üzere, IRRI'de biyolojik azot tespit eden organizmalarla ilgili çalışmalarda yoğunluk 7 tür ve 501 üyesi ile *Azolla* yer almıştır. Bunu *Nosto* türleri, *Azorhizobium* ve *Azospirillum* takip etmektedir. (Biofertilizer Germplasm Collections at IRRI, 1992, page3).

1991 yılında IRRI'nde *Azolla* koleksiyonunda değişik amaçlara yönelik 501 genotip yer alırken 1997 yılında 562'ye ulaşmıştır (Tablo 2). Bu da çeltik üretiminin yoğun olduğu Filipinlerde biyolojik azot kaynaklarına verilen önemi göstermektedir.

Tablo 2. IRRI' de azola koleksiyonu.

1991		1997	
Tür	Toplam	Tür	Toplam
<i>A. caroliniana</i>	67	<i>A. caroliniana</i>	72
<i>A. filiculoides</i>	98	<i>A. filiculoides</i>	135
<i>A. mexicana</i>	53	<i>A. mexicana</i>	56
<i>A. microphylla</i>	130	<i>A. microphylla</i>	129
<i>A. nilotica</i>	3	<i>A. nilotica</i>	3
<i>A.pinnata</i> var. <i>Imbricata</i>	92	<i>A. pinnata</i> var. <i>Imbricata</i>	93
<i>A. pinnata</i> var. <i>Pinnata</i>	42	<i>A. pinnata</i> var. <i>Pinnata</i>	53
<i>A. rubra</i>	4	<i>A. rubra</i>	-
Bilinmeyen	12	Bilinmeyen	17
Toplam	501	Toplam	562

Azolla-Anabaena Ortak Yaşamı

Havanın serbest azotunu tespit eden *Anabaena azollae* mavi yeşil alg'i sadece su yüzeyinde asılı olarak yaşayan *Azolla*

(*Azolla anabaena*) bitkisinin yapraklarının üzerindeki boşluklarda yaşamaktadır. Böylece azolla bitkisi, *Anabaena azollae* alg'ine yaprakları üzerindeki çukurluklarda yaşama imkanı

Azolla-Anabaena Kompleksinin Çeltik Tarımında Kullanımı

verirken, *Anabaena azollae* alg'inin tespit ettiği azot sayesinde de biyolojik azot kaynağı olmaktadır (Gevrek, 1994).

Azolla'nın Ekolojik İstekleri

Sıcaklık: Azolla bitkisi -5°C ile 45°C arasında gelişmesine karşın en ideal sıcaklık 15°C ile 30°C arasındadır. Bu sıcaklıklar arasında yaş ağırlık 3-7 gün arasında iki katına çıkar. Özellikle gece ve gündüz sıcaklığının eşit olduğu ilk bahar ve yaz başlangıcı arasında 45 günlük süre içerisinde vejetatif ağırlık 3-5 gün içerisinde iki katına çıkmaktadır (Gevrek ve ark. 2000).

Işıklanma: Günlük ışıklandırmanın % 25-50 sini alması durumunda azolla normal büyümesini sürdürebilmektedir.

pH isteği: Azolla'nın adaptasyonu toprak ve suyun pH'sıyla yakından ilgilidir. Azolla türlerinin yetişebildiği pH 3.5-10 arasında olmasına karşın kültürü yapılanlarda en uygun pH:7 dir.

Su: Susuz ortamda yaşayamayan Azolla'nın büyüyüp gelişebilmesi için mutlak gerekli bir gelişme faktörüdür. Suyun dalgalı olması arzu edilen gelişmeyi olumsuz yönde etkiler. Sudaki tuz oranı % 1.3'ü geçmemelidir.

Besin maddesi ihtiyacı: Makro ve mikro besin maddelerine ihtiyaç duyar. Fosfor azolla'nın gelişimi üzerine önemli oranda katkıda bulunduğu, bunun yanında molibden kobalt ve sodyum ihtiyacı duyduğu elementlerin başında gelmektedir (Hove, 1989).

Azolla bitkisinin ülkemiz ekolojik koşullarına uyum sağlamış, doğal yetişen türleri de mevcuttur. Azolla bitkisinin Trakya bölgesinde, Edirne çeltik plantasyonlarındaki drenaj kanallarında doğal olarak yetiştiği tespit edilirken, Köycü ve ark. (1994) tarafından azolla'nın sulama kanallarında görüldüğü rapor edilmiştir. Ünal ve Üzen (1996), Kırklareli Teke deresinde spontan *A. Filiculoides* Lam. Türkiye için yeni bir kayıt olarak saptamışlardır.

Azolla'nın Kullanımı

Tarımda kullanımı

Bazı azolla türlerine ait bio-kimyasal özellikler Tablo 3'de verilmiştir. Azolla türlerine, ekolojiye ve bitkinin gelişme durumuna göre % 2-7 arasında azot içermektedir. Azolla toprağa karıştırılması halinde, türlerine, ekolojiye ve gelişme durumuna göre değişmekle birlikte, bünyesindeki toplam azotun % 70'ini üç hafta sonunda mineralizasyona uğrayarak toprağa organik azot kazandırmakta ve toprağın azot bilançosunu olumlu şekilde etkilemektedir. Toprağa kazandırılan azot bitkiler tarafından kolayca alınan amonyum formundadır (Watanabe, 1984, Watanabe 1985, Hove, 1989 ve Watanabe ve ark. 1991).

Azolla bitkisi, potasyum bakımından fakir ortamlarda bile, potasyumu bulunduğu ortamdan bünyesine toplamakta ve dekompoze olduğunda ortama organik potasyum kazandırmaktadır.

Tablo 3. Bazı azolla türlerine ait bio-kimyasal kompozisyon

İçerikler	Türler	
	<i>Azolla pinnata</i> (%)	<i>Azolla mexicana</i> (%)
Kül	10.5	18-20
Ham yağ	3-3.36	-
Ham protein	23-30	22-26
Nitrojen	4-5	2-4
Fosfor	0.5-0.9	0.5-1.0
Kalsiyum	0.1-1.0	4.3
Potasyum	2-4.5	1.5-2.0
Magnezyum	0.5-0.65	1.1-2.0
Manganez	0.11-0.26	-
Demir	3.4-3.5	-
Eriyebilir şeker	6.5-6.54	-
Nişasta	6.5-6.54	-
Klorofil-A	0.34-0.55	0.20

Kuru madde miktarı türlere göre ve yetiştiği ekolojik koşullara bağlı olmakla beraber % 5 ile 7 arasında değişmektedir. Kül miktarı genellikle kuru ağırlığın % 10-20'sini oluşturmaktadır (Gevrek ve Yağmur, 1997).

Azolla bitkisi organik madde bakımından oldukça zengin olup, organik madde oranı % 60-70 arasında değişmektedir. Su tutma kapasitesi % 400-450 arasındadır. Bitki toprağa karıştırıldığında toprağın fiziksel yapısını iyileştirmekte ve organik maddece zenginleştirmektedir (Gevrek ve ark. 2000).

Azolla bitkisinin su yüzeyini hasır gibi örtmesi, su altındaki birçok genç yabancı otların fotosentez için gereksinim duyduğu ışığı engellemektedir. Böylece yabancı otların gelişmesini basturmakta (yavaşlatmakta) ve kültür bitkilerine (çeltik) rekabet şansı vermektedir (Hove, 1989).

Azolla bitkisinin su yüzeyinde kalın bir bitki örtüsü oluşturması, suyun buharlaşma yolu ile kaybını azaltmaktadır (Hove, 1989).

Azolla bitkisinin su yüzeyinde oluşturduğu azolla hasır suyun sıcaklığını hava sıcaklığına göre 0.5-1 ° C düşürmekle beraber, günlük hava sıcaklıklarındaki ani değişikliklerden olumlu yada olumsuz etkilenmesini engellemektedir (Hove, 1989).

Azolla hasırının su yüzeyini tamamen kaplamış olması, sivrisineğin larvalarını su yüzeyine bırakma imkanı vermemesi nedeniyle sivrisineğin gelişme alanını sınırlamaktadır (Hove, 1989).

Azolla'nın biometan kaynağı olarak kullanımı üzerinde çalışmalar yürütülmektedir (Hove, 1989).

Azolla-Anabaena Kompleksinin Çeltik Tarımında Kullanımı

Azolla % 23-30 ham proteine sahiptir. Proteininde mevcut amino asitlerin % 55'i yer almaktadır. Su oranı yüksek olup kuru madde miktarı % 6-10 arasında değişmektedir. Bazı hayvanların beslenmesinde yaş ve kurutulmuş olarak balık, ördek sığır, domuz beslemede kullanılır (Hove, 1989).

İnsan Besleme Kullanımı

Hijyenik ortamlarda yetiştirilmiş genç azolla bitkileri kökleri temizlendikten sonra çorbası yapılmaktadır. Ayrıca A.B.D.'de sandviç arasına salata olarak kullanılmaktadır. Literatürler azolla bitkisinin amino asitlerce zengin olması nedeniyle, bitkinin *spiriluna*'ya alternatif olarak gösterildiğinden bahsetmektedirler.

Nitrojen içeriği türlere yetiştiği ekolojik koşula ve bitkinin hasat edildiği döneme göre bağlı olup % 2-7 arasında değişmektedir. Protein oranı %23-30 arasında olup oldukça yüksektir. Azolla proteini amino asitlerce zengin olup mevcut amino asitin %55'ini oluşturmaktadır. Kuru maddenin %3-6'sı lipidler, % 4-10 nişasta ve yaklaşık %3.5'i eriyebilir şekerdir. Azolla'nın toksin etki gösterdiğine dair herhangi bir kayıta rastlanılmamıştır (Hove,1989).

Azolla ve bazı bitkilerin proteininde yer alan amino asitlerin karşılaştırılması (100g) (Buckingham ve ark., 1978)				
Amino asitler	Azolla	Yonca	Soya	Mısır
Threonine	4.70	5.11	3.91	3.71
Valine	6.75	6.91	4.88	4.94
Methionine	1.88	1.85	1.28	2.00
İsoleucine	5.38	5.64	4.61	3.80
Leucine	9.05	8.95	7.88	12.83
Phenylalanine	5.64	6.13	5.01	5.04
Lysine	6.45	5.01	6.47	2.76
Histidine	2.31	2.28	2.65	2.76
Arginine	6.62	4.91	7.35	4.28
Tryptophan	2.01	2.68	1.30	0.76
Aspartic acid	9.39	11.67	11.86	6.46
Glutamic acid	12.72	11.82	18.98	19.39
Serine	4.10	5.01	5.19	5.13
Proline	4.48	5.11	5.57	9.12
Glycine	5.72	5.08	4.25	3.80
Alanine	6.45	6.52	4.31	7.70
Cystine	2.26	1.17	1.35	1.62
Tyrosine	4.10	3.36	3.19	3.90
Met + Cys	4.14	3.02	2.63	3.52
Phe + Tyr	9.74	9.48	8.20	8.94
Kuru maddede (%)				
Protein	23.42	20.56	44.51	10.52

Azolla'nın Çeltik Tarımında Kullanımı

Yeşil gübre bitkisi olarak kullanılan azolla, çeltikte tarımında üç farklı üretim sisteminde yer alır (Hove, 1989).

1. Azolla Bitkisinin Tek Ürün Olarak, Çeltik Fideleri Tarlaya Şaşırtılmadan Önce Yetiştirilmesi

Azolla bitkisi çeltik üretimi için hazırlanmış tavalarda, fide dikiminden önce yetiştirilir. Azolla bitkileri tava yüzeyini tamamen kaplanmasından sonra, fideleme öncesi tavalardaki su drene edilerek, toprağa karıştırılır. Böylece çeltik bitkisinin ilk birkaç hafta süresince gereksinim duyduğu azot, fosfor ve potasyum azolla bitkisinin mineralizasyona uğramasıyla toprağa kazandırılmış olur.

2. Azolla Bitkisi Çeltik İle Birlikte Ara Ürün Olarak Yetiştirilmesi

Azolla aşılması çeltik tavalarına çeltik fidelerinin ekiminden sonra ve kardeşlenmeden önce yapılır. Azolla aşılması elle serpilerek gerçekleştirilir. Bitki yoğunluğu 2-4 kg/m² yada daha fazla olduğunda tavalardaki su tamamen uzaklaştırılır.

Azolla'nın toprağa karıştırılması ya özel aletlerle yapılır, veya tavalardan ot alma işlemi aynı zamana getirilerek işçilerin ayakları ile azolla'nın toprağa çığnemesiyle gerçekleştirilir. Azolla'nın ara ürün olarak yetiştirilmesi; yetiştirilen çeltik bitkisinin vejetasyon süresine göre bir veya iki defa gerçekleştirilir.

3. Azolla Bitkisi Hem Tek Ürün Olarak Fidelemeden Önce Hem de Fidelemeden Sonra Ara Ürün Olarak Yetiştirilmesi

Azolla bitkisi çeltik yetiştirmek amacıyla hazırlanmış çeltik tavalarına fidelemeden önce tek ürün, yada sonra ara ürün olarak yetiştirilmesi mümkündür.

4. Azolla Bitkisinin Çeltik İle Birlikte Ara Ürün ve Hasattan Sonra Ana Ürün Olarak Yetiştirilmesi

Uygulama 2 no'lu uygulamanın benzeridir. Bu uygulamada mevcut azolla'nın % 20'si toprağa karıştırılmayıp tavalarda bırakılır. Böylece tavalarda gelişen azolla yabancı otların gelişmesini bastırırken, buharlaşma yolu ile su kaybını önlemekte ve sivrisineklerin larvalarının su yüzeyine bırakmasını engelleyerek bir şekilde biyolojik olarak sivrisinek gelişmesini engellemektedir. Hasattan sonra tavalarda gelişmiş olan azolla hasırının bünyesindeki bitki besin elementleri ve organik madde bir sonraki çeltik üretiminde kullanılmak üzere toprağa organik bitki besin maddesi ve organik madde olarak kazandırılmış olacaktır.

Azolla Bitkisinin Çeltik Bitkisinin Verimine Etkisi

Azolla kültürü ilk defa 1926 yılında Tayland'da başlamıştır. Dünyada bilinen 7 azolla türü mevcut olup bunların 4'ü Amerikan orijinlidir. IRRI'de yapılan araştırma sonuçları; Asya ve Okyanus orijinli *A. pinnata*'nın yeşil gübre bitkisi olarak kullanılması halinde çeltikte verimin %20 arttığını göstermiştir. Oysa ılıman iklimte uyum sağlayan Amerikan orijinli *A. caroliana*, *A. filiculoides* ve *A. mexicana* gibi türlerde yer alan genotiplerin, çeltik bitkisi ile birlikte yetiştirildiğinde, sırasıyla çeltik verimindeki artışın % 23 ile 67 arasında olmuştur. İlman iklimte uyum sağlayan azolla türlerinin Tropikal ve Sup tropikal bölgelere uyum sağlayan azolla

Azolla-Anabaena Kompleksinin Çeltik Tarımında Kullanımı

türlerinden daha hızlı gelişmesi, daha yüksek bitki besin elementlerine sahip olması ve organik madde oranının yüksek olması, Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkeler için oldukça ümit vericidir (Gevrek, 1994). Ayrıca azolla bitkilerinin, ülkemizin Trakya bölgesindeki çeltik üretim bölgelerinde (Köycü ve ark. 1994) ve akarsu-derelerde (Ünal ve Üzen, 1996), doğal olarak yetişmesi oldukça sevindiricidir.

Ege-Akdeniz İklim Kuşağına Uyum Sağlayan *Azolla Mexicana* (2026) İle İlgili Bazı Araştırma Sonuçları

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 1994 yılında IRRİ'den getirilen azolla genotipleri arasında *Azolla mexicana* (2026) genotipi İzmir/ Menemen ekolojik koşullarına uyum göstermiştir. İzmir, Aydın ve Antalya ekolojik koşullarında 1998-2001 yılları arasında adaptasyon çalışması yapılmış ve üç yıllık çalışma sonucunda *Azolla mexicana* (2026) genotipinin Ege-Akdeniz iklim koşullarına uyum sağladığı saptanmıştır. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde iki hafta sonunda % 300'e yakın verim artışı tespit edilmiştir. Biyokimyasal özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Organik madde % 60-70 ve C/N değeri 10:1 olarak belirlenmiştir. Yaş

ve kuru azolla'nın laboratuvar inkubasyon çalışmasında; toprağın toplam azot miktarı 14-21 gün arasında % 38-56, organik madde miktarı ise 14. günde % 39'luk bir artış tespit edilmiştir. Çeltik üretiminde Menemen ekolojik koşullarında, iki yıllık deneme sonucunda, metrekaeye 300 gr azolla aşılması halinde kullanılan azotta 1/3 oranında tasarruf sağlanacağı anlaşılmıştır (Gevrek, 1996, Gevrek ve Yağmur, 1996, Gevrek ve Yağmur, 1997 ve Gevrek ve ark. 2000).

Sonuç

Çevre kirliliği konusunun ve organik tarım ürünlerinin popüler olduğu günümüzde, çevre dostu olarak bilinen azolla bitkisinin ülkemizde doğal olarak yetişmesi ve Ege Akdeniz ekolojik koşullarına uyum sağlayan bir genotipin mevcut olması, çeltik üreticileri ve özellikle biyolojik bitki besin kaynakları konusuyla ilgilenen araştırmacılar için bir şanstır.

***Azolla Mexicana* (2026)'Nın Temini**

Ege ve Akdeniz iklim kuşağına uyum sağlamış olan *Azolla mexicana* (2026) genotipi gereksinim duyulduğunda aşağıdaki adreslerden temin edilir.

Kaynakça

- Buckingham, K. W., S. W. Ela, J. G. Morris and C. R. Goldman, 1978, Nutritive value of nitrogen-fixing aquatic fern, *A. Filiculoides*. J. Agric. Food Chem. 26:1230-1234. .
- Gevrek, M. N.,1994, Utilization of the azolla-anabaena complex as a nitrogen fertilizer for rice . E.U.Z.F.Dergisi, sayı:31/2-3.
- Gevrek, M. N., B. Yağmur,1996, Azolla (*Azolla anabaena*)'nın Toprağın Azot Oranına ve Organik Yapısına Etkisi, E. Ün. Ziraat Fak. Dergisi, C: 33, 2-3, 97-103.
- Gevrek, M. N.,1996, Azolla (*Azolla anabeana*)'nın İzmir Koşullarında Adaptasyonu ve Biyolojik Azot Potansiyeli Ile İlgili Araştırmalar, Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Mersin Ü. Müh. Fak., 13-15 Mayıs, Mersin,
- Gevrek, M. N., B. Yağmur, 1997, Bio-Chemical Composition of *Azolla Mexicana* Under Menemen Climatic Conditions, Turk. Jour. of Field Crops, V:2, N:1, 13-16.
- Gevrek, M. N.1997, Alternatif biyogübre olarak AZOLLA. TARIM ve KÖYS:50.
- Gevrek, M. N., O. ARABACI, B. SAMANCI, B. YAGMUR, 2000, Studies on the adaptation of *Azolla mexicana* genotayp supplying the organic nitrogen accumulation at rice farming in the Ege and Mediteranean regions. TARP Ankara Simpozyumu. 26-27 Ekim.-2000
- Hove,C. V.,1989, Azolla and Its Multiple Uses With Emphasis on Africa, FAO.
- Ünal, M. ve E. Üzen, 1996. A new aquatic fern record for the flora of Turkey: *Azolla filiculoides* Lam. Tr. J. Of Botany 20(1996) 379-381. TUBİTAK.
- Köycü, C, Sezer, İ. ve Ş. Dere,1994, Çeltik tarımında yeşil gübre olarak azola., Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan. İzmir.
- Watanabe, I., S. Brotonogoro, 1981, Nitrogen Fixation, In Paddy Fields, V:1, 241-263 Clarendon press, London.
- Watanabe, I., 1984, Use of Symbiotic and Free-Living Bloe-Green Algae in Rice Culture, Outlook or Agric.,13 (4):166-172, Great Britain.
- Watanabe, I.,1985, Biological Nitrogen Fixation in Rice Soils, In Soils and Rice, IRRI, 465-477.
- Watanabe, I., B. Padre, C. Ramirez,1991, Mineralization of Azolla N and Its Availability to Wetland Rice, Soil Sci. Plant Nutr., 37(4), 679-688.
- Watanabe I., R. A. Roger, J. K. Ladha, and C. Van Hove,1992. Biofertilizer Germplasm Collections at IRRI.