

# REACT 4MED

Akdeniz Havzası İçin Agroekolojik  
Restorasyon Eylemleri

Uygulayıcılar İçin Kılavuz Kitap



**PRIMA**

PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION  
IN THE MEDITERRANEAN AREA

**Hellenic Mediterranean University (HMU),**

Estavromenos, 71410 Heraklion, Greece

**Contact information:**

**Prof. Thrassyvoulos Manios,**

*Department of Agriculture School of Agricultural Science  
Vassilis Papazisis Building,  
e-mail: tmanios@hmu.gr, landline: + 30 2810 379456*

**Asst. Prof. Ioannis Daliakopoulos,**

*Department of Agriculture, School of Agricultural Science,  
Vassilis Papazisis Building,  
e-mail: idaliak@hmu.gr, landline: +30 2810379482*

**Funding Disclaimer**

*The project "Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean" (REACT4MED, grant agreement 2122) is funded by the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (PRIMA). PRIMA is a public-public institutionalized Article 185 European Partnership between the European Union and Participating States. The aim of PRIMA is to build research and innovation capacities and develop knowledge and common innovative solutions in the Mediterranean area. PRIMA is a ten-year initiative (2018-2028), partly funded by EU's research and innovation programme Horizon 2020 and Horizon Europe*

Contact Information

<https://react4med.eu/>, [info@react4med.eu](mailto:info@react4med.eu), social media: [@react4med](#)

**Metin:**

**Giriş: Aris Koutroulis, Raissa Ulbrich**

**Bağlam Açıklamaları: Aris Koutroulis**

**İtalya: Daniela D'Agostino, Enrico Perrino**

**Mısır: ElSayed ElHabasha**

**İspanya: Artemi Cerda**

**İsrail: Ghadir Zbedat**

**Kıbrıs: Adriana Bruggeman, Christos Zoumides**

**Yunanistan: Giannis Louloudakis**

**Fas: Rachid Mrabet**

**LandDS Bölümü: Elena Matta**

**Editörler: Evelyn Lukat, Raissa Ulbrich**

**Proje Ortakları:**



**Partners:**



**Stay in touch through our website:  
[www.react4med.eu](http://www.react4med.eu)**

## Foreword

Open this book anywhere and you will notice the same guiding impulse: turning hard won knowledge into practical momentum. The pages that follow are neither a conventional scientific report nor a glossy collection of success stories; they are a working manual for everyone committed to restoring Mediterranean lands and livelihoods at scale.

What sets this volume apart is its refusal to treat land degradation as a purely biophysical phenomenon. Every chapter reminds us that soils are living systems embedded in equally living communities. Whether describing conservation agriculture in Morocco or food forests in Israel, the human dimension is in the foreground: brave women taking decisions for their families' health and livelihood, young land managers and entrepreneurs that experiment with agrotourism or investing in organic agriculture. The result is a narrative of hope rooted in tangible, replicable experience.

As coordinators of REACT4MED, we are particularly encouraged by three features that run through the book:

- Evidence before prescription: each practice is backed by quantitative indicators allowing readers to weigh trade-offs transparently.
- Interdisciplinary rigour: Agronomy, Hydro meteorology, Computer Science, Economics, and Social Sciences cross-pollinate each other on every page, mirroring the complexity of the real world.
- Scalability and feasibility by design: from the very first pilot plot, scientists and stakeholders asked not only "Where do we want to be in 50 years from now?" but also "What will this take and who must be involved to achieve this vision?"

For policymakers, this book offers a menu of shovel-ready interventions tied to measurable co-benefits: carbon sequestration, biodiversity gains, sustainable yields and long-term livelihood security. For investors, public or private, it lays out the business case for land restoration grounded in robust cost-benefit analysis. For land managers, extension officers, and community leaders, it is a practical handbook written in accessible language and illustrated with real-world successes.

But perhaps the book's greatest contribution is less technical and more cultural: it rekindles the Mediterranean tradition of stewardship. By honouring ancient techniques - now widely recognised agroecological practices - while embracing cutting-edge digital tools, it charts a path that is at once innovative and rooted in place. In doing so, it invites every reader to see themselves not as passive observers of environmental decline, but as active agents of renewal.

We commend our REACT4MED teammates, the contributing stakeholders, the many researchers who collaborated for this book, and PRIMA for making this project possible. May the insights gathered here inspire bold action - on the farm, in the marketplace, and in the halls of government - so that Mediterranean landscapes remain fertile, resilient, and vibrant for generations to come.

*On behalf of the REACT4MED Consortium,*

**Ioannis Daliakopoulos**

*Asst. Professor, Department of Agriculture,  
Hellenic Mediterranean University*

**Thrassyvoulos Manios,**

*Professor, Department of Agriculture,  
Hellenic Mediterranean University*

*July 29, 2025*



## İçindekiler

1.	Zemin Hazırlığı: Giriş	5
2.	Değişimin Tohumlarını Ekme: Restorasyon Eylemleri	7
2.1.	Doğal Su Tutulumu: Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğinde Organik Tarım ve Entegre Bitki Yetiştiriciliği Yönetimi	7
2.2.	Etkili Drenaj ve İyileştirme Uygulamaları	12
2.3.	Tuz Etkisi Altındaki Tarım Arazilerinin Rehabilitasyonu	16
2.4.	Zeytinliklerin Canlandırılması: Akdeniz Bölgesi'ndeki Zeytinlik ve Bağ Alanlarında Budama Artığı Dal Parçalarının Etkisi	19
2.5.	Köklü Bir Miras Üzerine Kurulu, Gelecek İçin Büyüyen Bir Sistem: Kuru Taş Teraslı Dağ Tarımı	26
2.6.	Gelenek Gelecekle Buluşuyor: Sağlıklı Topraklar ve Sağlıklı Geçim Kaynakları İçin Koruyucu Tarım	32
2.7.	Çeşitli Ürünler: Toprakları ve Geçim Kaynaklarını Korumak İçin Agroormancılık	38
2.8.	Gıda Ormanları Yoluyla Toprak Kalitesini ve Biyoçeşitliliği Artırmak	42
3.	Bilgiden Eyleme: LanDS ile Arazi Yönetiminde Karar Destek Mekanizmaları	47

## 1. Zemin Hazırlığı: Giriş

Akdeniz Bölgesi, önemli bir eşikte bulunmaktadır. Bölgede tarımsal üretimle uğraşan çiftçiler, arazi kullanıcıları ve yerel topluluklar, giderek zorlaşan çevresel koşullar ile karşı karşıya kalmaktadır. Yaz mevsimlerinin daha sıcak geçmesi, yağışların düzensizleşmesi, toprakların bozulması ve su kaynakları üzerindeki baskının artması, birbirinden bağımsız gelişmeler olarak değerlendirilmemelidir. Bu olgular, yalnızca iklim değişikliği ile değil, aynı zamanda insanların yaşam ve çalışma biçimlerinde uzun vadede meydana gelen dönüşümlerle de şekillenen kapsamlı bir değişimin parçası olarak ortaya çıkmaktadır. Söz konusu dönüşüm, Fas'ın kıyı ovalarından Kıbrıs'ın dağ yamaçlarına kadar uzanan geniş bir coğrafyada hem peyzajları hem de geçim kaynaklarını etkilemektedir.

Son yıllarda, Akdeniz Bölgesi'nin bazı kesimlerinde sanayi öncesi döneme kıyasla sıcaklıkların 3°C'ye kadar arttığı gözlemlenmiştir. Yağış rejimlerinde belirgin değişimler meydana gelmiş; bazı bölgelerde uzun süren kuraklık dönemleri yaşanırken, diğer bölgelerde daha şiddetli fırtınalar görülmeye başlanmıştır. Bu eğilimler yalnızca meteorolojik olgularla sınırlı kalmayıp, arazi üzerinde somut etkiler doğurmaktadır. Toprakların kuruması, erozyon hızının artması ve tuzluluk sorununun giderek büyümesi bu etkiler arasında yer almaktadır. Söz konusu değişiklikler, belirsizliğin artmasına, tarımsal verimliliğin düşmesine ve tarım arazilerinin sürdürülebilirliğinin daha da zorlaşmasına yol açmaktadır.

Aynı zamanda, bölgede demografik ve ekonomik büyüme yaşanmaktadır. Kentsel alanlar genişlemekte ve doğal kaynaklar üzerindeki rekabet artmaktadır. Tarımsal peyzajlar yüzey alanı bakımından büyük ölçüde sabit kalmış olsa da, nitelik açısından önemli değişimler gözlenmektedir. Aynı arazi üzerinde daha fazla üretim yapılmasına yönelik baskı artarken, arazi bozulmasının doğurduğu maliyetler göz ardı edilemeyecek bir düzeye ulaşmaktadır.

Geleceğe yönelik öngörüler, mevcut durumun daha da güçleşeceğine işaret etmektedir. Sera gazı emisyonlarının mevcut düzeyde devam etmesi hâlinde, yüzyılın sonuna kadar ortalama sıcaklıkların 4,6°C'ye kadar artabileceği öngörülmektedir. Kuraklıkların daha sık ve daha şiddetli hâle gelmesi muhtemeldir. Toprak bozulmasının, bölge genelindeki tarım arazilerinin üretkenliğini ve dayanıklılığını ciddi ölçüde azaltabileceği; bu durumun hem çiftçilerin geçim kaynaklarını hem de gıda güvencesini tehdit edebileceği belirtilmektedir. Aynı dönemde, ekonomik senaryolar ise mütevazı büyümeden hızlı genişlemeye kadar uzanan bir yelpazede değerlendirilmekte olup, arazi ve su kullanımına ilişkin karar alma süreçlerini daha karmaşık hâle getirmektedir.

Ancak bu zorlukların içerisinde önemli fırsatlar da barındırılmaktadır. REACT4MED projesi, toprak sağlığını yeniden inşa eden ve güvenilir ürün verimleri sağlayan iyi tarım uygulamalarının benimsenmesini savunmaktadır. Bu sayede, hem verimlilik ve kârlılık güvence altına alınmakta hem de hayati öneme sahip doğal kaynakların korunması mümkün hâle gelmektedir. Türkiye, Fas, İsrail, Mısır, Kıbrıs, Yunanistan, İspanya ve İtalya'daki sekiz pilot bölgede, çiftçiler, yerel otoriteler, özel sektör temsilcileri ve araştırmacılar bir araya gelerek neyin işe yaradığını, nelerin değişmesi gerektiğini ve dayanıklılığın temelden nasıl inşa edilebileceğini belirlemeye yönelik ortak çalışmalar yürütmektedir. Söz konusu bölgeler, farklı koşulları yansıtan bir mozaik niteliğindedir: Su kıtlığı ile karşı karşıya olan İtalya'daki aile işletmesi bağlardan, erozyonla mücadele eden İspanya'daki zeytinliklere, toprakları tükenmiş durumdaki alanları canlandırmaya yönelik Girit'teki agrosilvopastoral sistemlere kadar geniş bir çeşitlilik söz konusudur.

inşa edilebileceğini belirlemeye yönelik ortak çalışmalar yürütmektedir. Söz konusu bölgeler, farklı koşulları yansıtan bir mozaik niteliğindedir: Su kıtlığı ile karşı karşıya olan İtalya'daki aile işletmesi bağlardan, erozyonla mücadele eden İspanya'daki zeytinliklere, toprakları tükenmiş durumdaki alanları canlandırmaya yönelik Girit'teki agrosilvopastoral sistemlere kadar geniş bir çeşitlilik söz konusudur.



Pilot Areas	Category of restoration action	Restoration action	Main problem	
Stornara and Tara, Apulia, Italy	Water management and irrigation	Organic farming and integrated crop management	High water consumption	☞
Lower Gediz River Basin, Türkiye	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Tamia region, Fayoum, Egypt	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Canyoles River Basin, Valencia, Spain	Soil and erosion protection	Mulching	Water erosion	☐
Troodos Mountains, Cyprus	Soil and erosion protection	Terracing	Soil erosion	
Zaër, Morocco	Soil and erosion protection	Conservation agriculture	Soil depletion	
Crete, Greece	Multifunctionality and biodiversity	Agroforestry	Biodiversity loss, soil erosion	☞
Bethlehem of Galilee, Israel	Multifunctionality and biodiversity	Food forest	Biodiversity loss	

REACT4MED projesi, çiftçilerle iş birliği içerisinde, tarım arazilerinin üretkenliğini ve dayanıklılığını sürdürülebilmek amacıyla toprakların yeniden iyileştirilmesini, suyun daha verimli kullanılmasını ve yerel biyoçeşitliliğin geri kazandırılmasını hedeflemektedir. İklim koşullarının giderek daha sıcak ve kurak hâle gelmesiyle birlikte, bu faydalar ürün veriminin güvence altına alınması ve geçim kaynaklarının korunması açısından hayati önem taşımaktadır.

Bu kılavuz kitapta, sekiz pilot bölgede farklı koşullar altında uygulanabilecek uygun tarımsal uygulamalara ilişkin örnekler ile bunların uygulanmasına yönelik bilgiler yer almaktadır. Söz konusu çözümlerin nasıl hayata geçirildiğini birlikte keşfetmeye ve sahada meydana gelen olumlu değişimlere tanıklık etmeye davetlisiniz.

## 2. Değişimin Tohumlarını Ekme: Restorasyon Eylemleri

### 2.1. Doğal Su Tutulumu: Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğinde Organik Tarım ve Entegre Bitki Yetiştiriciliği Yönetimi

**Case:** Stornara and Tara, Puglia, Italy

#### Restoration action category:

irrigation management (incl. water supply, drainage)

#### Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Soil surface treatment
- Change in management
- Layout according to natural and human environment

#### Description of technology:

Implementing a production system that minimises disease and pest incidence reduces pesticide use without sacrificing crop productivity. This approach views the vineyard as an ecosystem, optimising resources to enhance cultivar biodiversity and decrease pest and disease pressure. Plant diversity is increased through local wild plants typical of the Mediterranean Basin along field edges, which help control pathogen populations.

#### Main purposes:

- prevent (avoid) or reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)
- conserve ecosystem
- preserve/ improve biodiversity

#### Main benefits

- Increased water retention
- Decreased risk for salinisation
- Higher market prices for organically grown produce

### Değişen İklim Koşullarında Tarım

Güney İtalya'da çiftçilerin, artan sıcaklıklar ve azalan yaz yağışları ile karşı karşıya kalması beklenmektedir. Mevcut projeksiyonlar, yüzyılın ortalarına kadar daha sık ve daha şiddetli kuraklıkların yaşanacağını öngörmektedir. Bu durumun, bağcılık ve diğer tarımsal ürünler için su mevcudiyetini olumsuz etkilemesi ve halihazırda hassas durumda olan alanlarda toprak bozulmasını daha da şiddetlendirmesi öngörülmektedir. Sosyoekonomik tahminler ise, ılımlı düzeyde kentsel yayılma ve emek piyasalarında değişimlerin yaşanacağını, bu durumun da geleneksel tarımsal sistemler üzerindeki baskıyı artırabileceğini ortaya koymaktadır. Bu koşullar altında, sulama uygulamalarının uyarlanması ve toprak neminin tutulmasının artırılması; ürün verimliliği ile kalitesinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

#### Stornara ve Tara Bölgesindeki Pilot Alan: Genel Profil

Stornara ve Tara bölgesinde tarımsal uygulamalar, yıllık ortalama 550 mm yağış alan, denizel Akdeniz biyoklimi ile şekillenmektedir. Yağışlar ağırlıklı olarak sonbahar ve kış aylarında gerçekleşmektedir. Bölgede yetiştirilen başlıca ürünler; narenciye, sofralık üzüm, sert çekirdekli meyveler, zeytin ve yazlık sebzelerdir. Bu ürünler genellikle büyük perakende zincirlerine ve ihracat pazarlarına yönelik olarak üretilmektedir. Yaz mevsimlerinde sık görülen

kuraklıklar ve düşük su tutma kapasitesine sahip kumlu topraklar nedeniyle, Nisan-Eylül ayları arasında sulama hayati öneme sahiptir.

Tarımsal peyzaj parçalı yapıdadır. Küçük ölçekli işletmelerin ortalama büyüklüğü 2-3 hektar arasında değişmekte olup, orta büyüklükteki işletmeler 10-30 hektar arasında, nadiren bazı işletmeler 100 hektarı aşmaktadır. Tarımsal işletmelerin çoğu aile işletmesi olup, çoğunlukla ek gelir kaynağı olarak yönetilmektedir. Yaşlı çiftçilerin önemli bir kısmının kendilerinden sonra işleri devredecek bir halefi bulunmamaktadır. Tarımsal faaliyetler ağırlıklı olarak erkekler tarafından yürütülmekle birlikte, kadınlar hasat dönemlerinde veya gıda işleme faaliyetlerinde sıklıkla destek vermektedir.

Sulama suyu dağıtımı, Consorzio di Bonifica Stornara e Tara adlı sulama konsorsiyumu tarafından, basınçlı ve cazibeli sistemlerle gerçekleştirilmektedir. Çiftçiler Nisan'dan Eylül'e kadar sulamaya bağımlıdır; ancak mevcut dağıtım programı (her 10 günde bir su sağlanması), kumlu toprakların 2-3 gün içerisinde suyu kaybetmesi nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, yeraltı suyu sulaması ve ruhsatsız kuyular yaygın olarak kullanılmakta; bu durum, yeraltı suyu tükenmesini ve tuzluluğun artmasını daha da ağırlaştırmaktadır. Su tahsisine ilişkin mevcut zamanlama çiftçilerin ihtiyaçlarını karşılamadığından, çiftçiler ile sulama birliği arasında su dağıtımı konusunda çatışmalar yaşanmaktadır. Bölge, yetersiz sulama planlaması ve bunun yol açtığı anlaşmazlıklarla daha da şiddetlenen ciddi su kıtlığı sorunlarıyla karşı karşıyadır.

Climate	
Annual rainfall	584 mm
Average annual temperature	15.8°C
Reference meteorological station	Castellaneta (Taranto),
Agro-climatic zone	semi-arid
Topography	
Slopes on average	gentle (3-5%)
Landforms	valley floors
Altitudinal zone	< 100 m asl
Soils	
Soil depth on average	very deep (> 120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	full irrigation
Groundwater table	5 - 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	both ground and surface water
Salinity	is a problem
Biodiversity	
Species diversity	low
Habitat diversity	low
<b>Further information</b>	
<p>Plant biodiversity is currently limited to weed species due to intensive management practices on the studied farms. Nearby areas showcase a variety of plant communities, including meadows, garrigues, and oak forests. To address these issues, we propose introducing green infrastructures that are rich in native plants, specifically adapted to the region's climatic conditions.</p>	



CIHEAM araştırma ekibi, tarım alanlarındaki suyun daha etkin tutulması ve kullanılabilirliğinin artırılması amacıyla birkaç aile işletmesiyle iş birliği yapmıştır. Restorasyon işlemi, organik tarım uygulamaları ve entegre bitki yetiştiriciliği yönetimi üzerine odaklanarak toprak su tutma kapasitesinin artırılmasını hedeflemektedir. Organik tarım uygulamaları sayesinde toprak organik maddesi artırılarak su tutma kapasitesi geliştirilmektedir. Yerel türlerin tarım sistemine entegrasyonu, zararlı ve hastalıklara karşı dayanıklılığı artırmaktadır. Nihai amaç, geleneksel üretim sistemlerinden organik tarıma geçişi sağlamak ve bu süreçte tarımsal üretimde biyoçeşitliliğin korunmasını teşvik etmektir.

### **Uygulama: Consorzio Stornara e Tara'daki Diomede Ailesi Örneği**

Diomede ailesine ait Marinella Çiftliği, sofralık üzüm yetiştiren iki genç tarım girişimcisi tarafından yönetilmektedir. Organik tarıma olan güçlü inançları doğrultusunda, daha düşük su talebine sahip ve aynı zamanda yüksek kaliteli üzüm talebindeki artışı karşılayan sofralık üzüm çeşitlerini tercih etmişlerdir.

Stornara ve Tara bölgesinde, çoğu çiftçi su teminlerini yöneten sulama konsorsiyumunun üyesidir. Konsorsiyum ayrıca, Apulia Bölgesi yerel yönetimi ve araştırma kurumları ile koordineli eylem ve karar alma süreçleri için kurumsal bir merkez görevi görmektedir. Konsorsiyumun yöneticisi Dr. Giovanni Merlino, yerel bilgi birikimiyle REACT4MED projesine destek vermiş ve bölgedeki çiftçilerle iş birliğinin sağlanmasını kolaylaştırmıştır.

### **Organik Tarım ve Entegre Bitki Yetiştiriciliği Yönetimi: Uygulama Adımları**

Bağ alanının, tüm kaynakların verimli kullanıldığı bir agroekosistem olarak ele alınması gerekmektedir; bu sayede çeşitli bitki türlerinin desteklenmesi sağlanır. Sınırlı su kaynaklarının etkin kullanımı için entegre bitki yetiştiriciliği yönetimi ve organik üretime geçiş, uygulanabilir restorasyon eylemleri olarak değerlendirilmektedir.

Her iki yönetim seçeneği de, tarım sisteminin doğal yollarla nasıl desteklenebileceği konusunda bilgi gerektirmektedir. Bu nedenle, doğal süreçlere dair kapsamlı bir bilgi birikimi ve öğrenmeye yüksek bir istek şarttır. Başlangıç aşamasında organik yöntemler kullanan çiftçilerle iletişim kurulması kritik öneme sahiptir. Ayrıca, çiftçi danışmanları ve organik tarım ağlarıyla etkileşim, geçiş sürecini kolaylaştırmakta ve karşılaşılabilecek soru veya sorunlara yönelik değerli bir destek sistemi sağlamaktadır.

Bilgi temeli oluşturulduktan sonra, yerel koşullara uygunluğunu doğrulamak amacıyla en uygun uygulamalar küçük ölçekli olarak test edilmelidir. Başarılı denemelerin ardından ve yönetim planının tasarlanmasıyla, tüm çiftlik organik üretime dönüştürülebilir.



Şekil1. Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde çıplak toprak, toprak erozyonunu ve su buharlaşmasını artırmaktadır.

### **Organik Tarım ve Entegre Bitki Yetiştiriciliği Yönetiminin Faydaları**

Organik bağcılık, fauna, flora, bitki türleri ve mikroorganizmaların çeşitliliğini içeren dengeli bir ekosistemi desteklemek için çevre dostu uygulamalara vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşım, sofralık üzüm yetiştiriciliği gibi tek ürünlü monokültür sistemlerinde dengeyi sağlamak için sentetik pestisitlere dayanan konvansiyonel bağcılıktan farklıdır.

Organik tarım yöntemleri, onaylanmış pestisit kullanımını azaltmaya yardımcı olurken, malçlama, örtü bitkileri, organik gübrelemeler ve uygun toprak işleme teknikleri ile toprak sağlığını iyileştirmektedir. Bu uygulamalar, toprak yapısını geliştirir, toprak bileşenleri arasındaki faydalı etkileşimleri destekler ve uzun vadeli verimliliğe katkıda bulunur. Marinella çiftliği, minimum toprak işleme, yüksek kaliteli gübre kullanımı ve etkin sulama yönetimi gibi önlemleriyle bu çabanın örneğini teşkil etmektedir.



Şekil2. Çiftçi Bay Diomede (solda) ve Araştırmacı Pandi Zdruli

### Restorasyon eyleminin başlıca faydaları şunlardır:

- Biyoçeşitliliğin korunması yoluyla ekosistem sağlığının iyileştirilmesi ve sentetik girdilere olan bağımlılığın azaltılması, tek tür hakimiyetinin önlenmesi.
- Gelişmiş toprak yapısı, su tutma kapasitesi ve besin döngüsü sayesinde toprak sağlığının artırılması.
- Organik olarak yetiştirilen ürünlerin pazar değerinin yükselmesi, çiftçilere ekonomik avantaj sağlaması.

Tabloda yer alan önlemler, çevresel sürdürülebilirliği desteklemekle kalmayıp, bağ yönetiminde sorumlu tarım uygulamalarına yönelik bir model sunmaktadır.

Measure	Benefit
<b>Reducing soil-turning activities</b>	Maintains the natural soil structure and leads to increased water retention.
<b>Enhancing plant diversity by planting local aromatic and medicinal plants along field edges</b>	Reduces harmful pathogens and avoids chemical inputs to the farm. This, in turn, lowers the risk of salinisation.
<b>Abstinence from mineral fertilisers</b>	Lowers the risk of salinisation.
<b>Using compost and manure as fertilisers</b>	Increases soil organic matter and water retention. Lowers the risk of salinisation.
<b>Covering bare soils by intercropping or mulching</b>	Decreases evaporation. Increases soil organic matter, water retention and overall soil health.
<b>Preventing excessive water accumulation in the fields through the adoption of canalisations and well recovery</b>	Lowers the risk of salinisation.

### İletişim

Restorasyon eylemiyle ilgilenen uygulayıcılar, Stornara ve Tara Sulama Konsorsiyumu'nun (Yönetici: Dr. Giovanni Merlino) desteğiyle Diomede Çiftliği ile iletişime geçebilirler.  
consorzio di Bonifica Stornara e Tara

Viale Magna Grecia 240, 74121 – Taranto  
Tel: (+39) 099 7357111  
E-posta: [consorzio@bonificastornaratara.it](mailto:consorzio@bonificastornaratara.it)  
Web sitesi: <http://www.bonificastornaratara.it/>  
Azienda Diomede  
Instagram: <https://www.instagram.com/marinellafrutta/>  
Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari  
Via Ceglie 9, 70010 Valenzano (Bari)  
E-posta: [iamdir@iamb.it](mailto:iamdir@iamb.it)  
Web sitesi: <https://www.iamb.it/>  
Ek Bilgiler  
<https://feder.bio/>  
<https://www.regione.puglia.it/web/osservatorio-agricoltura-biologica/linee-guida>  
<https://www.agricolturaorganica.org/>

## 2.2 Etkili Drenaj ve İyileştirme Uygulamaları



**Case:** Lower Gediz River Basin, Türkiye

### Restoration action category:

Irrigation management, water diversion and drainage, surface water management

### Measures included:

- Design of drainage system adapted to field slope and soil
- Change in management: crop rotation, improved irrigation/drainage schedule

### Description of technology

Installation of a subsurface drainage system, application of leaching water, and introduction of crop rotation on agricultural land in the lower Gediz River Basin to reduce soil salinity and waterlogging. This restoration action improves soil and crop health and increases yields, rehabilitating salinity-affected degraded land.

### Main purposes

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land
- Create beneficial economic impact
- Reduce risk of disasters
- Adapt to climate change

### Main benefits

- Soil restoration and improvement
- Increased agricultural productivity
- Improved water management
- Reduced risk of crop loss due to floods and excessive soil moisture

## Değişen İklim Koşullarında Tarım

Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde, geleceğe yönelik iklim senaryoları daha sıcak ve kurak yazlar ile yağışlarda artan düzensizlikleri göstermektedir. Bu değişimler, özellikle alçak kesim tarım alanlarında tuzluluğun artmasına ve tatlı su kaynaklarının azalmasına yol açabilir. Aynı zamanda, demografik değişimler ve ılımlı ekonomik büyüme öngörülmekte olup, bu durum arazi kullanım modelleri ve su talebini etkilemektedir. Çiftçiler açısından bu eğilimler, drenaj sistemlerinin iyileştirilmesi, tuzluluk yönetimi ve kuraklığa dayanıklı ürün seçeneklerinin araştırılması gerekliliğini beraberinde getirmektedir.

Climate	
Annual rainfall	501-750 mm
Reference meteorological station	UTAEM Meteorological Station
Agro-climatic zone	sub-humid semi-arid
Topography	
Slopes on average	flat (0-2%)
Landforms	plateau/ plains valley floors
Altitudinal zone	< 100 m asl
The technology is specifically applied in	not relevant
Soils	
Soil depth on average	very deep (> 120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%) low (<1%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	full irrigation
Groundwater table	< 5 m
Availability of surface water	good (e.g. available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Salinity	is a problem
Further information	
Seasonal fluctuations in both surface and groundwater levels occur due to irrigation practices and rainfall variability. Main sources of pollution are agricultural runoff and return flow from irrigation, leading to increased salinity in surface and groundwater. Flooding may happen episodically after heavy irrigation or rain-fall, especially when drainage is insufficient.	
Biodiversity	
Species diversity	low
Habitat diversity	low
Further information	
Species and habitat diversity in the demonstration field are low due to intensive agricultural use and monocropping. Natural vegetation is almost absent, with the land mainly planted with crops such as cotton or tomato. Occasional field margins and irrigation ditches may support some weedy or ruderal plant species, but overall biodiversity is well below the regional average for natural or semi-natural habitats.	



## Uygulamada Çiftçi Mehmet Örneği

Mehmet, İzmir Menemen'den özverili bir çiftçidir. 30 hektar tarım arazisinde buğday, pamuk, mısır, bezelye, kavun ve domates yetiştirmektedir. Üç kuşaktır ailesi tarımla uğraşmakta olup, bölgenin kurak iklimi ve tuzlu kıyı toprakları nedeniyle sürekli zorluklarla karşılaşmaktadır. Mehmet'in ailesine ait işletme küçük-orta ölçekli bir tarım işletmesidir; ancak Mehmet, yeni fikirlere açıklığı ve araştırmaya olan isteğiyle öne çıkmaktadır. 1980'lerden bu yana verimsiz toprakların tarıma kazandırılması için çalışmaktadır. Sürekli yenilik arayışında olan Mehmet, React4Med projesinde UTAEM ile iş birliği yapmakta ve diğer çiftçilere rol model olmaktadır.

## Etkili Drenaj ve İyileştirme Uygulamaları: Uygulama Adımları

İlk olarak, toprak tuzluluğunun şiddeti değerlendirilerek yetersiz drenaja sahip alanlar belirlenmelidir. Yüksek taban suyu seviyesine sahip düz araziler veya denize yakın bölgeler özellikle risk altındadır. Fazla tuzların uzaklaştırılması ve taban suyu seviyesinin düşürülmesi için yer altı drenaj sisteminin kurulması şarttır. Drenaj sağlandıktan sonra, biriken tuzların yıkanması için kaliteli su ile toprak yıkanmalıdır.

Bundan sonra, iyi olgunlaştırılmış çiftlik gübresi toprağa katılarak organik madde yenilenmeli ve toprak yapısı iyileştirilmelidir. Bu uygulama, mikrobiyal aktiviteyi destekleyerek besin maddelerinin erişilebilirliğini artırır. Takip eden yıllarda, tuz birikimini önlemek ve su kullanımını azaltmak amacıyla kök bölgesine suyu hassas şekilde ulaştıran damla sulama sisteminin uygulanması önerilmektedir.

Sürekli bakım, drenaj sisteminin işlevselliğinin düzenli olarak denetlenmesini, aşırı sulamadan kaçınılmasını ve iyileştirmelerin sürdürülebilmesi için organik madde uygulamasının yıllık olarak yapılmasını içerir. Başarı, dikkatli izleme, çiftçi katılımı ve toprak tekstürü, su mevcudiyeti ve ürün seçimi gibi yerel koşullara uyum sağlama ile mümkün olur.

## Faydalar

Bu restorasyon eylemi, hem çiftçiler hem de çevre için çok sayıda kısa ve uzun vadeli fayda sağlamaktadır. Kısa vadede, uygun drenaj sistemlerinin kurulması ve iyi olgunlaşmış gübre gibi toprak iyileştiricilerin uygulanması, toprağın havalanmasını artırmakta, tuzluluğu azaltmakta ve ürün verimliliğini yükseltmektedir. Damla sulama sistemleri aracılığıyla sulama verimliliğinin artırılması ise su kullanımını ve gir



Şekil 4. Çiftçi Mehmet arazisinde çalışırken bir görünüm.

sitesini artırmakta ve kuraklığa karşı dayanıklılığı güçlendirmektedir. Kimyasal gübrelere olan bağımlılığın azalması, toprak sağlığını desteklemekte ve çevresel kirliliği sınırlandırmaktadır. Arazi kullanıcıları için bu iyileşmeler, daha istikrarlı verim ve daha sürdürülebilir bir tarım sistemi anlamına gelmektedir.

Ekolojik açıdan, toprak sağlığının iyileştirilmesi, özellikle faydalı toprak organizmaları ve tozlayıcılar gibi biyoçeşitliliği desteklemektedir. Temizlenen drenaj suları, yakın ekosistemlerde su kalitesini artırmaktadır. Bu birleşik iyileşmeler, sürdürülebilir arazi kullanımını teşvik etmekte, peyzaj estetiğini korumakta ve agro-turizm gibi gelecekteki fırsatların kapısını aralamaktadır. Bu restorasyon yaklaşımı, Akdeniz tarım sistemlerinde iklim dayanıklılığına ve uzun vadeli gıda güvenliğine katkı sağlamaktadır.



Şekil 5.: Yeraltı Drenaj Sisteminin Kurulum Sürecinden Bir Görünüm: Özel makineler kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, sarı renkli drenaj kanalı açma makinesi, toprağın altında delikli borular döşemektedir. Bu sistem, toprak koşullarını iyileştirmek ve tarlada su baskını ile tuzluluk sorunlarını önlemek amacıyla uygulanmaktadır.

## İletişim

İletişim bilgileri İsim: Dr. Funda Kıdoğlu

E-Mail: funda.kidoglu@tarimorman.gov.tr

İsim: Dr. Perihan Tarı Akap

E-Mail: perihan.akap@utaem.gov.tr

International Agricultural Research and Training Center (UTAEM), Address: Camikebir Mah. Maltepe Yolu No: 27/1 Menemen-İzmir/Türkiye.

## Ek bilgiler

Menemen'de bulunan bu merkez, tarımsal hidroloji ve sulama konularında araştırmalar yapmakta ve eğitim programları düzenlemektedir. Ayrıca, staj ve çevrimiçi eğitim fırsatları sunmaktadır.UTAEM'in resmi web sitesih<https://www.utaem.gov.tr>

Türkiye'de tarımsal desteklemelere ilişkin bilgilere ulaşmak için; Tarım ve Orman Bakanlığı – Tarımsal Desteklemeler: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Desteklemeler>



Şekil 3. Restorasyon faaliyetleri öncesinde, toprak tuzluluğuna bağlı olarak düzensiz bitki gelişimi gösteren bir tarla bölümü

## 2.3 Tuz Etkisi Altındaki Tarım Arazilerinin Rehabilitasyonu



**Case:** Tamia, Fayoum, Egypt

### **Restoration action category:**

Integrated soil fertility management, improved plant varieties, water diversion and drainage

### **Measures included:**

- Monitoring and analysis of soil
- Change in management: adapted varieties, organic fertilisation, mulching, improved drainage

### **Description of technology**

The restoration action takes a comprehensive approach to tackling soil salinisation, including assessment of soil and water quality, installation of drainage systems, selection of salt-tolerant crops, use of organic and biofertilisers, mulching, and active farmer involvement. These measures aim to improve soil health, boost crop productivity, and promote sustainable land use under saline conditions.

### **Main purposes**

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land

### **Main benefits**

- Enhanced crop performance under saline conditions
- Improved soil structure and organic content
- Improved water retention and drought resistance
- Improved water quality through cleaner drainage

## Değişen iklim koşullarında tarım

Mısır'ın Nil Deltası, artan sıcaklıklar, azalan yağışlar ve deniz seviyesindeki yükselmenin birlikte oluşturduğu baskılarla karşı karşıya kalması beklenen bir bölgedir. Bu gelişmeler, tarımsal üretkenliği ve toprak kalitesini tehdit etmektedir. Tuzluluğun şiddetlenmesi ve su kıtlığı, küçük ölçekli üreticiler açısından önemli riskler doğurmaktadır. Hızla artan nüfus ve kentleşme ile birlikte arazi ve su kaynakları üzerindeki rekabetin de keskin biçimde artacağı öngörülmektedir. Bu durum, tarımsal geçim kaynaklarının korunabilmesi için daha etkin sulama uygulamaları, drenaj altyapısı ve entegre arazi kullanım stratejilerinin benimsenmesini gerekli kılmaktadır.

### Tamia, Fayoum Pilot Alanı: Genel Profil

Fayoum Valiliği, Mısır'ın başkenti Kahire'nin yaklaşık 90 kilometre güneybatısında yer alan, coğrafi açıdan özgün ve tarımsal olarak giderek daha fazla önem kazanan bir bölgedir. Bu geniş çöküntü alanı, batı çölünün kuzey kenarını oluşturan Eosen dönemine ait kireçtaşı platosunun bir kısmını kaplamaktadır. Fayoum'un tarım arazileri, hem toprak oluşumu hem de su kaynakları bakımından Nil Nehri'nin verimli ortamını uzatması nedeniyle önemli ekonomik ve çevresel değerlere sahiptir. Ancak Nil ile çevresindeki çöl alanlarının etkileşimiyle şekillenmiş olan bu hassas ekosistem, giderek artan baskılarla karşı karşıyadır.

Fayoum çöküntü alanında yürütülen yoğun tarımsal faaliyetler, çeşitli etmenlerle birleşerek hem toprak hem de su kalitesinde bozulmalara yol açmaktadır. Alüvyon akifer, tarımsal yüzey akışı, tarımsal kimyasalların (gübreler ve pestisitler) yaygın kullanımı ve atık suların deşarjı nedeniyle ciddi baskı altındadır. Özellikle, tarımsal girdilerin yanlış yönetimi, drenaj suyunun yeniden sulama amacıyla kullanılması, atık suların uygun olmayan biçimde deşarj edilmesi ve kapsamlı bir arazi kullanım planlamasının bulunmaması, bu bozulmanın başlıca nedenleri arasında yer almaktadır.

Bu durum özellikle yaklaşık 344,4 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsayan Tamia bölgesinde belirgin şekilde görülmektedir. Yapılan son değerlendirme, bölgede yaygın bir toprak tuzluluğu sorunu olduğunu ortaya koymuştur. Analizler, Tamia topraklarında Elektriksel İletkenlik (ECe) değerlerinin 1,22 ila 22,4 dS m<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve toprakların %91,5'inin ECe değerinin 4 dS m<sup>-1</sup>'nin üzerinde olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, tuz etkisi altındaki toprakların bölge genelinde yaygın olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Durumu daha da karmaşık hâle getiren bir diğer unsur ise, Tamia topraklarının yaklaşık %94,5'inin kireçli olmasıdır; bu topraklarda kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) içeriği %10'un üzerindedir. Jeolojik ana materyale bağlı olarak gelişen bu özellik, toprağın kimyasal dengesini olumsuz etkilemektedir. Toprakların küçük ancak önemli bir kısmı (%3,25) 8,00'in üzerinde pH değerine sahipken, yaklaşık %4'ünde pH 8,5'i aşmaktadır; bu durum alka-



Şekil 6. Pilot alandaki arazi sorununda bir görünüm

li özelliklerin varlığını göstermektedir. Kritik bir diğer husus ise, organik madde içeriğinin sürekli olarak düşük seyretmesidir; çoğu zaman %1'in altında kalmakta, bu da toprak sağlığını ciddi şekilde zayıflatmaktadır. Toprak bünyesi kilten kuma kadar çeşitlilik gösterse de genel olarak kumlu-tınlı sınıfında yer almaktadır.

Tuzluluk, alkalileşme, yüksek kalsiyum karbonat içeriği, düşük organik madde düzeyi, yetersiz drenaj, yüksek yeraltı su seviyesi ve buna bağlı olarak kök bölgesinde artan tuzluluk gibi etmenler, Tamia'da sürdürülebilir tarımın önündeki başlıca kısıtlayıcı faktörlerdir. Tarımda yaygın olarak kullanılan Nil Nehri suyu ile tarımsal drenaj suyunun karıştırılarak sulama yapılması, bu sorunları daha da şiddetlendirmektedir.

### Tuzdan Etkilenmiş Tarım Alanlarının Rehabilitasyonu: Uygulama Adımları

Tamia Bölgesi'nde tarım topraklarında devam eden tuzluluk sorununu kontrol altına almak ve genel verimliliği artırmak amacıyla bir dizi önlemin entegre şekilde uygulanması gerekmektedir:

#### 1) Toprak ve Su Kalitesinin Karakterizasyonu

Toprak ve suyun mevcut durumunu belirlemek için farklı örnekler alınarak analiz edilmelidir. Bu analizler, toprağın tekstürünü, yapısını ve su tutma kapasitesini değerlendirme olanağı sunar.

#### 2) Tuzlulukla Mücadele

Toprakta biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılması ve yeni tuz birikiminin önlenmesi için

iyi çalışan bir yer altı drenaj sisteminin kurulması ve düzenli bakımının yapılması hayati öneme sahiptir.

### 3) Uygun Bitki Türlerinin Seçilmesi

Tuzluluk koşullarında ekonomik olarak yetişebilen, pilot alana uygun tuz toleransı yüksek bitki çeşitleri ve genotipleri tercih edilmelidir. Önerilen bitkiler arasında şeker pancarı, Napier otu, ayçiçeği, arpa, sorgum ve buğday gibi türler yer almakta olup, bu ürünler farklı mevsimlerde yetiştirilerek toprak verimliliği ve çiftçi gelirleri artırılabilir.

### 4) Organik ve Biyogübre Uygulamaları

Toprak hazırlığı ve yetiştirme aşamalarında uygulanan organik ve biyogübreler, bitkilerin tuzlu sulama koşullarına toleransını artırır. Aynı zamanda toprağın yapısı, mikrobiyal faaliyeti, havalanması, mineral içeriği ve bu minerallerin bitkilere erişilebilirliği de iyileştirilir.

### 5) Mıçlama (Organik Örtü Uygulaması)

Organik malçlar, yıllık yabancı otları bastırarak kalmaz, aynı zamanda organik madde katkısı, besin desteği, nem muhafazası, toprak koruması ve sıcaklık dengesi gibi önemli yararlar sağlar. Saman, kuru ot ve örtü bitkileri gibi malç materyalleri yaygın şekilde kullanılmakta olup, buharlaşma kaynaklı su kaybını azaltır ve uygulaması oldukça kolaydır.

### 6) Etkin İzleme ve Çiftçi Katılımı

Yerel koşullara uyum sağlamak ve toprak kalitesini zaman içinde sürekli iyileştirebilmek için düzenli izleme çalışmaları yapılmalı ve çiftçiler uygulamaların her aşamasına aktif olarak dâhil edilmelidir.

## Faydalar

Tanımlanan restorasyon uygulaması, hem çiftçilere hem de yerel ekosisteme birçok fayda sağlamaktadır:

Uygun yer altı drenaj sistemlerinin kurulumu, toprakta biriken tuzların yıkanarak uzaklaştırılmasına yardımcı olur; böylece tuzluluk seviyesi düşer ve toprak havalanması iyileşir.

Bu sistemin tuz toleransı yüksek bitki türleri ve genotipleriyle birlikte kullanılması, bitkilerin tuzlu ortamlara ve diğer çevresel stres koşullarına karşı direncini artırır. Sonuç olarak bitki gelişimi ve kısa vadeli verim artar.

Toprak hazırlığı ve yetiştirme döneminde uygulanan organik ve biyogübreler, toprağın yapısını geliştirir, organik madde miktarını artırır, mikrobiyal faaliyeti teşvik eder ve besin elementlerinin bitkilere erişilebilirliğini artırır. Bu iyileşmeler sayesinde su tutma kapasitesi artar ve kuraklığa karşı direnç gelişir. Organik malç uygulamaları (ör. saman, kuru ot) da bu faydaları destekler. Malçlar, toprak nemini korur, yabancı otların çıkışını engeller ve toprak sıcaklığını dengeleyerek bitki gelişimini destekler. Aynı zamanda, uygun su

yönetimi sayesinde daha temiz drenaj suyu elde edilir ve bu da çevre ekosistemlere ulaşan suyun kalitesini artırır. Bu önlemler bir araya geldiğinde, daha sürdürülebilir arazi kullanımı sağlanmakta ve Akdeniz tarım sistemlerinde uzun vadeli verimlilik ve dayanıklılık desteklenmektedir.

## İletişim

Prof. Dr. Elsayed Elhabbasha ; Mısır Ulusal Araştırma Merkezi'nde (NRC) profesör olarak görev yapan Prof. Dr. Elsayed Elhabbasha, ayrıca ElMahrousa Katılımcı Kalkınma Çözümü (PDS) kuruluşunda bilimsel danışmanlık yapmaktadır. . E-posta: sayedhabasha@yahoo.com.

Dr. Ahmed Faris, Mısır Ulusal Araştırma Merkezi'nde (NRC) doçent olarak görev yapmakta olup, aynı zamanda Participatory Development Solution ElMahrousa (PDS) kuruluşunda bilimsel danışman olarak hizmet vermektedir. E-posta: ahmedfaris30@yahoo.com

## 2.4 Zeytinliklerin Canlandırılması: Akdeniz Bölgesi'ndeki Zeytinlik ve Bağ Alanları Budama Artığı Dal Parçalarının Etkisi



**Case:** Valencia, La Costera and La Safor districts, Spain

### Restoration action category:

Improved ground/ vegetation cover, ecosystem-based disaster risk reduction

### Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Change in management: No tillage

### Description of technology:

Chipped branches from pruning in plantations are used as mulch to cover the soil surface instead of burning them. This alternative management technique

### Main purposes

- avoid or reduce land degradation; restore degraded land
- improve biodiversity
- reduce risk of disasters (droughts, floods, landslides and fires)
- adapt to climate change (resilience to droughts, heavy rainfall events)
- mitigate climate change and its impacts

### Main benefits

- Reduces surface runoff and protects from erosive rainfall
- Improves soil qualities (organic matter, aggregate stability, water infiltration, moisture retention, biodiversity)
- Moderates summer temperatures
- Decreases management costs
- Adapted to legal fire restrictions
- Enhanced aesthetic and cultural value of the landscape
- Creates habitats

## Değişen iklim koşullarında tarım

İspanya'nın güneyi, iklim değişikliğinden kaynaklanan artan zorluklarla karşı karşıyadır. Özellikle sıcaklıkların yükselmesi, yağışların azalması ve kuraklık sıklığının artması gibi stres faktörleri, toprak erozyonunu şiddetlendirecek ve kuru tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit edecektir. Ekonomik eğilimler, kırsal alanların gerilemesi ile turizme dayalı büyümenin birlikte ilerlediğine

işaret etmekte olup, bu durum geleneksel arazi kullanım önceliklerinin değişmesine neden olabilir. Bu bağlamda, çiftçilerin dirençlerini koruyabilmeleri için erozyon kontrol önlemlerini benimsemeleri ve gelir kaynaklarını çeşitlendirmeleri gerekecektir.

Climate	
<b>Annual rainfall</b>	600-350 mm
<b>Specifications on rainfall</b>	Mediterranean, drought in summer
<b>Name of the reference meteorological station</b>	Moixent, Font de la Figuera Xativa, Canals; Montesa
<b>Specifications/ comments on climate:</b>	16-12 °C average annual temperature
<b>Agro-climatic zone</b>	sub-humid semi-arid
<b>Thermal climate class</b>	temperate (Transition zone between semi-arid and sub-humid)
Topography	
<b>Slopes on average</b>	applied on all slopes
<b>Landforms</b>	applied on all landforms
<b>Altitudinal zone</b>	101-500 m asl 500-1,000 m asl
<b>The technology is specifically applied in</b>	convex situations (ridge – diversion of water flow) concave situations (depression – conversion of water flow)
Soils	
<b>Soil depth on average</b>	very shallow (0-20 cm) shallow (21-50 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Topsoil organic matter</b>	medium (1-3%) low (< 1%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Soil types</b>	Cambisols, Luvisols, Terra Rosa, Litosols
Water	
<b>Water supply for the land on which the technology is applied</b>	rainfed drip irrigation
<b>Groundwater table</b>	5-50 m > 50 m
<b>Availability of surface water</b>	poor/ none
<b>Water quality (untreated)</b>	for agricultural use only
<b>Water quality refers to</b>	surface water
<b>Salinity</b>	increased due to irrigation
<b>Flooding of the area</b>	occurs episodically
<b>Biodiversity</b>	
<b>Species diversity</b>	high
<b>Habitat diversity</b>	high
Further information	
High biodiversity due to mosaic-type landscape	

## Pilot Alan Profili – Canyoles Nehri Havzası

Canyoles Nehri Havzası, İspanya'nın Valencia bölgesinde yer almaktadır. Son otuz yılda, geleneksel Akdeniz yağmura bağlı tarımdan damla sulama ve herbisit uygulamalarıyla birlikte makineleşmiş narnciye ve hurma üretimine geçiş, toprakların ciddi şekilde bozulmasına yol açmıştır. Toprak sıkışması artmış; toprak örtüsüz olduğu için erozyon ve yüzey akışı şiddetlenmiştir. Aynı zamanda, artan su talebi ve damla sulama için açılan kuyular yeraltı suyu seviyesinin azalmasına neden olmuştur. Ayrıca, geleneksel tarım teraslarının kaldırılmasıyla birlikte, eğimli arazilerde çıplak topraklara sahip daha büyük tarlalar oluşturulmuş ve bu da toprak erozyonunu daha da artırmıştır. İklim değişikliği, yağışların mevsimsel dağılımını etkilemektedir. Artan şiddetli yağış olayları, mevcut toprak erozyonu oranlarını daha da artırmaktadır. Canyoles Nehri havzasının üst kısımlarında yer alan Font de la Figuera belediyesi, 588 m rakımda (38.80°K, 0.88°B) konumlanmıştır ve kurak Akdeniz ikliminin etkisi altındadır.



Şekil 7: Toprakların çoğu meyve bahçelerinde örtüsüzdür. Bu durum, toprakları erozyona neden olan iklim koşullarının etkisine açık hâle getirmektedir.

## Uygulamada: Asensi ailesinin örneği

İspanya'nın doğusundaki València Eyaleti'nde, güneşle kavrulmuş Font de la Figuera tarlalarında Asensi ailesi, sürdürülebilir tarımda yeni bir sayfa açıyor. Manuel Asensi ve oğlu Manel, aileleri ve dostlarına ait arazilerde zeytinlikler (51 ha) ile tahıl ve ayçiçeği (202 ha) yetiştirilen geniş bir çiftliği birlikte yönetiyor. Onların sarsılmaz bağlılığı olmasaydı, bu tarım arazileri zamanla terk edilmiş hâle gelebilirdi. Her ikisi de tam zamanlı çiftçi olarak, sulama yapmadan kuru tarım koşullarında yüksek kaliteli organik zeytinyağı üretimine odaklanmış durumda. Son 30 yılda, çoğunluğu zeytin olan 12.000'den fazla ağaç diktiler. Bunun yanında, bölgedeki biyoçeşitliliği artırmak amacıyla orman ve meyve ağaçları içeren çit şeritleri oluşturdular. Manuel, 40 yıl önce yoğun kimyasal tarım uygulamalarının toprağı yıpratmış bir dönemde çiftçiliğe başladı. Aşırı toprak işleme, toprak kabuklaşması ve organik madde eksikliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalan Manuel, toprak restorasyonuna odaklanan bir yol izlemeye karar verdi. Bugün, bu topraklar canlı bir ekosisteme dönüşmüş durumda. Budanmış dal parçaları ile malçlama, yabancı ot ve örtü bitkilerinin kullanımı, çiftlik gübresi uygulaması ve pestisit kullanılmaması gibi yenilikçi uygulamalar sayesinde, geleneksel Akdeniz mozaik manzarası yeniden hayat buldu. Ailenin tarımsal başarısı, 94 yaşındaki dede Gabriel Asensi'nin ileri görüşlü fikirleriyle de şekillenmiş durumda. Manuel

Asensi, yakalama bitkileri, örtü bitkileri ve budanmış dallarla yapılan malçlama gibi modern uygulamaları çiftlikte dikkatli bir şekilde mekanizasyonla entegre etti ve sürekli iyileştirmeler yaptı. Dedesi Gabriel'in öngörülerini ve babası Manuel'in yenilikçi ruhuyla yetişen 24 yaşındaki Manel, Asensi ailesinin tarımsal mirasını sürdürüyor. Üç kuşağın kolektif çabaları sayesinde, eskiden bozulan araziler bugün kuru tarım koşullarında dahi gelişen bir ekosisteme dönüşmüş durumda. Asensi ailesi için budanmış dal parçalarının kullanımı, sürdürülebilir zeytinyağı üretimini destekleyen daha geniş kapsamlı bir girişimin sadece bir parçası. "La Viña" kooperatifi rehberliğinde yürütülen bu üretim hem çevresel hede



Şekil 8: Asensi ailesinin bahçelerinden bir görünüm

flere hizmet ediyor hem de organik ürünler için elde edilen yüksek fiyatlar sayesinde ekonomik başarıyı da beraberinde getiriyor. Bugün bu tarım manzarası, yalnızca kârlı zeytin üretimini değil; aynı zamanda tahıl, ayçiçeği, üzüm bağları, bademlikler ve Halep çamı ormanlarının oluşturduğu tablo gibi bir Akdeniz peyzajını da destekliyor. Tüm bu unsurlar, Asensi ailesinin hem topraklarına hem de kültürel miraslarına olan bağlılığını gözler önüne seriyor.

## Parçalanmış Budama Dallarının Uygulanması: Uygulama Adımları

Kuru koşullarda zeytin üretimi yapılan alanlarda budanmış dalların parçalanarak malç olarak kullanılması için, parçalama ekipmanına sahip bir traktöre ihtiyaç duyulur. Budama işlemi sonrasında kesilen dallar, zeytin ağaçları sıraları arasındaki boşluklara toplanarak bir hat oluşturur. Traktör bu dalları işlerken genellikle iki geçiş yapması gerekir; bu, dalların etkili bir şekilde parçalanması için yeterlidir.

Bu yöntem, ağaç yoğunluğunun düşük olduğu ve sıralar arası boşluğun ekipman hareketi için uygun olduğu kuru tarım sistemleri için son derece uygundur. Elde edilen malç, yabancı otlar, yakalama bitkileri (catch crops), örtü bitkileri ile zeytin ağacı yaprak ve dallarının artıklarını içererek toprağın sağlığını ve nem tutma kapasitesini artırır. Parçalama işlemi genellikle kış aylarında, budama mevsiminden sonra gerçekleştirilir. Çiftçiler, dalları hemen veya haftalar sonra parçalayarak işlemin zamanlamasını kendi planlarına göre esnek şekilde ayarlayabilir.

Geçmişte kesilen dallar, zararlıları önlemek ve çıplak toprak görünümünü korumak amacıyla yakılırdı. Bu çıplak zemin, birçok kişi tarafından daha estetik



bulunmaktaydı. Ancak açık alanda yakma işleminin yüksek iş gücü maliyetleri, uygun hava koşullarına bağımlılık ve yangınları önlemek amacıyla getirilen belediye kısıtlamaları bu yöntemi uygulanamaz hâle getirmiştir. Başlangıçta, parçalama yönteminin önündeki en büyük engel ekipman maliyetleriydi. Günümüzde ise bu tür ekipmanların temini için sağlanan destek ve teşvikler, çiftçilerin üzerindeki maddi yükü önemli ölçüde azaltmış ve yöntemin yaygınlaşmasını kolaylaştırmıştır.

### Faydalar

Parçalanmış budama dallarının malç olarak kullanımı, sürdürülebilir tarım için birçok fayda sağlar. Bu doğa temelli çözüm, orman topraklarında görülen çöp (litter) tabakası oluşumu gibi doğal süreçleri taklit eder. Toprağa organik madde kazandırır, mikroorganizmalar için yaşam alanı oluşturur, yaz aylarında toprak sıcaklıklarının aşırı yükselmesini önler ve toprakta nemin korunmasına katkı sağlar. Malç tabakası sayesinde suyun toprağa sızma hızı artar, yüzey akışı ve erozyon azalır, ayrıca toprak biyolojik çeşitliliği artar. Toprak canlılığı ve verimliliği gelişir. Bu uygulama, sadece Valencia bölgesinde değil, Akdeniz'in diğer yarı kurak bölgelerinde de tarım topraklarının ve ekosistemlerin iyileştirilmesinde kritik bir rol oynar. Toprak sağlığının ötesinde, bu uygulama yerel yaban hayatı için de faydalıdır; kuşlar, kemirgenler, amfibiler, böcekler, sürüngenler ve özellikle arılar için daha uygun yaşam alanları sunar. Ayrıca bu uygulama, geleneksel kuru tarım arazilerinin estetik ve kültürel değerini de artırır. Roma döneminden bu yana ekili olan bu alanların eski güzelliği yeniden canlandırılmış olur. Yeniden canlanan bu peyzaj, agroturizm gibi rekreasyonel faaliyetleri de teşvik eder ve böylece sürdürülebilirlik ile ekonomik ve kültürel kalkınma birlikte desteklenmiş olur.

## İletişim

İletişim detayları İsim: Artemi Cerdà

Adres: Valensiya Üniversitesi, Blasco Ibàñez 28, 46010  
Valencia İspanya

E-Mail: artemio.cerda@uv.es

<https://twitter.com/ArtemioCerde>

[linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267](https://www.linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267)

Facebook @artemi cerda <https://www.facebook.com/artemi.cerda>

tik tok @artemicerda

bluesky @artemi.cerda.bsky.social

İsim: Manuel Asensi

E-Mail: lomalta@gmail.com

Instagram: lomalta and eco.asensi

Facebook: Manuel Asensi

## Ek bilgiler

Toprak Erozyonu ve Bozulumu Araştırma Grubu (SEDERero)

Resmî Web Sitesi: [soilerosion.eu](http://soilerosion.eu)

X (Twitter) Hesabı: SEDERero

Videolar

Toprak yönetimi ile ilgili saha çalışması

A. Cerdà ile kırsal alan terkleri ve yangınlar hakkında haber

Anahtar Bilimsel Yayınlar

Cerdà et al. (2017), An economic, perception and biophysical approach to the use of oat straw as mulch in Mediterranean rainfed agriculture land

– Malç uygulamasının ekonomik, sosyal ve biyofiziksel etkileri değerlendirilmiştir.– Ecological Engineering, 108, 162-171.DOI link

Cerdà et al. (2018), Policies can help to apply successful strategies to control soil and water losses...– Akdeniz narenciye alanlarında budama dallarının malç olarak kullanımının politika destekli yaygınlaştırılmasına dair bulgular.– Land Use Policy, 75, 734–745.

Cerdà et al. (2016), Use of barley straw residues to avoid high erosion and runoff rates...– Simüle yağış altında hurma bahçelerinde arpa samanı malçının etkisi.– Soil Research, 54(2), 154–165.

Keesstra et al. (2019), Straw mulch as a sustainable solution to decrease runoff and erosion in glyphosate-treated clementine plantations.– Glifosat kullanılan mandalina bahçelerinde saman malçının etkileri, yağış simülasyonları ile test edilmiştir.– Catena, 174, 95–103.



## 2.5 Köklü Bir Miras Üzerine Kurulu, Gelecek İçin Büyüyen Bir Sistem: Kuru Taş Teraslı Dağ Tarımı



**Case:** Troodos Mountains, Cyprus

### Restoration action category:

Cross-slope measure

### Measures included:

- Terraces

### Description of technology

Establishment and restoration of agricultural drystone terraces in mountainous regions involves repairing and maintaining drystone walls to fulfil their agro-ecological and hydrological functions, i.e., to prevent soil erosion, retain soil moisture, and support sustainable agriculture on steep mountain slopes. This technology is critical in Mediterranean mountain areas, including the Troodos Mountains in Cyprus, where it helps in land conservation and agricultural productivity.

### Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

### Main benefits

- Provide arable land
- Reduce soil erosion and surface runoff
- Increased agricultural productivity
- Improved water management

## Değişen iklim koşullarında tarım

Cyprus is projected to warm considerably, with rainfall becoming even more erratic and concentrated in short periods. These changes increase the risk of both drought and flash flooding. Water availability for irrigation will become less reliable, especially in upland agricultural areas. At the same time, land abandonment and urban sprawl are expected

to alter land use dynamics. Traditional water-saving techniques and landscape restoration approaches will be key to adapting effectively.



Şekil10: Bakım eksikliği nedeniyle çöken kuru taş duvar, yamacı toprak erozyonu ve arazi bozulması risklerine açık hâle getiriyor.

<b>Climate</b>	
<b>Annual rainfall</b>	500 - 750 mm
<b>Specifications on rainfall</b>	main rainfall season: October to May
<b>Further information</b>	
Subtropics (< 1000 m asl) – temperate (> 1000 m asl)	
Troodos experiences a wide range of temperatures, from daily averages as low as -2°C in the winter months at the highest altitudes to peaks of 32°C during summer at lower elevations.	
<b>Agro-climatic zone</b>	sub-humid semi-arid
<b>Topography</b>	
<b>Slopes on average</b>	hilly (16-30%) steep (31-60%)
<b>Landforms</b>	mountain slopes hill slopes
<b>Altitudinal zone</b>	501 - 1000 m asl 1001 - 1500 m asl
<b>Soils</b>	
<b>Soil depth on average</b>	shallow (21-50 cm) moderately deep (51-80 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Topsoil organic matter</b>	high (> 3%) medium (1-3%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Further information</b>	
Soil carbonate is rare on the Ophiolite lithologies of the Troodos mountains, pH values of the top 25 cm soil mainly range between 5.0 and 8.0 in a diversity of land cover units (Cohen et al., 2012) and soils are dominated by coarse (> 2 mm) fragments (Camera et al., 2017).	
<b>Water</b>	
Water supply for the land on which the technology is applied	mixed rainfed-irrigated: traditional vineyards were rainfed; new vineyards are equipped with irrigation systems and grapes are irrigated at critical growth stages
<b>Groundwater table</b>	> 50 m
<b>Availability of surface water</b>	medium (e.g. not available year-round)
<b>Water quality (untreated)</b>	good drinking water
<b>Water quality refers to</b>	both ground and surface water
<b>Biodiversity</b>	
<b>Species diversity</b>	medium
<b>Habitat diversity</b>	medium
<b>Further information</b>	
The Troodos Mountains, especially the Troodos National Forest Park, span 9,147 hectares and host around 750 plant species, including 12 endemics, alongside notable fauna like the Griffon Vulture, Bonelli's Eagle, Cyprus Warbler, and Cyprus mouflon. Its varied habitats and geology make it vital for biodiversity conservation in Cyprus.	





### Troodos Dağları'ndaki Pilot Alan: Genel Profil

Ortalama eğimi %31 olan Troodos Dağları'nda tarım çoğunlukla kuru duvar (drystone) teraslar üzerinde yapılmaktadır. Bölgedeki çiftçiler başlıca üzüm, elma, kiraz, şeftali ve kuruyemiş (badem, fındık gibi) üretmektedir; narenciye ve zeytin üretimi ise daha sınırlıdır. Kıbrıs tarımı yaşlanan bir çiftçi nüfusuyla karşı karşıyadır; çiftçilerin ortalama yaşı 59'dur. Ortalama 3 hektarlık küçük arazi büyüklükleri ve arazi parçalanması da ciddi zorluklar yaratmaktadır. Bu sorunlar, dağlık bölgelerde ova alanlarına göre daha belirgindir. Kalan çiftçiler mevcut arazileri işleyemez hâle geldiğinden, geniş çaplı tarım arazi-leri terkleri yaşanmaktadır. Bakım eksikliği nedeniyle terk edilmiş teraslarda toprak erozyonu ve bozulma gözlenmekte, bazı yamaçlarda ise tamamen çökme meydana gelmektedir.

Son yıllarda, birçok bölgede ekskavatör ve buldoz-erlerle yeni teras inşa edilmesi yaygınlaşmıştır. Ancak bu yeni yöntemler düzenlemeye tabi değildir. Sürdürülebilir teras eğimleriyle ilgili tasarım rehber-lerinin eksikliği, kimi zaman yüksek inşaat ve bakım maliyetlerine ve hatta tarımsal üretim maliyetlerin- in artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu meka- nize inşaatların çevresel etkileri de olumsuz olabil- ir. Bu durum, UNESCO tarafından Somut Olmayan Kültürel Miras olarak tanınan kuru duvar yapım tekniğinin ve geleneksel bilgisinin yok olmasına yol açmaktadır.

### Troodos Yamaçlarını Canlandırmak

Teraslı tarım, 500–750 mm arasında değişen yıllık yağışa sahip yarı kurak iklimi ve dik yamaçlarıyla karakterize edilen Troodos Dağları'nda yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu teraslar, bölgenin tarımsal mirasını ve doğaya dayalı çözümlere olan bağlılığını yansıtır. Ancak tarımın terk edilmesi ciddi bir sorundur. Kentleşme ve artan tarımsal maliyetler, son on yıllarda işlenen arazi miktarında keskin bir düşüşe neden olmuştur. Bu durum, terk edilen arazilerdeki

taş duvarların bakımsız kalmasına, zincirleme şekil- de çökmelere ve geleneksel bilgi birikiminin kaybına yol açmaktadır.

Tüm bu sosyoekonomik zorluklara rağmen, taş ter- aslar hâlâ hem kültürel mirasın korunmasında hem de toprağın verimliliğinin sürdürülmesinde büyük rol oynamaktadır. Son yıllarda, özellikle şaraplık üzüm üretimi amacıyla teraslı tarıma olan ilgi yenido- artmaktadır. Ancak bu yeni teraslar çoğunlukla ağır makinelerle inşa edilmekte, büyük ve homojen alanları kaplamakta ve teras duvarları çoğunlukla uzman olmayan işçiler tarafından yapıldığından, şid- detli yağışlar sonrası çökmelere açık hâle gelmekte- dir. Bu yeni uygulamalar, PRIMA-REACT4MED proj- esi kapsamında Kıbrıs Enstitüsü araştırma ekibinin odak noktası hâline gelmiştir. Araştırmalar özellikle bu terasların hidrolojik ve yapısal stabilitesine oda- klanmaktadır.

### İyi Uygulama Örneği: Victoras Finopoulos ve Marathasa Vadisi'ndeki Teraslar

Victoras Finopoulos, Troodos Dağları'ndaki yüksek rakımlı Marathasa Vadisi'nde bir şarap üreticisi ve bağ yöneticisidir. Güney yamaçlardaki teraslarda, hem geleneksel hem de yeni inşa edilmiş taş du- varlarla desteklenen bağlarda modern üzümculük uygulamaları gerçekleştirmektedir. Şarapla ilk kez çocukken Macaristan'da tanışan Victoras, Montpel- lier ve Bordeaux'da Tarım, Bağcılık ve Şarapçılık eğit- imi almış; Portekiz, Fransa ve Yeni Zelanda'da hasat deneyimi kazanmıştır. Günümüzde yerli çeşitler (Xy- nisteri, Maratheftiko) ve seçilmiş uluslararası üzüm- ler yetiştirmekte, üretimini Marathasa Wines mar- kası altında sürdürmektedir.

Victoras'ın ilkesi, üzüm bağlarıyla sürekli duysal temas kurmak ve günün farklı saatlerinde aynı ter- asları ziyaret ederek bitkilerin çevre koşullarına tep- kilerini anlamaktır. Bu yaklaşım, az girdiyle çalışan, suyu dikkatli kullanan ve taşlı topraklarda bağları yaşatmayı hedefleyen uygulamalara öncülük eder. Taş duvarların bakımının yanı sıra, teraslı bağlarda toprak sağlığını artırmak amacıyla yeşil örtü (cover cropping) ve doğranmış budama artıklarını (malç



Victoras Finoloulos

olarak) kullanmakta; böylece erozyonu önlemekte ve nemi korumaktadır.

## Taş Duvarlı Tarımsal Dağ Terasları: Uygulama Adımları

Taş Duvarlı Tarımsal Dağ Teraslarının Kurulumu ve Restorasyonu;

Doğu Akdeniz havzasındaki birçok dağlık bölgede olduğu gibi, Güney Kıbrıs'taki Troodos Dağları'nda da uygulanan taş duvarlı tarımsal teras teknolojisi, dik yamaçlarda tarımsal üretime olanak sağlayan önemli bir doğa temelli çözümdür. Bu teknoloji, harç kullanılmadan yerel doğal taşların özenle istiflenmesiyle inşa edilen kuru taş duvarlarla desteklenen terasların kurulumu ve bakımını kapsar. Temel ilkeleri bölge genelinde benzerlik gösterse de; terasların genişliği, duvar yüksekliği ve yapım tarzı, eğim, rakım, jeoloji (taş tipi), toprak özellikleri ve yetiştirilecek ürün gibi yerel koşullara bağlı olarak değişir.

### Amaçlar

- Dik yamaçlarda tarıma elverişli arazi oluşturmak
- Toprak erozyonunu azaltmak, yüzey akışını kontrol altına almak
- Toprak nemini tutmak ve tarımsal sürdürülebilirliği sağlamak

### Uygulama Süreci ve Girdiler

- Terasların kurulumu ve bakımı aşağıdaki temel faaliyetleri içerir:
- Arazi tesviyesi ve temel hazırlığı
- Yerel taşların toplanması ve taşınması
- Kuru taş duvar inşası

Bu faaliyetler genellikle ilkbahar sonu veya sonbahar başında gerçekleştirilir. İnşa süreci büyük ölçüde yoğun insan gücüne dayalıdır ve bu durum yüksek maliyetlere yol açmaktadır.

Maliyet Bilgisi (2024 Verileri); 500 m rakım altındaki araziler için: yaklaşık 64,29 €/m<sup>2</sup>, 800 m ve üzeri rakım, eğimi ≥%30 olan alanlar için: yaklaşık 107,97 €/m<sup>2</sup>

### Yapısal Özellikler

Duvarlarda genellikle yerel olarak temin edilen gabbro ve diyabaz türü taşlar kullanılır. Teraslar konur çizgilerine göre, arazinin eğimine paralel olarak neredeyse düz platformlar halinde inşa edilir.

Teras genişlikleri; Dar teraslar: 1–3 m, Orta genişlikte teraslar: 3–6 m, Bazı durumlarda 20 m'ye kadar çıkabilir (örneğin daha hafif eğimli alanlarda). Duvar yüksekliği genellikle 0,75–2 m, dik eğimlerde bu değer daha da artabilir.

### Yapım yöntemi:

- Temele büyük ve düzensiz taşlar yerleştirilir.
- Duvar gövdesi daha düzenli ve istiflenebilir taşlardan oluşur.
- Küçük taşlar, büyük taşların arasına sıkıştırılarak yapının stabilitesi artırılır.
- Duvarın üst kısmında yerel halkın "taç" (crown) olarak adlandırdığı, uzun ve düz taşlar yerleştirilir.
- Duvarlar, içe doğru hafif eğimle örülerek suyun süzülmesini ve yapısal dayanıklılığı artıracak şekil de tasarlanır.

### Zorluklar ve İhtiyaçlar

- Yüksek işçilik ve bakım maliyetleri, kullanıcılar tarafından en çok dile getirilen sorunlardır.
- Toplu bakım çalışmaları için topluluk temelli yaklaşımlar önerilmektedir.
- Teras bakımı ve yapımı konusunda:
- Genç dağ çiftçilerine ve tarım işçilerine yönelik mesleki eğitim eksikliği bulunmaktadır.

Ziraat mühendisleri, jeoloji-mühendisleri ve peyzaj mimarları ile iş birliği içerisinde yayım hizmetlerinin bu konuda kapasite geliştirmesi gereklidir.

### Faydalar

Bu teknolojinin faydaları çok yönlüdür. Çevresel olarak, teraslar toprak erozyonunu ve yüzey akışını önemli ölçüde azaltır, toprak neminin tutulmasını iyileştirir ve sediment birikimini artırır. Bu durum, tarımsal verimlilikte artışa ve su yönetiminde iyileşmeye yol açar. Sosyoekonomik olarak, bu yapılar çiftçi gelirini ve ürün verimini sürdürülebilmek için hayati öneme sahip tarım arazisi sağlar. Kültürel olarak, teraslar yerel mirasın ve peyzaj estetiğinin korunmasına katkı sunar; geçmişte bu uygulama, sürdürülebilir arazi yönetiminde topluluk katılımını teşvik etmek için kullanılmıştır.

## İletişim

İletişim bilgileri Kıbrıs Enstitüsü araştırma ekibi iletişim kişisi

Adı: Christos Zoumides

E-Posta: c.zoumides@cyi.ac.cy

Troodos Dağları Marathasa Vadisi iletişim kişisi

Adı: Victoras Finopoulos

E-Posta: foinos@mail.com

## Ek bilgiler

Kıbrıs'ta dağlık taş duvarlı terasların inşasına yönelik kılavuz (Yunanca):

[https://3pro-troodos.cyi.ac.cy/images/deliverables/D2.3c\\_ManualDrystoneTerraces.pdf](https://3pro-troodos.cyi.ac.cy/images/deliverables/D2.3c_ManualDrystoneTerraces.pdf)

Kıbrıs'ın 2023-2027 Ortak Tarım Politikası Stratejik Planı kapsamında mevcut tarımsal destekleme programları hakkında bilgi:

<http://www.cap.gov.cy/moa/cap/cap.nsf/home/home?openform>

Kıbrıs, Troodos'ta tarımsal dağ teraslarıyla ilgili bilimsel yayınlar:

• Camera, C., Djuma, H., Bruggeman, A., Zoumides, C., Eliades, M., Charalambous, K., Abate, D. ve Faka, M., 2018. Sediment tuzakları ve kuru taş duvar lazer taramaları ile dağlık terasların toprak erozyonunu önlemedeki etkinliğinin nicelenmesi. *Catena*, 171, s.251-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.07.017>

• Camera, C., Gentile, M., Djuma, H., Zoumides, C., Keleshis, C., Papageorgiou, A., Constantinides, C., Leonidou, A., Faka, M. ve Bruggeman, A. (2024). Kıbrıs'ta mekanik olarak teraslanmış bir yamaçta yüksek çözünürlüklü DEM (0.21× 0.21 m<sup>2</sup>) kullanılarak sonsuz eğim kararlılığı analizinin kurulması. In: Çiner, A., vd. *Recent Research on Sedimentology, Stratigraphy, Paleontology, Geochemistry, Volcanology, Tectonics, and Petroleum Geology*. MedGU 2022. *Advances in Science, Technology & Innovation*. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-48758-3\\_76](https://doi.org/10.1007/978-3-031-48758-3_76)

• Djuma, H., Bruggeman, A., Zissimos, A., Christoforou, I., Eliades, M. ve Zoumides, C. (2020). Tarımsal terk ve dağlık terasların bozulmasının bir Akdeniz peyzajındaki toprak organik karbonuna etkisi. *Catena*, 195, s.104741. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104741>

• Djuma, H., Bruggeman, A., Camera, C. ve Zoumides, C. (2017). Toprak erozyonu değerlendirmeleri için nitel ve nicel yöntemlerin birleştirilmesi: Kıbrıs'ta eğimli bir Akdeniz havzasında bir uygulama. *Land Degradation & Development*, 28(1), s.243-254. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2571>

• Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E. ve Kyriakou, N. (2022). Dağ terasları için bir gelecek: Akdeniz şarap üreticilerinden deneyimler. *Mountain Research and Development*, 42(3): R35-R49. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00031.1>

• Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E., Camera, C., Djuma, H., Eliades, M. ve Charalambous, K. (2017). Kıbrıs'ta topluluk temelli dağ terası rehabilitasyonu. *Land Degradation & Development*, 28(1), s.95-105. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2586>

## 2.6. Gelenek Gelecekle Buluşuyor: Sağlıklı Topraklar ve Sağlıklı Geçim Kaynakları [Koruyucu Tarım]



**Case:** Zaer, Morocco

### Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

### Measures included:

- Soil surface treatment
- Change of management: no-till

### Description of technology

Morocco's current climatic conditions significantly impact the management of water resources and soil fertility in agriculture, posing challenges for lands that are degraded or at risk of degradation. In response, the Green Generation 2020-2030 national agricultural program emphasises the expansion of direct seeding techniques. This approach aims to enhance soil conservation, improve water efficiency, and support sustainable agricultural practices amidst increasing environmental pressures.

### Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

### Değişen iklim koşullarında tarım

Fas'ın Akdeniz kıyı kuşağında çiftçiler, gelecekte daha sık yaşanacak sıcak hava dalgaları, azalan yağışlar ve uzayan kurak dönemlerle karşı karşıya kalabilir. Bu iklimsel değişiklikler, hızlı nüfus artışı ve arazi parçalanmasıyla birleştiğinde, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini azaltabilir ve kırsal yoksulluğu artırabilir. Geleceğe yönelik projeksiyonlar, uzun

vadeli dayanıklılığın sağlanması ve kırsal alanlarda genç nüfusun tutulabilmesi için toprak koruma, su hasadı ve agro-silvopastoral sistemlerin yeniden canlandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 14: Sürülmemiş ve bitki artıklarının toprak yüzeyinde örtü olarak bırakıldığı tarla

Climate	
<b>Annual rainfall</b>	< 250 mm 251 – 500 mm Unstable precipitation
<b>Reference meteorological station</b>	INRA's station
<b>Agro-climatic zone</b>	The climate is semi-arid, with a Mediterranean-type rainfall regime that is characterised by a dry summer and a rainy winter. The average rainfall over 40 years was 394 mm, with a maximum of 665 mm and a minimum of 181 mm.
Topography	
<b>Slopes on average</b>	moderate (6-10%)
<b>Landforms</b>	plateau / plains
<b>Altitudinal zone</b>	101 - 500 m asl
<b>The technology is specifically applied in</b>	concave situations (depression – conversion of water flow)
Soils	
<b>Soil depth on average</b>	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	fine/ heavy (clay)
<b>Topsoil organic matter</b>	medium (1-3%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	fine/ heavy (clay)
Further information	
Soils in the region are generally low in organic matter and have varying levels of essential nutrients like nitrogen, phosphorus and potassium. The soil of Merchouch experimental station is a vertisol with possible external drainage, hydromorphic (Aquit Chromoxerert).	
Water	
<b>Availability of surface water</b>	poor / none The region relies on rainfed agriculture.
<b>Water quality (untreated)</b>	for agricultural use only
<b>Water quality refers to</b>	both ground and surface water
Biodiversity	
<b>Species diversity</b>	medium
<b>Habitat diversity</b>	medium
Further information	
The direct seeding strategic plan integrates habitat preservation, agricultural productivity, and resource sustainability, fostering long-term soil conservation and resilience.	

## Zaër Bölgesi Pilot Alanı: Genel Profil

Fas'ın tarım sektörü, 9,2 milyon hektarlık ekilebilir arazisine büyük ölçüde dayanmaktadır ve bunun yaklaşık %65'i tahıl üretimine ayrılmıştır. Ancak artan nüfus, sınırlı ekilebilir arazi miktarı ve toprak bozulması, ülkenin gıda sistemleri üzerinde giderek artan bir baskı oluşturmaktadır. Yoğun tarım uygulamaları, özellikle geleneksel toprak işleme yöntemleri, toprak erozyonu, su ve toprak kirliliği ile çölleşme gibi sorunlara yol açmıştır. İklim değişikliği ise özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yağış suyunun azalmasıyla bu sorunları daha da şiddetlendirmektedir. Zaër bölgesi, plato yapısı ve Bouregreg Nehri ile onun kolu Grou Nehri'nden sağlanan sulama olanakları sayesinde tahıl ve baklagil üretimi için oldukça elverişlidir. Ancak bölgenin eğimli topografyası, kuraklık ve toprak erozyonuna karşı hassas hale getirmektedir. Bu nedenle etkin toprak ve su koruma uygulamaları, sürdürülebilir üretim açısından kritik öneme sahiptir. Toprak koruma amaçlı tarım uygulamaları, kuraklık ve sıcaklık stresi gibi aşırı iklim olaylarının etkilerini azaltmada belirleyici bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, bu uygulamaların Fas'ın artan nüfusu için gıda üretimini artırabileceğini ve istikrara kavuşturabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, koruyucu tarım uygulamaları, Fas'ın ulusal tarım stratejilerinin temel bir unsuru olarak öne çıkmaktadır. Bu stratejilerden biri olan "Yeşil Nesil 2020-2030" programı, 2030 yılına kadar bir milyon hektarlık alanda doğrudan ekim yöntemini teşvik etmeyi hedeflemektedir.

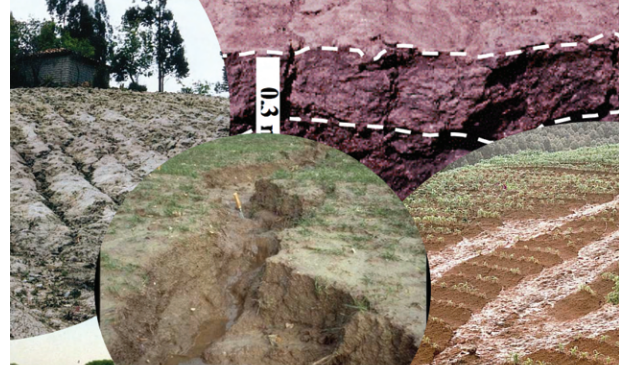
### Koruyucu Tarım üç temel ilkeye dayanır:

1. Ürün çeşitliliğini maksimize etmek (çeşitli bitki türleriyle münavebe yapılması),
2. Toprak bozunumunu en aza indirmek (doğrudan ekimle işleme yapılmayan sistemler),
3. Toprak örtüsünü korumak (örneğin, anız veya samanla malçlama gibi bitki artıklarının yönetimi).

Bu ilkelerin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla, Fas Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü (INRA), doğrudan ekimi ve bitki artıklarının yönetimini birleştiren bir Toprak İşlemesiz Tarım Teknolojisi sistemi geliştirmiştir.

### Koruyucu Tarım: Uygulama Adımları

Sıfır Toprak İşleme (No-Till) Teknolojisinin temelinde, yıllık ürünlerin ekimi ve gübrelemesini aynı anda gerçekleştiren özel bir doğrudan ekim mibzeri bulunmaktadır. Bu makine, mevcut bitki artıklarını nazikçe keserek yaklaşık 20 cm genişliğinde bir yarık açar, tohum ve azot/fosfor (N/P) gübresini bu yarığa bırakır ve ardından toprağı kapatarak optimum tohum-toprak temasını sağlar.



Şekil 13: Zaër bölgesinde toprak bozulmasına dair göstergeler

Sıra aralığı, ekilecek ürüne göre ayarlanabilir; 20 cm: buğday ve arpa için ve 40 cm: mercimek ve nohut için. Bu yöntemle pullukla sürme, diskaro çekme gibi agresif toprak işleme faaliyetlerinden kaçınılır, böylece toprağın doğal yapısı korunur. Toprağın minimum düzeyde işlenmesi ve yüzeyin koruyucu bir malç örtüsüyle kaplanması, doğada kendiliğinden gerçekleşen süreçleri taklit eder. Bu yaklaşım, daha sağlıklı, dirençli ve verimli tarım sistemlerinin oluşmasına katkı sağlar.

Bölgedeki yaygın rotasyonlar, baklagiller (mercimek, nohut) ile tahılların (yumuşak buğday, makarnalık buğday) dönüşümlü olarak ekimini içerir ve bu sistemler kolaylıkla Koruyucu Tarım uygulamalarına entegre edilebilir. Buğday üretiminde arpa ve yem bitkileriyle birlikte nadas dönemleri de yaygın olarak kullanılır. Sürüm yerine, çiftçiler yabancı otları kontrol etmek amacıyla özel herbisitler kullanmakta ve iki ürün döngüsünü takip eden 18 aylık bir nadas dönemi (kimyasal nadas) uygulamaktadır. Bu yarı kurak bölgede nadas, suyun korunması açısından hayati öneme sahiptir.

No-till mibzeri, toprağı minimum düzeyde rahatsız ederek hassas fosfat gübrelemesi sağlar. Bitki artığı yönetimi ise araziye göre değişiklik gösterir: kontrollü otlatma ile anız bırakılması (düşük kalıntı düzeyi) veya anız/samanın tarlada bırakılması ve otlatmanın sınırlandırıldığı yem bitkileri yetiştiriciliği (orta düzey yüzey örtüsü) gibi. Elde edilen başlıca faydalar arasında toprak erozyonunun ve buharlaşmanın azalması, su tutma kapasitesinin artması, yüzey akışının düşmesi ve infiltrasyonun iyileşmesi yer alır. Yabancı ot kontrolü için kullanılan herbisitler zamanla azaltılabilir ve bu sayede çevresel sürdürülebilirlik desteklenebilir. Tarlada bitki artıklarının korunması, toprak organik maddesini artırır, depolanan karbon miktarını yükseltir ve besin maddelerini zenginleştirir. Bu da inorganik gübre ihtiyacının azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Activity	Timing (season)
1. Stubble maintenance (no grazing, only partial straw removal)	After harvest / annually
2. Direct seeding + fertiliser (N/P) banding using no-till drill	Early November annually
3. Chemical weed control	Dec/Jan annually
4. Nitrogen fertilisation	March annually
5. Harvest	May, after 6 months/ annually
6. 18-month fallow period (with herbicide application if needed)	

### Doğrudan Ekim Teknolojisinin Etkili Uygulanması için Gerekli Kaynaklar:

- Çiftçilerle düzenli iletişim: Sürdürülebilir benimsemenin sağlanması için sürekli çiftçi takibi gereklidir.
- Sınır belirleme araçları (ör. GPS): Hassas arazi yönetimi için kullanılır.
- Hızlı toprak ve ürün analiz ekipmanları: Verimliliği değerlendirmek amacıyla kullanılır.
- Yerel ihtiyaçlara uygun doğrudan ekim ekipmanları: Tarım makineleri bölgesel koşullara göre adapte edilmelidir.
- Eğitimler: INRA (Ulusal Tarımsal Araştırma Enstitüsü), ICARDA ve tarım müdürlükleri gibi kurumlar tarafından sağlanmalıdır.

#### Temel Zorluk:

Koruyucu tarımda toprak yüzeyini örten ürün artıklarının ihtiyaç duyulurken, aynı artıklar hayvancılıkta yem olarak da değerlendirilmektedir. Bu nedenle, doğrudan ekim sistemlerinin hayvancılıkla entegrasyonu, dikkatli planlama ve hedefe yönelik stratejiler gerektirir.

#### Faydalar

Zaër gibi bölgelerde koruyucu tarımın benimsenmesi, önemli ekonomik avantajlar sağlamaktadır. Hektar başına 90–120 Euro arasında maliyet tasarrufu ve %55'i aşan kâr marjı artışları gözlemlenmiştir. Uzun vadeli araştırmalar, bu yöntemin ürün verimini koruyup artırabileceğini ve çiftçiler için daha fazla istikrar sağlayacağını ortaya koymuştur. Toprak biyolojik aktivitesinin artması, toprak verimliliği ve sağlığını uzun vadede güvence altına alırken; doğrudan ekim uygulamalarının toprak karbon tutulumunu artırdığı da bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Doğrudan ekim; daha az toprak işleme ile iş gücü maliyetlerinde azalma, yakıt tüketiminde düşüş ve iş verimliliğinde artış gibi operasyonel avantajlar sunmaktadır. Çiftçiler, genellikle azalan üretim maliyetleri, artan verim ve etkili toprak koruma uygulamaları bildirmektedir.

Çevresel açıdan, doğrudan ekim şunları sağlar:

1. Su kullanımının verimliliğini artırır,
2. İnfiltrasyonu (su sızması) artırır ve su kaybını azaltır,
3. Erozyonu önler,

4. Toprak örtüsünün korunması sayesinde yağışın zararlı etkilerinden toprağı korur,
5. Zararlılara dayanıklı çeşitlerin gelişimini teşvik eder.

Bu faydaları en üst düzeye çıkarmak için şu önlemler gereklidir:

1. Ekim ve dikim sırasında toprakların ürün artıklarıyla örtülü tutulması, böylece toprak neminin korunması,
2. Uygun ekipman ve girdilerin kullanılmasıyla toprak kalitesinin korunması ve erozyonun önlenmesi,
3. Biyokütle (bitki artıkları) uzaklaştırılmasının kontrol edilmesi ve otlatmanın dikkatle yönetilmesi. Koruyucu tarım, Fas'taki tarımsal sistemlerin değişen iklime karşı dayanıklılığını artıran, sürdürülebilir bir yaklaşımı temsil eder. Entegre ürün ve zararlı yönetimine odaklanmanın sürdürülmesi, bu faydaların tam anlamıyla gerçekleştirilmesi için kritik önemdedir. Tarım Bakanlığı'nın Yol Haritası ve sürekli araştırmalarla desteklenen yaygın uygulama, hem çiftçiler hem çevre için uzun vadeli başarıyı garanti altına alacaktır. Makineli işlemlerin azaltılması ve kalıntı yönetiminin dikkatle yapılması, yüksek verim, düşük maliyet ve su kaynaklarının korunmasıyla sonuçlanacaktır.

#### İletişim

Dr. Rachid Mrabet & Dr. Rachid Moussadek (INRA Rabat, Fas)

rachid.mrabat@inra.ma

rachid.moussadek@inra.ma

#### Ek Bilgiler

Kaynakça – Fas'ta Koruyucu Tarım Uygulamaları Üzerine Bilimsel Yayınlar

Mrabet, R., H. Bahri, O. Zaghouane, H. Chiekh M'hamed, S. R. M. El-Areed & M. M. Abou El-Enin. (2022). Bölüm 6: Kuzey Afrika'da Koruyucu Tarımın Benimsenmesi ve Yayılması. In: Kassam, A. (Ed.). *Koruyucu Tarımda Gelişmeler*. Cilt 3: Benimseme ve Yayılım. Burleigh Dodds, Cambridge, İngiltere. ISBN: 978-1786764751.

Moussadek, R., Laghrour, M., Kadiri, K. & Mrabet, R. (2024). Fas'ta Koruyucu Tarım: 2030'a Kadar 1 Milyon Hektarda Tahıl Sisteminin Direncine Yönelik Bir Derleme ve Analiz. *African and Mediterranean Agricultural Journal - Al Awamia*, (143), 263–279. DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/afirmed-i143.48378>

Moussadek, R., Laghrour, M., Mrabet, R. & Van Ranst, E. (2023). Fas'ın Kurak Alanlarında İklim Değişkenliği Altında No-Till Sisteminde Ürün Verimleri. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1): 221–232. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/155024>

Moussadek, R., Laghrour, M., Mrabet, R., Thami Alami, I. & Mekkaoui, M. (2023). Yağışa Dayalı Akdeniz Topraklarında Koruyucu Tarımın Orta ve Uzun Vadeli Etkileri: Toprak Organik Maddesi, Fiziksel Özellikler ve Biyolojik Aktivite Üzerine. In: Basch et al. (Ed.). 8. Dünya Koruyucu Tarım Kongresi Genişletilmiş Bildiri Kitabı. Bern (İsviçre), 21–25 Haziran 2021. Avrupa Koruyucu Tarım Federasyonu (ECA), Brüksel, Belçika. s. 133–139.

El Mekkaoui, A., Moussadek, R., Mrabet, R., Douaik, A., El Haddadi, R., Bouhhal, O., Elomari, M., Ganoudi, M., Zouahri, A. & Chakiri, S. (2023). Fas'ın Yarı Kurak Bölgelerinde Sürüm Sistemlerinin Toprak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Agriculture*, 13(3), 683. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13030683>

Bamouh, A., Azizi, I. & Srour, M. (2020). Zaer Bölgesinde (Fas) Mercimeklerin Doğrudan Ekimi: Verimlilik, Kârlılık ve Çiftçi Benimseme Potansiyeli. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, 1(4), 181–185.

Laamouri, A. & Khattabi, A. (2025). Fas'ta Arazi Bozulması ve Çölleşmenin Ekonomik Maliyetinin Tahmini. *Land*, 14, 837. DOI: <https://doi.org/10.3390/land14040837>

## 2.7. Çeşitli Ürünler: Toprakları ve Geçim Kaynaklarını Korumak İçin



**Case:** Crete, Greece

### Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

Restoration action category: natural and semi-natural forest management, agroforestry, pastoralism and grazing land management

### Measures included:

- Tree and shrub cover
- Walls, barriers, palisades, fences

### Description of technology

Ceratonia siliqua (carob) is established in grazing areas, transitioning the land into agro-pastoral systems after successful establishment. This restoration action enhances ecosystem health by stabilising soil, increasing biodiversity, offering fire resistance and market diversification

### Main purposes:

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land

## Değişen iklim koşullarında tarım

Girit'te ortalama sıcaklıkların artması, kuraklıkların daha sık yaşanması ve özellikle kritik büyüme dönemlerinde yağışların azalması beklenmektedir. Bu koşullar, su kaynakları üzerinde baskı oluşturacak; toprak bozulmasına ve yangın riskinin artmasına katkı sağlayacaktır. Kırsal alanlardaki demografik gerileme ve ekonominin turizme odaklanması da

tarım topluluklarını etkileyecektir. Adada iklim dostu arazi kullanımı için agroormancılık sistemlerinin güçlendirilmesi ve su verimliliğinin artırılması hayati öneme sahiptir.





Kostas Karatzis

Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water supply for the land on which the technology is applied	raomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



## Heraklion'daki Pilot Alan: Genel Profil

Geçmişte, Avrupa Ortak Tarım Politikası, yapısal politikalar yoluyla Girit'teki çiftçilere yeterli gelir sağlamış ve özellikle dezavantajlı bölgelerde bölgesel ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmuştur. Ancak, bu desteklemeler aynı zamanda tarımsal yoğunlaşma ve uzmanlaşmayı hızlandırmış; bu da tarım topraklarının giderek bozulmasına yol açmıştır. Üretim, ihracata yönelik ve tek tipleşmiş bir yapıya bürünmüş; ada, tahıl, meyve ve sebze gibi ürünlerde kendi kendine yeterliliğini kaybetmiştir. Hayvansal ürünlerin artan piyasa değeri, serbest otlatmalı hayvancılığı daha cazip hâle getirmiştir. Bazı dağlık yerleşimlerdeki istatistikler, 1980 ile 1990 yılları arasında koyun ve keçi sayısının %200'den fazla arttığını göstermektedir. Evcil otlatıcı hayvanların tarih öncesi dönemlerden bu yana Akdeniz adalarında doğal türler üzerindeki ekolojik etkileri literatürde iyi şekilde belgelenmiştir. 1950'lerden bu yana kırsaldan kente büyük ölçekli göç yaşanmış; kalan az sayıdaki çiftçi tarafından kırsal araziler aşırı şekilde kullanılmıştır. Günümüzde Girit'in toplam nüfusu – özellikle Heraklion çevresinde– son kırk yılda önemli ölçüde artmış olsa da kırsal nüfus azalmaya devam etmektedir. Bu durum, tarım arazilerinin konut ya da sanayi alanına dönüştürülmesi baskısını artırmaktadır. Melidochori bölgesinde aşırı otlatmanın etkileri özellikle belirgindir; bu durum tarım sistemini bozmakta ve bölgenin potansiyelini sınırlamaktadır. Bölge, yıllık ortalama 690 mm yağış ve 17,5°C sıcaklık ile yarı nemli bir iklime sahiptir. Yılın yaklaşık yedi ayında sıcaklıklar 5°C ile 18°C arasında değişmekte olup bu durum, bölgeye subtropikal bir iklim karakteri kazandırmaktadır.

## Uygulama Örneği: Kostas Karatzis

Kostas Karatzis, Melidochori'de yer alan 50 hektarlık bir silvopastoral çiftlik olan Karatzis Çiftliği'nin ortak sahibidir. 1995 yılından bu yana, ekibiyle birlikte geniş yapraklı türler, keçiboynuzu, dut, çam, servi ve ceviz ile incir gibi türler de dâhil olmak üzere 10.000'den fazla ağaç dikmişlerdir. Bu arazi kullanımındaki dönüşüm, kuraklık ve aşırı otlatmadan zarar görmüş bozulmuş arazileri yeniden canlandırarak, biyolojik çeşitlilik açısından zengin ve canlı bir ekosisteme dönüştürmüştür.

Yeniden kazanılan bu peyzaj, hem toprak stabilitesindeki iyileşme sayesinde daha verimli otlatmayı mümkün kılmakta, hem de keçiboynuzu gibi yeni ürünlerin üretimiyle yeni iş fırsatları sunmaktadır. Ayrıca, yerel toplum için sürdürülebilir arazi yönetimi adına bir model teşkil etmektedir. Kosta'nın maddi imkânları akranlarıyla benzer düzeyde olsa da, sahip olduğu pratik bilgi ve yerel topluluk projelerine olan güçlü bağlılığı onu yerel bir lider ve rol model hâline getirmiştir.

## Agroormancılık: Uygulama Adımları

Ceratonia siliqua (keçiboynuzu) ağaçlarından oluşan bir koru, genellikle altı metrelik bir ızgara düzeniyle otlatma alanlarına dikilir. Başlangıçta, özellikle fidan dikimi ve sulama altyapısının kurulması için eğimler ve toprağın hazırlanmasına yönelik yapısal önlemler gereklidir. İlk 10 yıl boyunca, genç ağaçların hayvanlar tarafından zarar görmesini önlemek amacıyla koruyucu bir çit muhafaza edilmelidir.

İki yaşındaki fidanlar, dikimden sonraki ilk üç yıl boyunca aktif olarak yönetilir. Bu dönemde sulama, gübreleme ve zayıf ya da ölü fidanların yenilenmesi gibi işlemler uygulanır. Ağaçlar yerleştikten sonra yoğun sulamaya ihtiyaç kalmaz ve otlatma, minimum kısıtlamayla yeniden başlayabilir.

Bu teknolojinin temel dezavantajı, ağaçların olgunlaşma süresi olan ilk on yıl boyunca hayvansal üretim ve diğer tarımsal ürünlerde geçici bir verim düşüşü yaşanmasıdır.

## Faydalar

Silvopastoral sistemler, özellikle otlatma temelli sistemlerde arazi kullanıcıları için önemli çevresel ve ekonomik faydalar sunar. Bu sistemler yalnızca arazi bozulmasını önlemekle kalmaz, aynı zamanda toprak sağlığını ve yerel biyolojik çeşitliliği de teşvik eder. Özellikle keçiboynuzu ağaçları şu avantajları sağlar:

- Keçiboynuzu meyvesi (bakla) ve budama artıklarından hayvan yemi elde edilmesi
- Sıcak yaz aylarında gölgelik sağlanması
- Toprak stabilitesi, organik madde içeriği ve su tutma kapasitesinde artış

Ekonomik faydalar sadece hayvancılıkla sınırlı değildir. Keçiboynuzu; keçiboynuzu unu ve keçiboynuzu balı gibi alternatif gelir kaynaklarına dönüştürülebilir ve bu da çiftçiler için uygulanabilir bir iş çeşitlendirme stratejisi sunar. Nem oranı yüksek gövdeleri sayesinde keçiboynuzu ağaçları orman yangınlarına karşı da dirençlidir.

Tarım dışı faydalar arasında ise, silvopastoral uygulamaların kuşlar ve arılar dâhil olmak üzere yerel yaban hayatı için kaliteli habitat sağlaması yer alır; bu da biyolojik çeşitliliği zenginleştirir. Akdeniz'e özgü bir tür olan Ceratonia siliqua, Akdeniz adalarının engebeli agro-pastoral peyzajlarına doğal bir uyum gösterir. Doğal güzelliklerin artması ve Girit gelenekleriyle olan kültürel bağlar sayesinde, bu uygulamalar yerel toplumun kültürel ve estetik değerlerini güçlendirir; bölgeyi agroturizm ve rekreasyonel faaliyetler için daha cazip kılar.

## 2.8 Gıda Ormanları Yoluyla Toprak Kalitesini ve Biyoçeşitliliği Artırmak



**Case:** Bethlehem of Galilee, Israel

### Restoration action category:

Agroforestry

### Measures included:

- Change in land use type
- Change in management: Permaculture
- Layout according to natural and human environment

### Description of technology

A food forest embodies a restorative approach to land management, transforming degraded landscapes by utilising naturally occurring ground cover to preserve soil health and biodiversity while producing food. Established on previously degraded sites, such as the one initiated in 2017, food forests also serve as multifunctional spaces that provide diverse socio-cultural, environmental, and economic benefits.

### Main purposes

- prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- preserve/ improve biodiversity
- mitigate climate change and its impacts

### Main benefits

- Sustainable food production
- Community strengthening and local resilience
- Biodiversity and ecosystem resilience
- Soil restoration and improvement
- Carbon sequestration and climate regulation

## Değişen iklim koşullarında tarım

İsrail'in kuzeyinde sıcaklıkların artması ve yağışların azalması öngörülmektedir. Bu değişiklikler, su kıtlığını artıracak ve buharlaşma oranlarını yükseltecektir. Bu durum, sulama sistemleri üzerinde baskı oluşturacak ve toprak tuzluluğu riskini artıracaktır. Kentleşme ve ekonomik büyümenin devam etmesiyle birlikte arazi kullanımı üzerindeki rekabet de şiddetlenecektir. Arazi

kullanıcıları açısından, biyolojik çeşitliliği artıran uygulamaların entegrasyonu ve suyu verimli kullanan sulama sistemlerinin benimsenmesi; hem tarımsal verimliliği sürdürmek hem de ekolojik sağlığı korumak için kritik öneme sahiptir.



Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Slopes on average	gentle (3-5%)
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	raomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



## Pilot Alan Profili: Beytlehem, Galile

İsrail'de tarım, hem iç tüketim hem de ihracat için üretim yapan, ileri teknolojiye dayalı ve güçlü şekilde gelişmiş bir sektördür. İsraili çiftçilerin büyük çoğunluğu askerlik hizmeti yapmış bireyler olduğu için, farklı teknolojileri kullanma konusunda oldukça donanımlıdır. Ancak, yoğun tarım uygulamaları nedeniyle tarım topraklarında giderik artan erozyona rağmen, hem çiftçilerin hem de Tarım Bakanlığı'nın toprak sağlığına şu anda yeterince önem vermediği gözlemlenmektedir. Bakanlığın ana odak noktası, ileri düzey tarım teknolojilerinin geliştirilmesi ve çiftçilerin bu teknolojilere adaptasyonunun desteklenmesidir.

Sağlıklı toprakların ekonomik değerinin açıkça ortaya konmamış olması, kısa vadeli kâr odaklı yaklaşım, yüksek verimlilik baskısı ve toprak ile biyolojik çeşitliliğin sunduğu ekosistem hizmetlerine dair farkındalık eksikliği, toprak koruma uygulamalarının ihmal edilmesinin başlıca nedenleridir.

İsrail'in Galile bölgesindeki Beytlehem'de kurulan gıda ormanı, sürdürülebilir tarımın öncü örneklerinden biridir. Permakültür ilkelerinden ilham alan bu uygulama, doğal orman ekosistemlerinin işleyişini taklit eder. Yukarı Galile'nin engebeli arazileriyle çevrili olan bu gıda ormanı; yenilebilir bitkiler, tıbbi türler, göletler ve yaban hayatı habitatları gibi birçok ekolojik unsuru bir araya getirmektedir. Gıda ormanı, bozunmuş toprakları yeniden canlandırmayı ve biyolojik çeşitliliği artırmayı amaçlarken, dış girdilere minimum düzeyde ihtiyaç duyar ve kendi kendini sürdürebilen ekosistemler geliştirir. Tasarımı, hem kırsal hem de kentsel alanlara, topluluk alanı veya eğitim merkezi gibi farklı amaçlara uygun esneklik sunar.

Yerel ölçekte su yönetimi ve ekolojik farkındalığın artırılması gibi sorunlara çözüm getiren bu tür projeler, sürdürülebilir geçim kaynaklarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Son yedi yıl içinde arazi sahipleri, bölgedeki peyzajı dönüştürmek için titizlikle plan yapmış ve çalışmıştır. Bu süreçte topografinin yeniden düzenlenmesi, çok sayıda ağacın dikilmesi ve destekleyici bitkilerin yerleştirilmesi gibi adımlar atılmıştır. Bu çabalar büyük bir sabır ve planlama gerektirmiştir. Bugün itibarıyla Beytlehem gıda ormanı, çevresel ve sosyal odaklı bir girişime dönüşmüştür.

İsrail genelinde, hem kırsal hem de kentsel alanlarda 40'tan fazla benzer proje hayata geçirilmiştir. Bu projeler daha yeşil ve dirençli bir çevreye katkıda bulunmakta, arazi bozulmasının tersine çevrilmesinde önemli rol oynamakta ve sürdürülebilir toprak-su yönetimi uygulamalarının yaygınlaştırılması yoluyla yerel halkın geçim kaynaklarını uzun vadede iyileştirmektedir.

## Uygulama Örneği: Yuli ve Nitzan Betzer

Yuli ve Nitzan Betzer, İsrail'in kuzeyindeki Nitzan'ın memleketi olan Galile'nin Beytlehem kentine geri



Şekil16: Yuli ve Nitzan Betzer; foto: Yuval Yanai, June 2023

döndüklerinde, çevresel ve sosyal açıdan somut etkiler yaratacak bir proje hayata geçirmek istedikler. Doğa ile toplumun el ele gelişebileceği bir yer hayal ettiler.

Çift, Nitzan'ın ailesine ait eski çiftliğin içinde yer alan ve zamanla bozulan bir arazi parçasında büyük bir potansiyel olduğunu fark etti. Düşük bakım gerektiren orman bahçeciliğinden, yüksek bakım isteyen rejeneratif tarıma kadar çeşitli tarım modellerini araştırıp denediler.



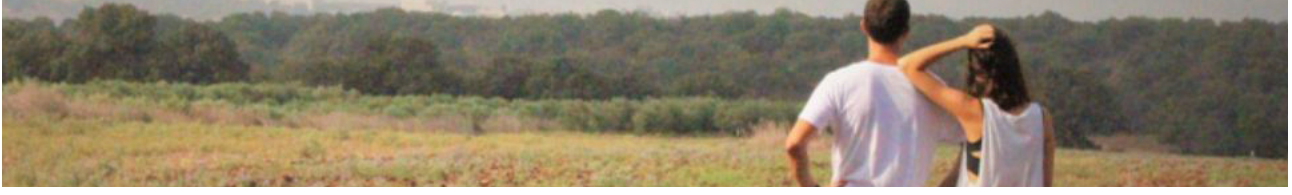
Şekil17: Fotoğrafta ekip, ekolojik gölet yapımı için zemin hazırlığı yapıyor.

Sonunda, tarım ile doğal ekosistem unsurlarını dengeleyen bir yaklaşım olan permakültür ilkelerine dayalı bir gıda ormanı kurmaya karar verdiler.

## Gıda Ormanı Oluşturma: Uygulama Adımları

Gıda ormanı kurma süreci, uygun bir yer seçimiyle başlar. Bu seçimde toprak kalitesi, iklim ve su mevcudiyeti gibi temel faktörler dikkate alınmalıdır. Arazinin mevcut kaynaklarını ve kısıtlarını değerlendirmek için ayrıntılı bir saha analizi yapılması şarttır. Özellikle toprak bozulması ya da su yetersizliği gibi temel sorunlar önceden belirlenmelidir.

Uygun alan belirlendikten sonra, hazırlık çalışmaları öncelik kazanır. Bu aşamada toprağın verimliliğini artırmak amacıyla kompost uygulaması veya yeşil gübreleme gibi yöntemlerle toprak iy-



FŞekil18: Çift, 2017 yılında gıda ormanının kurulacağı bozulmuş araziyi inceliyor.

ileştirmesi yapılır. Aynı zamanda, yağmur suyunun yönlendirilmesini sağlayacak hendek sistemleri (swale) veya yağmur suyu hasadı gibi etkili su yönetim yapılarının kurulması, sağlıklı bir mikro ekosistemin temelini oluşturur.

Gıda ormanında kullanılacak fidan ve bitkilerin seçimi dikkatli bir planlama gerektirir. Yenilebilir, tıbbi ve süs bitkileri gibi çeşitli türlerin ekolojik uyumu ve işlevleri gözetilerek tercih edilmesi önemlidir. Bitkilerin yerleştirilmesi ve orman tasarımı, doğal ekosistemleri taklit edecek şekilde ve rejeneratif tarım ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmelidir. Bu yaratıcı tasarım aşaması, yerel topluluğun sürece dâhil edilmesi açısından da en uygun zamandır. Toplum desteğinin kazanılması, katılımcı öğrenmenin teşvik edilmesi ve projenin uzun vadeli sahiplenilmesi bu aşamada sağlanabilir.

İlk üç yıl boyunca, odak noktası toprak sağlığının korunması, biyolojik çeşitliliğin artırılması ve dikilen türlerin hayatta kalmasının sağlanması olmalıdır. Bu süreçte düzenli sulama, gübreleme ve zayıf bitkilerin değiştirilmesi gibi bakım işlemleri gerekir. Ayrıca, topluluk üyelerinin güçlendirilmesi amacıyla permakültür ilkeleri ve bakım teknikleri konusunda eğitim programları düzenlenmesi faydalı olacaktır.

Gıda ormanı kurulduktan sonra, sistem zamanla kendi kendini sürdüren bir yapıya kavuşur ve müdahale ihtiyacı azalır. Bu dönemde yapılması gerekenler, periyodik gözlem, budama, bitki sağlığının takibi ve istilacı türlerin yönetimi gibi temel bakım faaliyetleriyle sınırlıdır. Zamanla ekosistem, kuraklık veya zararlılar gibi çevresel zorluklara karşı daha dirençli hale gelir ve topluluk için ortak faydalar sunar.

Tasarım ve uygulama süreci, topluluk ihtiyaçları, kültürel pratikler ve mevcut finansman gibi bağlamsal faktörleri dikkate alınmalıdır. Bağlama duyarlı bir yaklaşım sayesinde gıda ormanı restorasyon uygulamaları, kırsaldan kente kadar farklı ortamlarda başarıyla hayata geçirilebilir; yerel ekosistemleri güçlendirirken uzun vadeli ekolojik ve ekonomik faydalar sağlar.

#### Faydalar

Gıda ormanlarının kurulması, hem arazi kullanıcıları hem de çevre açısından kısa ve uzun vadede çok sayıda fayda sağlar. Arazi kullanıcıları için gıda ormanları; sürdürülebilir gıda üretimi, tıbbi bitkiler ve ürün satışları ya da ekoturizm yoluyla ekonomik fırsatlar sunar. Ayrıca bu alanlar, eğitim ve terapi amaçlı kullanılacak sosyal mekânlara dönüşerek topluluk bağlarını güçlendirir ve yerel

dayanıklılığı artırır.

Zengin ve çeşitli ürün hasadının ötesinde, gıda ormanlarının kendine yeterli ekosistem yapısı sayesinde su, gübre ve enerji gibi dış kaynaklara olan bağımlılık da azalır. Permakültür sistemleri —gıda ormanları dahil— toplumsal etkileşim, dinlenme, eğitim ve yerel ekonomik fırsatlar açısından çok işlevli alanlar yaratır.

Uzun vadede ise gıda ormanları; bozulmuş toprakların iyileştirilmesi, su tutma kapasitesinin artırılması ve biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi yoluyla dayanıklı ve dengeli ekosistemlerin oluşmasına katkı sağlar. Aynı zamanda karbon tutumu ve iklim düzenleme açısından önemli ekolojik avantajlar sunar.

Göletler, yaban hayatı habitatları ve çeşitli bitki türlerinin dahil edilmesiyle; besin döngüsü, tozlaşma ve habitat oluşturma gibi ekosistem işlevleri güçlendirilir. Bu faydalar, sürdürülebilir tarım ve toplumsal refah ilkeleriyle de uyumludur ve gıda ormanlarını hem üretken hem de onarıcı peyzajlar haline getirir.

Sonuç olarak, gıda ormanları; kuraklık ve zararlılar gibi çevresel zorluklara karşı ekosistem dayanıklılığını artırırken, topluluklara ortak faydalar sağlayan yapılar olarak öne çıkar.

#### İletişim

*Galile'nin Beytlehem Pilot Alanı İrtibat Kişisi*

*Yuli Betzer*

*E-posta: yaaractivity@gmail.com*

*Telefon: +972-526901744*

*Araştırma Ekibi İrtibat Kişileri*

*Ghadir Zbedat*

*E-posta: Zbedat.g96@gmail.com*

*Prof. Anna Brook*

*E-posta: abrook@geo.haifa.ac.il*

*Ek bilgiler*

*<https://www.bethlehemfoodforest.com/>*

*<https://www.foodsystemsjournal.org/index.php/fsj/article/view/1043/1013>*

### 3. Bilgiden Eyleme: LanDS ile Arazi Yönetiminde Karar Destek Mekanizmaları

LanDS, REACT4MED projesi kapsamında geliştirilen çevrim içi bir araç kutusudur. Akdeniz genelinde araştırmacılar, yerel uzmanlar ve restorasyon uygulayıcılarının katkılarıyla şekillendirilmiştir. Bu platformun amacı, pilot alanlarda test edilip başarılı bulunan arazi restorasyon uygulamalarının benzer sorunlarla karşı karşıya olan diğer bölgelere yaygınlaştırılmasına katkı sağlamaktır.

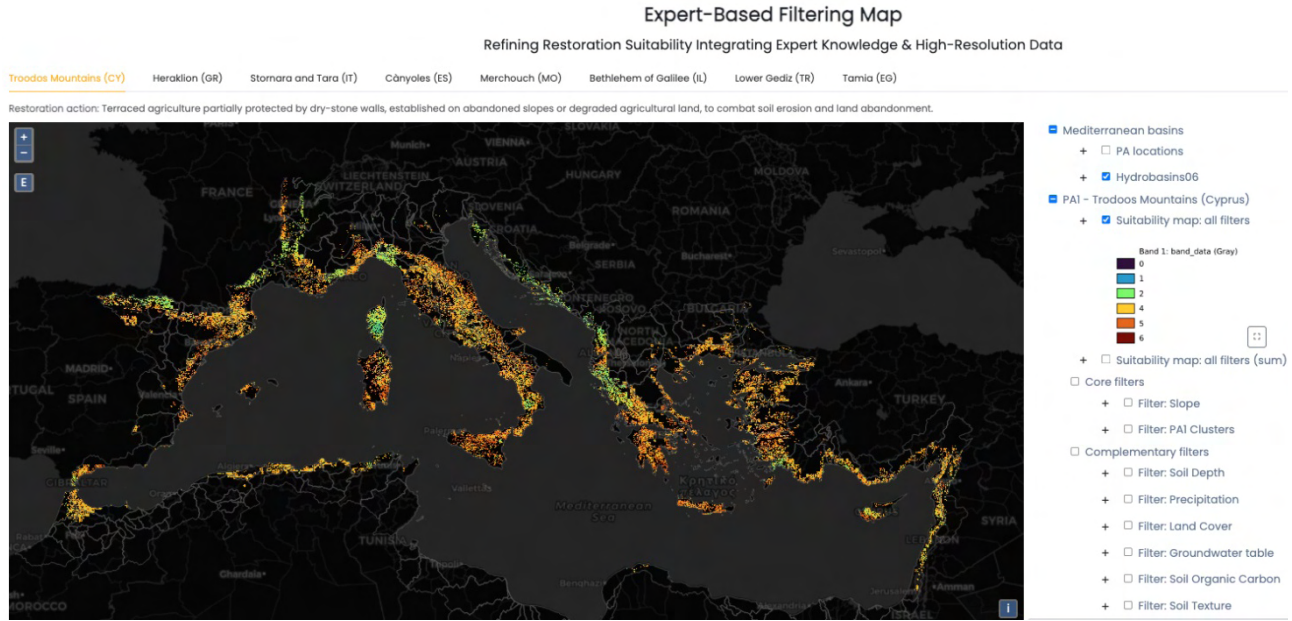
LanDS, çiftlik danışmanlarını, arazi yöneticilerini ve politika yapıcılarını desteklemek üzere tasarlanmıştır. Kullanıcılar, bu platform üzerinden arazi bozulma risklerini değerlendirebilir, uygun restorasyon eylemlerini keşfedebilir ve bu eylemlerin potansiyel etkilerini analiz edebilir.

Platform, toprak, iklim ve arazi kullanımı gibi bilimsel verileri; sahada yürütülen restorasyon projelerinden elde edilen uygulama deneyimleriyle birleştirir. Haritalar ve göstergeler aracılığıyla, bozulmaya en yatkın alanları ve restorasyonun en etkili olabileceği bölgeleri

belirlemeye yardımcı olur. Böylece karar vericilerin, sürdürülebilir toprak ve su yönetimi için özel olarak uyarlanmış, maliyet-etkin stratejiler geliştirmesi mümkün hâle gelir.

LanDS içinde yer alan entegre izleme aracı sayesinde, kullanıcılar yerel veri ve kaynakları yükleyebilir. Bu sayede çiftlik danışmanları ve arazi yöneticileri, uygulanan restorasyon faaliyetlerinin zaman içindeki performansını takip edebilir.

Yerel bilgi ile çevresel ve sosyoekonomik bağlamı bir araya getiren LanDS, bağlamsal duyarlılığı yüksek, bilim temelli ve uzun vadede etkili kararların alınmasına olanak tanır. Platformun sunduğu analizler, daha dirençli ve üretken peyzajların inşasına yönelik politika ve stratejilere yön verebilir. Böylece Akdeniz havzasındaki çiftçiler ve kırsal topluluklar için kalıcı faydalar sağlanması hedeflenmektedir.



Şekil19: LanDS panosundaki “Uzman Tabanlı Filtreleme Haritası”nda görüntülenen, teras tarımı uygulamasının (Kıbrıs’taki restorasyon eylemi) Akdeniz genelinde yaygınlaştırılma potansiyeline ilişkin uygunluk haritasından bir kesit. Etkileşimli uygunluk haritası, Akdeniz bölgesinde tarım topraklarının restorasyonu için teras tarımının uygulanabilir bir çözüm sunabileceği alanları göstermektedir. Kullanıcı, iklim, arazi, sosyoekonomik koşullar ve yerel bilgiye dayalı olarak farklı bölgelerin uygunluğunu inceleyebilir (0 = uygun değil, 6 = yüksek düzeyde uygun).



Suitability maps are available for all restoration actions tested in React4Med. To explore the LanDS toolbox and learn more, visit: <https://lands.soft-water.it>



### **Acknowledgments**

Project REACT4MED “Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean” is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union’s Framework Programme for Research and Innovation.

### **Special thanks to collaborators and stakeholders:**

**Victoras Finopoulos**, Marathasa Wines, Cyprus  
**Minas Mina**, Kyperounda Winery, Cyprus  
**Ektoras Tsiakkas**, Tsiakkas Winery, Cyprus  
**Apostolos Gregoriou**, Vlassides Winery, Cyprus  
**Panagiotis Dalias**, Agricultural Research Institute, Cyprus  
**Nikolina Kyriakou**, Department of Agriculture, Cyprus  
**Christos Theodorou**, ICOMOS-Cyprus, Cyprus  
**Antonia Theodosiou**, Environment Commissioner, Cyprus

### **Information on picture credits**

**Manuel Asensi**, Spain  
**Manel Asensi**, Spain  
**Pep Gimeno Botifarra**, Spain  
**Hilari Alonso**, Spain  
**Joan Moixino**, Spain  
**Pablo Calatayud**, Spain  
**Miguel Velázquez**, Spain  
**Paco Méndez**, Spain







Project REACT4MED "Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean" is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation.

