TEMEL KILAVUZ

FiBL

ORGANIC RESEARCH CENTRE
ELM FARM

Toprak Verimliliğinin Temelleri

Toprakla olan ilişkimizi şekillendirmek



Toprak verimliliğinin artırılması, organik tarımın öncüleri için bile çok önemli bir değerdi, ancak verimli toprağın korunmasına her zaman yeterince önem verilmemektedir. Oysa organik tarım, iyi bir doğal toprak verimliliğine bağlıdır. Tükenmiş ve zarar görmüş topraklar istenen performansı sağlayamaz. Toprak verimliliğinin geliştirilmesi çok özen gerektirir.

Bu kitapçık, toprak verimliliğine farklı açılardan bir bakış sunmaktadır. Kitapçık, evrensel 'talimatlar' vermekten kaçınmakta, daha ziyade bilgi sunarak toprağa karşı sürdürülebilir bir ilişki hakkında yeni düşünceleri teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

2016

Bu yayın, Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 programı tarafından finanse edilen Organik Bilgi Ağı Tarla Bitkileri projesinin bir sonucudur.

OK NET arable

Neden Toprak Verimliliği Hakkında Konuşuyoruz?

Toprağı işleyerek, toprak verimliliği sayesinde ve toprak verimliliğiyle yaşıyoruz. Ekolojik olarak canlı bir toprak, verimliliğini sürekli olarak yeniler. İhtiyaçlarını ihmal edersek, sonuç olarak zarar görür. Toprak canlılığını kaybeder, hava koşullarına ve erozyona karşı daha duyarlı hale gelir; hasat miktarı azalır. Organik tarımda, zararlar tamamen teknik yöntemlerle telafi edilemez. Bu nedenle, tükenmiş veya bozulmuş toprakların, kendi kendine yenilenmesine yardımcı olan ekolojik olarak duyarlı önlemlerle iyileştirilmesi gerekir. Pratik kısıtlamalar ve sorunlara rağmen, canlı bir toprak için çiftçi olarak sorumluluğumuzu yerine getirmemizi sağlayan birçok önlem mevcuttur. Bu, sadece maddi açıdan değil, her açıdan değerlidir.

1960'larda bilim insanı Ernst Klapp, toprak verimliliğini pratik anlamda "toprağın doğal, sürdürülebilir bitki üretme yeteneği" olarak tanımladı. Bunu, toprağın dış yardım olmadan istikrarlı verim sağlamak için her şeyi sağlama yeteneği olarak tanımladı. O zamandan beri, tarım bilimi, kapsamlı toprak verimliliği terimini çok sayıda fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişkenle değiştirmiştir. Bilimin güncel görevlerinden biri, bu ayrıntılı bilgileri tarım uygulamalarına aktarmaktır.

Birçok uygulayıcı, toprak verimliliğinin korunması için kendi stratejilerini ve tekniklerini geliştirmiştir. Gözlem yoluyla öğrenmiş ve sezgilerine güvenmişlerdir. Bu deneyimler ve bilimsel deneyler ve gözlemler yoluyla edinilen bilgiler birbirlerini iyi tamamlamaktadır. Bu kitapçık, denenmiş temellere ve yeni olasılıkların test edilmesine dayanan, verimli ve canlı bir toprağın gerçek anlamda sürdürülebilir kültürünün uygulanmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Editörler

» Birçok alanda, basit neden-sonuç gözlemlerinin gerçek yaşam ortamımızla uyuşmadığını düşünüyoruz. Bu nedenle, toprağı basit bir kimyasal-mekanik model yerine karmaşık bir organizma olarak görmek her zamankinden daha yerinde ve gereklidir.

Thomas Fisel, Bioland danışmanı

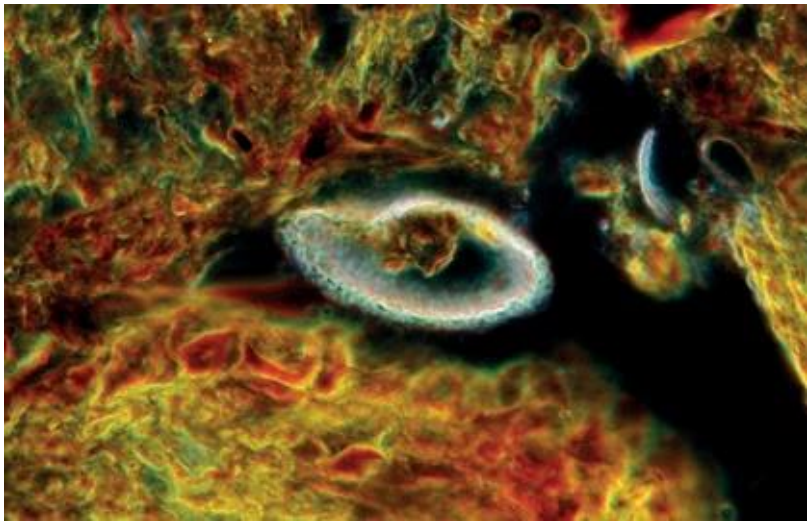
İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: TOPRAK VERİMLİLİĞİNİN İLKELERİ 3
1.1 Öncülerin toprağı 3
1.2 Toprak verimliliği - Değişim geçiren bir terim 4
1.3 Organik tarımda toprak verimliliği ne anlama gelir? 5
1.4 Toprak organizmalarının paha biçilmez katkısı 7
1.5 Nazikçe toprak işleme potansiyelinin kullanılması 9

BÖLÜM 2: TOPRAK VERİMLİLİĞİNİ ALGILANMAk 11
2.1 Doğrudan gözlemler 11
2.2 Aletlerin yardımıyla gözlem 12

BÖLÜM 3: TOPRAK VERİMLİLİĞİNİ KORUNMAK VE İYİLEŞTİRMEK 14
3.1 Toprak organik madde yönetimi 14
3.2 Organik maddeyi koruyan ekin dönüşümü 15
3.3 Organik gübreler 17
3.4 Yeşil gübre 2
3.5 Yabani otlarla mücadele etmek yerine yabani bitkileri teşvik etmek? 22
3.6 Toprak sıkışması ve önlenmesi 24
3.7 Toprak erozyonu ve önlenmesi 2

BÖLÜM 4: TOPRAK KÜLTÜRÜNÜN GELECEĞİ 28
4.1 İklimi dikkate almak 28
4.2 Tarımsal ekosistemin istikrarını artırmak 29
4.3 Geleceğin organik toprak kültürü için fikirler 30



Mikroküre harika bir yaşam habitattır. Resmin ortasında: tek hücreli bir organizma.

Bölüm 1: Toprak Verimliliğinin İlkeleri

1.1 Öncülerin toprağı

Organik tarım, 20. yüzyılın başından beri bir tarım yaklaşımı olarak gelişmiştir. Ancak, tarihsel kökleri tarımın kendisi kadar eskilere dayanır. On yıllar boyunca organik tarım, yalnızca küçük bir çiftlik ağında uygulanmış ve geliştirilmiştir. 1980'ler ve 1990'larda organik tarım daha fazla tanınmaya başlamış ve yeni katılımcılar kazanmıştır. Bilimsel ve pratik bilgilere dayalı, bütüncül bir bakış açısıyla toprak verimliliğinin iyi şekilde korunmasına ilişkin güncel bilgileri okuyucuyla paylaşmadan önce, bu konunun köklerini, öncülerin sözlerinden alıntılarla tanıtmak istiyoruz:

Toprak biyolojisinin etkileri

Çiftlik sahibi Albrecht THAER (1821) şöyle demiştir: "Organik madde, yaşamın bir ürünü olduğu kadar, yaşamın da ön koşuludur." Çoğu araştırmacı tarım kimyasına yönelirken, Charles DARWIN organik tarım için çok önemli bir gerçeği keşfetmiştir (1882): "Saban, insanın en eski ve en değerli icatlarından biridir, ancak sabanın icat edilmesinden çok önce, toprak solucanlar tarafından düzenli olarak sürülmekteydi."

20. yüzyılın başında, yeni mikroskoplar toprak yaşamının akıl almaz çeşitliliğiyle bağlantı kurdu ve ekolojik bir düşünce biçimi gelişmeye başladı. Richard BLOECK (1927) şöyle yazmıştır: "Mikroskobik yaşamın faaliyeti sayesinde, ekilebilir topraklar gerçek bir canlıya dönüştü." Döngünün imgesi yeniden ortaya çıktı. İsviçreli çiftçi Alois STÖCKLI (1946) şöyle yazmıştır: "...toprağın verimliliğinin kalıcı ve artan bir şekilde korunması, maddelerin döngüsünün durumuna bağlıdır", ancak "birçok yerde, bu bağlamda toprakta bulunan organizmaların bütünsel rolünün kabul edilmesine direnç vardır". Organik tarımın kurucularından Hans-Peter RUSCH, yaşam döngüsünü çok önemli görmüştür (1955): "Canlı madde", "madde döngüsü içinde her canlıya sunulur". Tarım bilimci Franz SEKERA (1951) şunları vurgulamıştır: "Toprağı işleme (optimum toprak koşulu), toprağa özgü mikroorganizmalar tarafından kırıntı yapısının biyolojik mühendisliği olarak tanımlanır."

İdeolojik fikirler ve etkiler

Rudolf STEINER, tarım kursunda (1923) şunları öğretmiştir: "Gübrelemenin toprağın yaşamını desteklemekten ibaret olduğunu bilmek gerekir. ... Ve tohumda evrenin bir bütün olarak görüntüsünü elde ederiz." İngiltere'de Lady Eve BALFOUR (1943), yalnızca Hıristiyan değerleriyle ilişkilendirilen ekolojinin, "göklerdeki ve yeryüzündeki her şeyin tek bir bütünün parçası olduğunu" ve ayrıca "toprağın, bitkilerin, hayvanların ve insanların sağlığının tek ve bölünmez olduğunu" anlamamıza yardımcı olabilir demiştir. Tarım alanında çalışan meslektaşı Sir Albert HOWARD (1948), "Toprak Ana, hayvanlar olmadan tarım yapmaya asla çalışmaz; her zaman karma kültürler yetiştirir" demiştir. Organik tarım, Toprak Ana'nın doğal tarım yöntemini benimsemelidir." Organik tarımın İsviçre'deki öncülerinden Mina HOFSTETTER (1949), toprağın dişil niteliklerini toprak verimliliğini daha derinlemesine anlamanın anahtarı olarak görmüştür. Toprak Ana, kadın çiftçilere, dinlemek için huzur ve sükunet bulurlarsa doğrudan seslenebilir: "...bize yeniden öğretecek ya da yok edecek."

Neden "organik" ve "ekolojik" tarım terimleri kullanılıyor?

Organik tarımın "biyo-lojisi" (yani yaşamın logosu), kurucuları tarafından kelimenin tam anlamıyla "yaşam öğretisi" olarak, yani bütünsel bir yaşam ve tarım felsefesi olarak anlaşılmıştır. Kimyasal maddelere odaklanmak yerine, bireysel varlıkların veya "ekosistemlerin" bir arada yaşamasına odaklanmışlardır. Bu ekosistemler, daha yüksek bir düzeyde, bütünün bir parçası, yani bir 'organizma' olarak algılanmıştır. Bu nedenle organik tarım, toprak organizması, çiftlik organizması, organizma yeryüzü gibi terimleri ve toprak, çiftlik ve yeryüzü gibi terimleri bir ekosistem olarak kullanır. Teknolojiyle doğal ve sosyal yaşamın etkileşimini ve istikrarlı devamlılığını değiştirmek değil, birçokları için manevi, ilahi etkilerle etkileşim içinde olması esastır. Her şeyin birbiriyle bağlantılı olduğunu örnekleyen şu ilke ortaya atılmıştır: "Sağlıklı toprak – sağlıklı bitkiler – sağlıklı insanlar." Bu fikir günümüzde de hala önemini korumaktadır ve örneğin IFOAM (2005) tarafından tanımlanan Organik Tarımın dört ilkesinden biri olan sağlık ilkesinde de belirtilmiştir.

Nikola Patzel

» Tarımın vazgeçilmez temeli, petrol değil, toprak verimliliğidir. Bu nedenle toprak, onu besleyenlerin elinde olmalıdır, spekülasyon yapanların değil. 21. yüzyılın zorluklarıyla başa çıkabilmek için, çiftçiler tarafından toplanan pratik bilgiler ile akademinin bilimsel bilgileri daha iyi bir şekilde bir araya gelmelidir.

Jürgen Hess, Kassel Üniversitesi, Witzenhausen, Almanya



Rudolf Steiner 1861-1925



Albert Howard 1873-1947



Mina Hofstetter 1883-1967



Maria Müller 1894-1969



Eve Balfour 1898-1990



Hans Peter Rusch 1906-1977

1.2 Toprak verimliliği – Değişim geçiren bir terim

Uygulamalı tarım bilimlerinin ortaya çıkmasıyla birlikte, toprağın verimi, onun temel verimlilik ölçütü olarak kabul edilmiştir. Toprağın besin içeriği (başlıca azot, fosfor ve potas) verimlilik göstergesi olarak yorumlandı - ta ki suni gübreler talep üzerine temin edilebilir hale gelip, birçok kişinin gözünde kendi kendine yeten toprak verimliliğinin yerini alana kadar. Ancak kaynakların azalmasıyla birlikte, bu terimin tartışılması yine başka bir yöne doğru kaymaktadır. Toprak verimliliğini ölçmenin bir yolu olarak, bitki verimi için topraktaki besin döngüsünün - özellikle döngü içindeki - verimliliği yeniden ön plana çıkmaktadır.

Toprak verimliliği ekolojik bir yaşam sürecidir

Toprak, çok çeşitli mikroorganizmalar, hayvanlar ve bitki köklerinin yaşam alanıdır. Verimli bir toprak, gübre, pestisit ve enerji gibi dış girdilere az ihtiyaçla, nesiller boyu sağlıklı ekinler verir.

Verimli bir toprakta, toprak organizmaları, besin maddelerini ve organik maddeleri verimli bir şekilde bitki verimine dönüştürür, organik madde biriktirir, bitkileri hastalıklardan korur ve toprağı ufalanır hale getirir. Bu tür bir toprak kolayca işlenebilir, yağmur suyunu iyi emer ve kaplanma/siltlenme ve erozyona karşı dayanıklıdır. Verimli bir toprak, filtreleme özelliği sayesinde yeraltı sularını temizler ve kirli hava yoluyla toprak yüzeyine ulaşan asitleri nötralize eder (tamponlar). Verimli bir toprak ayrıca pestisitler gibi zararlı maddeleri hızla parçalar. Dahası, verimli bir toprak besin maddeleri ve karbondioksit için verimli bir depo görevi görür. Böylece nehirlerin, göllerin ve denizlerin aşırı gübrelenmesini önler ve küresel ısınmanın azaltılmasına katkıda bulunur.

Organik tarımda toprak verimliliği, kimyasal besin maddelerinin uygulanmasıın değil, esas olarak biyolojik süreçlerin bir sonucu olarak görülür. Verimli bir toprak bitkilerle aktif bir şekilde etkileşime girer, kendi yapısını oluşturur ve kendini yenileyebilir.



Bu tür "solucan kulelerinde", kil-humus kompleksleri ve salyası, Toprak kohezyonunu artırmak için oldukça görünür bir şekilde çalışır.

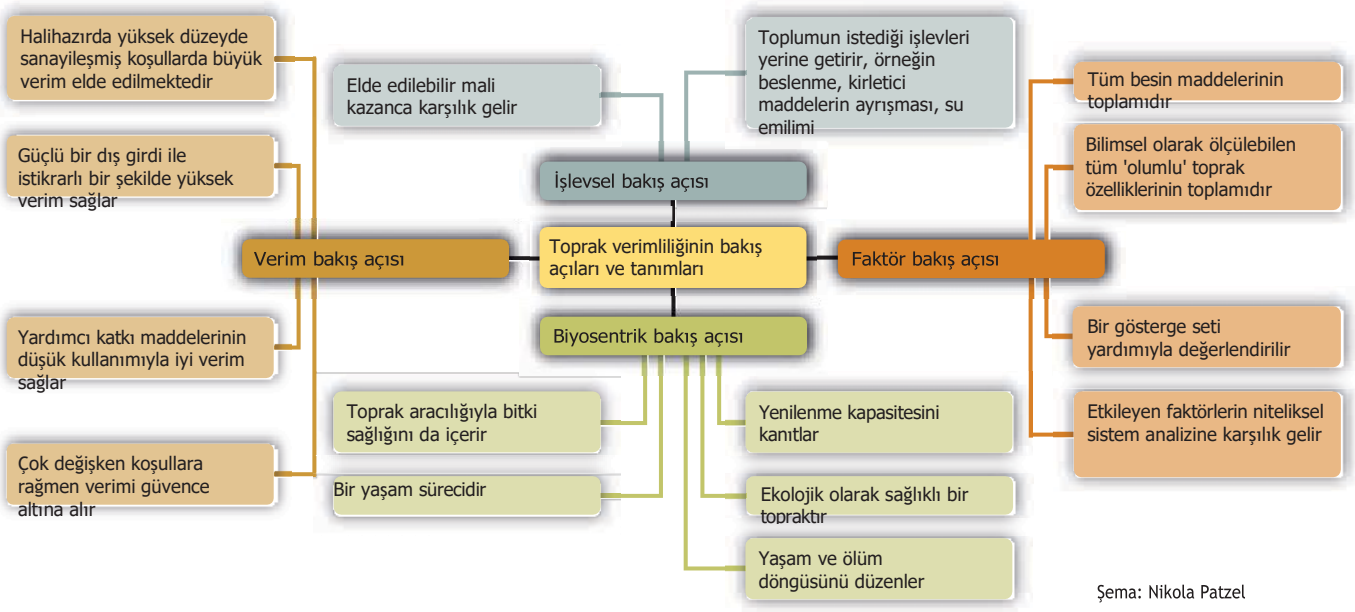
Toprağın işlevlerinin değerinin bilinmesi ile "işlev görmesi" talebi arasındaki denge

Günümüzde, toprak verimliliği yerine bazen "toprak kalitesi" terimi kullanılmaktadır. Toprak kalitesi, toprağın toplumsal açıdan değerli tüm işlevlerinin toplamından oluşur. Bu bakış açısı, toprağa yönelik tutumların yeni alanlara yayılmasına yardımcı olabilir. Bununla birlikte, toprak işlevlerine göre belirlenen toprak kalitesinin tanımının her zaman çağdaş ekonomik ve/veya politik kısıtlamalara bağlı olduğunu kabul etmek gerekir. En önemli doğal toprak işlevleri şunlardır:

- Üretim işlevi: Yerel koşullara uygun ürünler.
- Dönüşüm işlevi: Besin maddeleri verimli bir şekilde ürüne dönüştürülür.
- Habitat işlevi: Aktif ve çeşitli flora ve fauna için yaşam alanı.
- Bozunma işlevi: Bitki ve hayvan kalıntılarının bozunması/dönüşümü ve böylece besin döngüsünün kapanması.
- Öz düzenleme işlevi: Sağlıklı dengesinden kalıcı olarak uzaklaşma tehlikesi yoktur, örneğin toprağa nüfuz eden patojenleri verimli bir şekilde 'sindirir' veya bastırır.-
- Filtreleme, tamponlama ve depolama işlevi: Zararlı maddeleri tutma ve parçalama; besin maddelerini toprakta tutma; karbondioksit depolama.

Paul Mäder

Toprak verimliliğine ilişkin bakış açıları ve tanımlar



Şema: Nikola Patzel

Tarımda toprak verimliliğinin birçok bakış açısı ve tanımı vardır. Toprağın kendisini mi (biyosentrik) yoksa ondan talep ettiklerimizi mi (fonksiyonel) değerlendiriyoruz? Toprak verimliliğini ürüne veya toprağın kendisinin farklı özelliklerine göre mi ölçüyoruz?

Verimli toprağın bilimsel analizi

Saf besin kimyasına alternatif olarak, uzun süredir organik madde kimyası ile toprak verimliliğinin temellerini tespit etmek için çabalar sarf edilmiş ve organik maddeler kimyasal yapıları aracılığıyla doğrudan açıklanmaya ve sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bu çabalar sonuçsuz kalmıştır. Günümüzde ise diğer özelliklere odaklanmaktayız: besin maddelerinin mevcudiyeti, organik maddenin karbon/azot (C/N) oranı, dönüşüm ve geri dönüşüm aktivitesi ve toprağın organik madde kalitesi. Bunların tümü, şunlar için ölçü olarak işlev görür:

- bitkiler tarafından doğrudan kullanılabilir besin maddeleri. Toprağın sıcak su ekstresinde hangi besin maddeleri bulunur?
- yaşam döngüsünde kolayca bulunan besin maddeleri. Mikrobiyolojik biyokütlenin boyutu nedir ve C/N oranı nedir?
- organik madde stabilitesi (stabil organik madde, olgunlaşmamış organik maddeden daha ağırdır). Moleküler yapıları ne kadar karmaşıktır ve yoğunluğu nedir?

Paul Mäder

1.3 Organik tarımda toprak verimliliği ne anlama gelir?

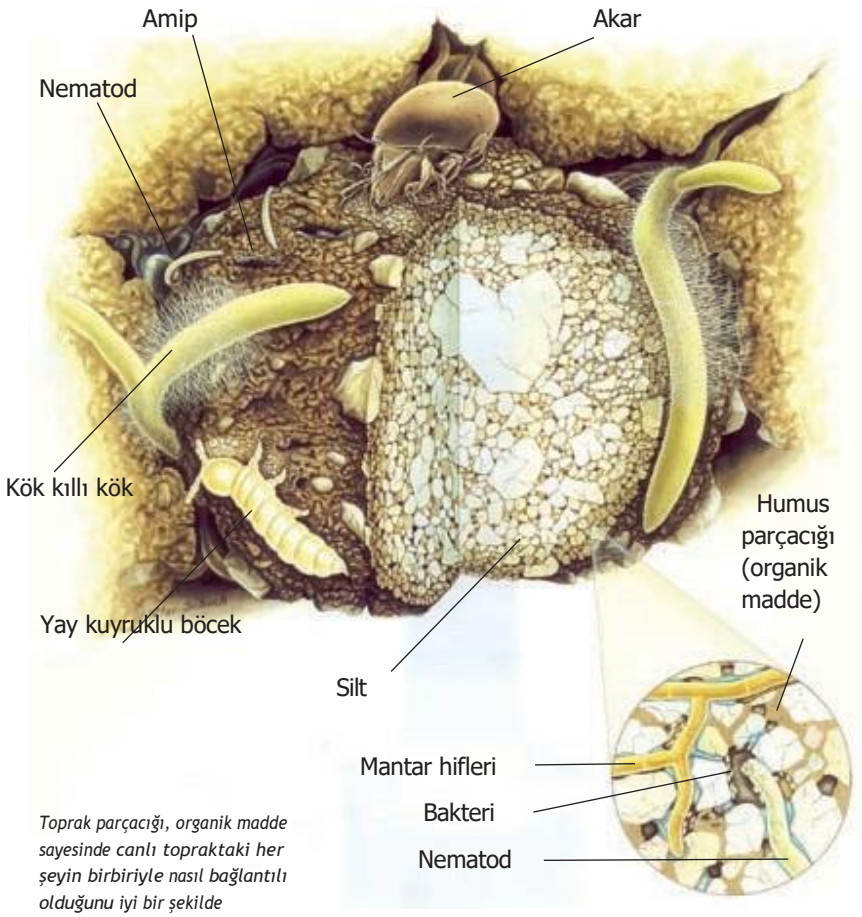
Organik tarımda "toprak verimliliği" öncelikle canlı toprağın bir özelliği anlamına gelir. Toprak verimliliği, hiçbir zaman tam olarak açık olmayan toprak organizmasının bir özelliği olduğundan, tıpkı insanlara dair kavrayışımız gibi, onu entelektüel düzeyde tam olarak anlayamayabilir ve ölçümlerle tek başına tam olarak nicelendiremeyebiliriz. Bu nedenle, toprak verimliliğinden, toprağın ve bitkiler üzerindeki etkisinin bütüncül olarak kabul edilmesi bağlamında ve bireysel özelliklerin analizi veya ölçümü bağlamında bahsediyoruz.

Bu kitapçıkta yer alan teşhis ve önlemler, toprağı gözlemleme ve bireysel özellikleri açısından tanımlama olanaklarıyla ilgilidir:

- **Fiziksel özellikler**, örneğin kürek testi yoluyla Anlaşılabilir. Fiziksel olarak sağlıklı bir toprak, tüm toprak hayvanları ve bitki kökleri için yaşam ve çalışma alanı sağlar ve solunum için yeterli hava içerir. Toprak yapısını bitki kökleriyle stabilize etmek, onu verimli hale getirmek ve makineleri nazikçe kullanarak sıkışmasını önlemek çiftçinin sorumluluğundadır.

» Ne yazık ki, günümüz toplumu doğadan uzaklaşmış durumda ve sağlıklı ve bozulmamış toprağın öneminin farkında olanların sayısı çok az. Günümüzün konvansiyonel tarımında kimyasalların yoğun kullanımı, ne toprağı iyileştirdiği ne de yaşamı desteklediği için, gelecekte saman alevi gibi bir başarı olarak nitelendirilecektir. Sadece yüksek toprak verimliliği, insanlık için sürdürülebilir ve yeterli besin kaynağını garanti edebilir.

Jean-Louis Colling-von Roesgen, Karelshaff, Lüksemburg'da organik çiftçi



Toprak parçacığı, organik madde sayesinde canlı topraktaki her şeyin birbiriyle nasıl bağlantılı olduğunu iyi bir şekilde gösterir.

1.4 Toprak organizmalarının paha biçilmez katkısı

Verimli bir toprak, önemli süreçlere katılan çok çeşitli organizmalara ev sahipliği yapar. Solucanlar ve böcek larvaları, ölü bitki materyali aramak için toprağın en üst katmanlarını kazarak geçerler. Geçtikleri yerler toprağı havalandırır ve gözenekler ve geçitler sünger gibi suyu emebilir hale gelir. Yay kuyruklu böcekler, akarlar ve kırkayaklar bitki kalıntılarını parçalar. Mikroorganizmalar, hayvan ve bitki kalıntılarını değerli organik maddeye dönüştürür. Son olarak, bakteriler organik kalıntıları kimyasal bileşenlerine dönüştürür ve yırtıcı akarlar, kırkayaklar, böcekler, mantarlar ve bakteriler, zararlı hale gelmeden önce organizmaları düzenler.



Bir yay kuyruklu böcek (Collembola). Sağlıklı bir toprakta bitki kalıntılarının ayrışması konusunda endişelenmenize gerek yoktur.

- **Kimyasal özellikler**, tek tek besin maddelerinin ve muhtemelen kirletici maddelerin ölçülmesi ve örneğin pH değeri (kalsiyum oksit/asit seviyeleri) ile belirlenir. Kimyasal olarak iyi donanımlı bir toprak-bitki organizması, beslenmesi için gerekli tüm kimyasal elementlere ve organik bileşiklere sahiptir. Farklı organizmaların karmaşık metabolitleri, bitkinin bağışıklık tepkisini güçlendirir. Çıkarılan besin maddelerini geri vererek, bu özellikleri sağlıklı bir dengede desteklemeye çalışırız. Önceden aşırı kullanım söz konusuysa, önce toprağın dengelenmesi gerekir.

Toprağın **biyolojik özelliklerini** dönüşüm/geri dönüşüm faaliyetlerinde, toprakta yaşam formlarının varlığı ve görünür kanıtlarında görebiliriz. Birlikte yaşam, doğru zamanda sağlam ve aktiftir. Kendi kendini düzenleyen ekolojik denge içinde, tüm hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalar simbiyotik olarak çalışır. Toprak ekolojisini, sağlam bir denge için gerekli koşulları yaratabilecek veya geri kazanabilecek kadar iyi anlamak, yetiştiriciler olarak bizim görevimizdir.

Ekim yapılan verimli toprak, faaliyetlerinin birikmiş etkisiyle tekrar tekrar iyi verim verebilir. Bu olmazsa, düzensizlikleri tespit etmek için yukarıda belirtilen toprak özelliklerini yakından gözlemlemeliyiz.

Editörler

Solucanlar – Verimli toprakların yapı ustaları Tek bir nesil ve hayvan başına yılda en fazla sekiz koza ile solucanlar oldukça yavaş ürerler. Ancak, beş ila sekiz yıllık ömürleri ile solucanlar, en uzun ömürlü toprak hayvanlarıdır ve toprakta önemli bir rol oynamaktadır.

Toprak solucanları, Orta Avrupa topraklarında hektar başına yılda 40 ila 100 ton değerli solucan gübresi üretir. Bu, ekilebilir arazilerde 0,5 cm, otlaklarda ise 1,5 cm'lik toprak büyümesine eşdeğerdir. Bu değerli madde, çevredeki toprağa göre ortalama olarak beş kat daha fazla azot, yedi kat daha fazla fosfor ve on bir kat daha fazla potasyum içerir.

Organik maddelerin mineral toprak parçacıkları, mikroorganizmalar ve solucanların mukus salgıları ile yoğun bir şekilde karışması, stabil kırıntı yapılarının oluşmasını sağlar. Bu kırıntı yapıları, toprağın siltleşmesini önler, işlenebilirliğini ve besin ve su tutma yeteneklerini artırır. Bu sayede solucanlar ağır toprakları gevşetir ve kumlu toprakları daha yapışkan hale getirir

Solucanlarınızı sevmeyi öğrenin; bu, çiftliğinizde yapabileceğiniz en iyi hayvancılık yatırımıdır.

Iain Tolhurst, Reading, İngiltere yakınlarında organik tarımcı

Solucanlar, yuvalarıyla toprağın iyi havalanmasını sağlar. Özellikle dikey olarak kazan solucanların sabit yuvaları, suyun emilimini ve depolanmasını önemli ölçüde iyileştirir. Solucanların bol olduğu topraklar, solucanların az olduğu topraklara göre dört ila on kat daha fazla su emer. Bu sayede yüzey akışı ve erozyon azaltılabilir. Sürülmemiş topraklarda metrekare başına 900 metreye kadar solucan yuvası bulunabilir ve bu yuvalar bir metre derinliğe kadar uzanabilir.

Solucanlar, hektar başına yılda 6 tona kadar ölü organik maddeyi toprakta parçalar. Aynı zamanda, toprak altındaki maddeleri üst toprağa taşıyarak üst toprağı gençleştirirler. Ayrıca, geçtikleri yerlerde ve dışkılarıyla yararlı toprak bakterileri ve mantarların kolonileşmesini ve üremesini desteklerler. Hastalıklı yapraklar toprağa karıştığında, yapraklarda yaşayan zararlı organizmalar organik olarak parçalanır. Solucan tünellerinin %90'ından fazlası bitki kökleriyle doludur. Böylece bitki kökleri dirençle karşılaşmadan daha derin toprak katmanlarına nüfuz edebilir ve burada ideal besin koşullarını bulabilir.





Toprak solucanları gibi toprakta yaşayan türler, toprak verimliliğinin sessiz yapı ustalarıdır. ***Yoğun toprak işleme, bu türlerin popülasyonlarını*** *önemli ölçüde azaltır.*

Topraktaki koza sayısı, solucanlar için iyi yaşam koşullarının varlığını gösterir.

Hayvancılık olmayan bir çiftlikte toprak verimliliğinin korunması

Hardwick'teki topraklarımız kumlu tınlı killi topraklar ve yedi yıllık hayvancılık içermeyen rotasyon içinde yetiştirdiğimiz çok çeşitli sebze türleri için oldukça kullanışlı bir toprak tür. Toprağın organik maddesini korumak ve toprağın zarar görmesini önlemek için uzun yıllardır toprak işlemeyi gerekli minimum düzeye indirmeyi hedeflemekteyiz. Bu, küçük ölçekli sebze sistemleri için uygun ekipman eksikliği nedeniyle kolay bir iş değildir. Rotasyonda yeşil gübrelerden büyük ölçüde yararlanmaktayız. Neredeyse 3 yıldır uzun süreli üçgül/kaba yonca karışımları kullanıyoruz ve sebzelerin etrafına birçok kışlık ve ara yeşil gübre ekmekteyiz.

Bu verimliliği iyi bir şekilde kullanmak, ekim ve tohum ekimi öncesinde toprak hazırlığı açısından bir zorluktur. Pulluk, ağır yeşil gübre bitkilerinden temiz bir tohum yatağı oluşturmak için, bazı rotasyon aşamalarında hala başlıca toprak işleme aletidir. Zamanlama çok önemlidir ve tüm birincil toprak işleme işlemleri, toprağın açıkta kalma süresini en aza indirmek için ekimden hemen önce, ilkbaharda yapılır.

Rotasyon sırasında verimlilik artırma aşamalarında yeşil gübrelerin yoğun kullanımı ve odun yongası kompostunun ek uygulamaları sayesinde toprak yapımız çok iyi ve sıkışma sorunu yaşamamaktayız. Solucan popülasyonları, iyi toprak yapısının korunmasında önemli rol oynamakta.

İkincil toprak işleme, patates ekimi öncesinde 150 mm'ye kadar çıkabilen durumlar hariç, 100 mm'yi geçmeyen sığ işlemlerden oluşur. Güçlü tırmık, eski tohum yatakları oluşturmak için üçlü K yaylı dişler ve/veya tırmık tarağı ile birlikte tercih edilen alettir. Güçlü tırmık dahil tüm dişli aletler, toprak yapısına özellikle zarar veren bıçaklara kıyasla yuvarlak dişlere sahiptir. Bıçaklı aletlerin kullanılması lekelenme ve kesilmeye neden olduğu için kullanılmamalıdır. Tüm toprak işleme işlemleri, minimum güç ve toprağı ters çevirme ile ekinin yerleşmesi ve yabani ot kontrolü için en iyi koşulları yaratmayı amaçlamaktadır. Ve genel olarak, toprak örtüsünü korumak, biyolojik çeşitliliği artırmak, besin maddelerini tutmak/verimliliği artırmak ve yabani ot kontrolü için yerleşik ekinlerde çok sayıda yeşil gübre kullanırız.





Iain Tolhurst, 1976 yılından beri organik üretici, 1984 yılından beri organik danışman ve eğitmen olarak çalışmaktadır. Organik ve Hayvancılık İçermeyen Organik üretim alanlarında, bu kavramların ortaya çıkmasından bu yana önde gelen isimlerden biridir. 8 hektarlık sebze çiftliği ticari bir işletme olmakla birlikte, hayvan barındırmayan, tarım-ormancılık ve tarım-ekoloji üretim ilkelerinin uygulanması için bir gösteri ve eğitim merkezi olarak da hizmet vermektedir.

Toprak solucanlarını nasıl koruyabilir ve çoğaltabiliriz?

Çiftçiler, toprak solucanlarının çoğalmasına katkıda bulunabilirler. Aşağıda en önemli noktalar sıralanmıştır:

Toprak işleme ve mekanizasyon

- Pulluklar ve hızlı dönen aletler, ekim zamanına bağlı olarak çok sayıda solucanı öldürebileceğinden, sadece gerekli durumlarda kullanılmalıdır. Pullukla ekimde kayıp oranı yaklaşık %25, döner aletlerle ise %70'e kadar çıkmaktadır.
- Solucanların aktif olduğu Mart/Nisan ve Eylül/Ekim aylarında (yoğun) toprak işlemeden kaçınılmalıdır.
- Toprak kuruyken veya soğukken toprak işleme, solucanlar için çok daha az zararlıdır, çünkü solucanlar daha derin toprak katmanlarında kalırlar.
- Toprak sürülürken mümkün olduğunca az çevrilmelidir; daha derin toprak katmanlarında sıkışmayı önlemek için sadece minimum düzeyde ve toprak üstü pulluk ile yapılmalıdır. Bitki artıkları sadece yüzeysel olarak işlenmeli, çok derine gömülmemelidir.

> Toprağı sürmek, üst toprağı sınırlı bir süre için gevşetir.
> Solucanların etkisi daha derin ve çeşitlidir. Toprağı ve bitkileri su ve besin maddeleri ile ideal şekilde besleyen geniş bir kanal sistemi oluştururlar.
>
> *Lukas Pfiffner, FiBL, İsviçre*

- Toprağa zarar vermeyen minimum işleme süreçleri ve sürme ve delme kombinasyonları kullanın. Ağır makinelerden kaçının.
- Yalnızca tamamen kuru ve stabil toprakları işleyin.

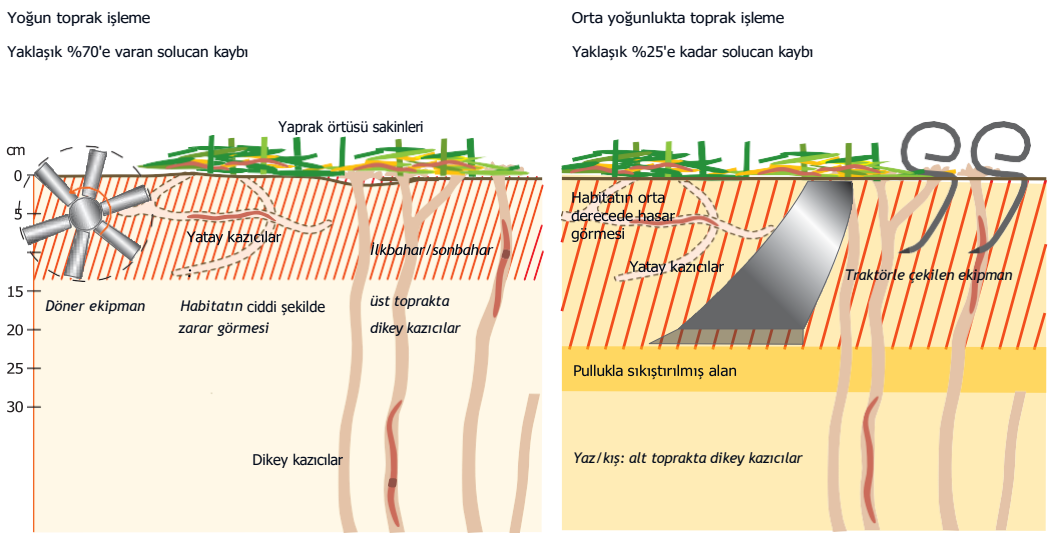
Ekin rotasyonu

- Yonca veya yeşil gübre açısından zengin, çok yıllık ve derin köklü ara ürünlerin kullanıldığı uzun dönemli ürün rotasyonu ve çeşitli hasat artıkları, solucanlar için bol besin sağlar.
- Özellikle kış aylarında bitki örtüsü, solucanların önemli ölçüde çoğalmasını sağlayabilir. Çok yıllık çayırların kullanımıyla sağlanan toprak yenilenme dönemleri, solucanlar için bir nimettir.

Gübreleme

- Dengeli ve iyi bakılmış toprak, bitkiler ve solucanlar için faydalıdır.
- Hafif çürümüş gübre veya kompost genellikle toprak organik maddesini oluşturmak, yabani otları azaltmak, otlaklara uygulandığında alımını hızlandırmak ve uzun vadeli besin kaynağı sağlamak için taze gübreden daha faydalıdır.
- Organik gübre sadece yüzeysel olarak işlenmelidir.
- Sıvı gübrenin seyreltilmesi ve işlenmesi solucanlar üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Ancak işlenmemiş sıvı gübre (amonyak!) toprak yüzey tabakasında yaşayan solucanlara ve diğer yararlı organizmalara ciddi zarar verebilir.
- Sıvı gübre sadece emici topraklara uygulanmalıdır.
- Düzenli kireçleme (pH değerlerine göre) önemlidir, çünkü çoğu solucan pH değeri 5,5'in altındaki toprakları kaçınır.

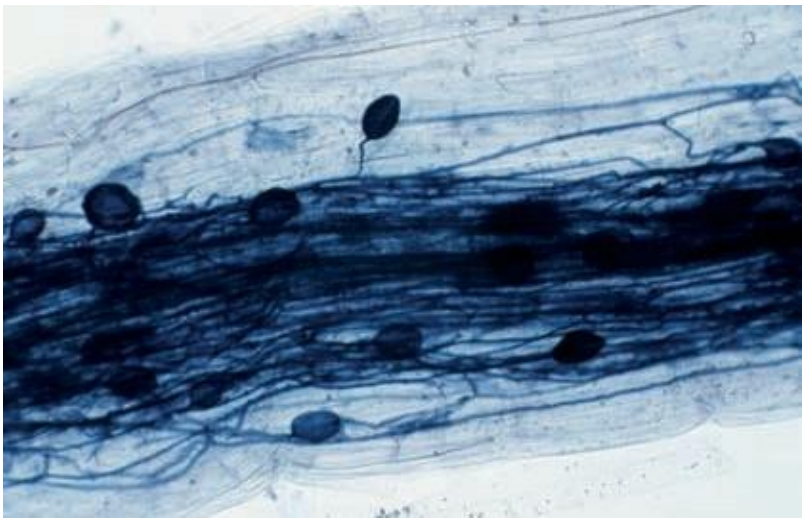
Çeşitli yoğun tarım uygulamalarının solucanlar üzerindeki etkileri



Toprak ne kadar yoğun işlenirse, kayıplar o kadar yüksek olur. İlkbahar ve sonbaharda kayıplar en yüksek seviyeye ulaşır.

Toprak organizmalarının sayısız türünün ne yapılması gerektiğini tam olarak bilmesi beni her zaman hayrete düşürür. Toprak verimliliğini mümkün kılan bu büyük işbirliği, bana göre tesadüf olarak nitelendirilemez. Bunun önünde saygıyla eğilmeliyiz.

Martin Köchli, İsviçre Buttwil'de organik çiftçi



Bitki kökünde yuvarlak depolama organları (veziküller) bulunan endomikorizal mantarın hifleri. Hassas hifler, besin maddelerini ve suyu kullandıkları en küçük toprak sporlarında büyüyebilir. Bu şekilde, mikorizalar köklerin aktif yüzeyini çoğaltarak besin ve su alımını artırır. Gübreleme, pestisitler ve toprak işleme mantarları zayıflatır.

Bakteriler ve mantarlar – azımsanan yardımcılar

Bir gram toprakta yüz milyonlarca bakteri ve yüzlerce metre mantar hifi bulunur. Mikroorganizmalar (hayvanların sindirim sistemlerinde bulunanlar da dahil), bitki ve hayvan maddelerini temel bileşenlerine ayırma yeteneğine sahiptir. Sadece organik maddeleri parçalayarak besin döngülerini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda havadaki azotu sabitleyebilir ve bitkilerle simbiyoz oluşturabilirler. Bakteriler ve mantarlar, topraktaki neredeyse tüm mineralleşme süreçlerinin parçasıdır.

Mikorizalar (kök mantarları) bitkilerle simbiyotik bir ilişki kurar, bitki köklerine yerleşir ve bitkiler için geniş bir toprak alanı açar. Mikorizal mantarlar toprak yapısına başka olumlu özellikler de kazandırır. Kendileriyle bağlantılı bitkiler arasında madde alışverişini sağlarlar. Tarım, topraktaki mantar ağını bozar. Ancak miselyum yeniden oluşur.

Lukas Pfiffner, Paul Mäder ve Andreas Fliessbach

1.5 Toprağı nazikçe işleme potansiyelini kullanmak

Toprağın kapsamlı bir şekilde bozulması, binlerce yıl önce tarım ve yoğun toprak işlemeyle başlamıştır. Bu süreç, genellikle aşırı hayvancılıkla birlikte görülmüştür. Çeliğin icadı ve modern sabanların kullanıma girmesi, toprağın yoğun bir şekilde karıştırılmasıyla bu süreci daha da hızlandırmıştır. Traktörlerin kullanımı, daha önce duyulmamış derinliklerde sürme imkanı sağlamıştır. Son 40 yılda, yoğun toprak kullanımı erozyon nedeniyle ekilebilir arazinin yaklaşık %30'unun kaybedilmesine neden olmuştur.

Organik tarımın öncüleri, doğal toprak oluşumunu korumak için toprağı daha derinlemesine gevşetmek ve minimum düzeyde işlemek ilkesini benimsemişlerdir. Bu nedenle, organik tarımda az işleme çabaları oldukça eskilere dayanmaktadır. Organik tarımda toprağı nazikçe işlemek için pratik uygulamalar, çok erken bir aşamada yenilikçi teknolojik gelişmeleri gerektirmiştir. Bunlar arasında örneğin Kemink sistemi (toprağı gevşetme, sabit sürüş şeridi), katmanlı pulluk (toprak iki katmanda sürülür) ve katmanlı kültivatör (toprak minimum düzeyde işlenir ve toprağın alt tabakası gevşetilir) sayılabilir. Ancak, organik tarımda toprak işlemeyi azaltmaya yönelik sistematik araştırmalar ancak yaklaşık 20 yıl önce başlamıştır.

Organik koşullarda yapılan deneyler, azaltılmış toprak işleme uygulamasının üst toprağın organik madde içeriğinde daha fazla artış sağladığını, biyolojik faaliyetin ve toprak yapısının iyileştiğini ve bitkilerin kullanabileceği su tutma kapasitesinin de arttığını göstermiştir. Sonuncu olgu, kurak dönemlerde özellikle önemli bir verim faktörüdür. Bununla birlikte, yabani otlar – özellikle çimler ve kökleri yayılan yabani otlar – ve derin sürülme olmadan parçalanan çim-yonca, başlıca zorluklarımız olmaya devam etmektedir.

Azaltılmış toprak işleme sistemini, özellikle derinlik azaltılmış toprak işleme sistemini doğru bir şekilde uygularsanız, toprakta yaşam teşvik edilir. Bu etki, uygun bir ekin rotasyonu ile desteklenirse, toprak altı sıkışmasını azaltmaya yardımcı olabilir, daha önce sürülmüş sürme tabakasında görülen yoğun katmanlaşmanın olumsuz etkilerini telafi edebilir ve genel olarak daha stabil bir toprak elde edilmesini kolaylaştırabilir. Organik madde içeriğinin artmasıyla yüzey daha güçlü hale gelir, çünkü mantarların sayısının artması agregaları stabilize eder.

Harald Schmidt, Ekoloji ve Tarım Vakfı, Almanya



Çift yıldızlı silindirli bu kültivatör, diskli tırmığın bir alternatifidir. Toprağı derin veya sığ bir şekilde gevşetir. Makine, samanların optimum şekilde karıştırılması için monte edilebilir saman besleyici ve tırmık seçenekleri sunar.

Toprağın daha da nazik bir şekilde işlenmesi gerekliliği, uygulayıcıları ve araştırmacıları, azaltılmış Toprak işleme sorunlarına yeni çözümler aramaya yöneltmiştir. Toprak altı sıkışmasını önlemek için tek başına toprak üstü pulluğu kullanmak yeterlidir. Precilab pulluğu, Ecomat veya anız dilimleyici (büyük ölçüde modifiye edilmiş sıyırıcı) gibi yeni makineler, toprağın yüzeysel olarak işlenmesini sağlar. Ecodyn kültivatör gibi birkaç dönmeyen sistem, örneğin geniş sıyırıcı pulluk demirlerini geniş tabanlı ve geniş konumlandırılmış gevşetme dişleriyle birleştirir. Yeşil gübrelemeyi takiben (toprak işlemesiz) doğrudan ekim bile başarıyla denenmiştir. Robotik teknolojinin yabani ot kontrolünde de yenilikler getirmesi beklenmektedir.

İklim değişikliği, organik madde açısından zengin sistemler için bir başka itici faktördür. Bu yenilikler sayesinde, organik tarım, biyolojik süreçleri kullanarak tarla tarımının verimliliğini artırma ve topraktaki karbon tutma sayesinde iklim değişikliğiyle mücadele etme şansına sahiptir.

Paul Mäder

Daha az işlemeyle canlı toprak üretimi



Richard Gantlett, Wiltshire'daki Yatesbury'de (534 hektarlık, daha altta gri kireçtaşı üzerinde alüvyonlu killi tınlı toprak) tahıl, sebze ve Aberdeen Angus sığırları yetiştirmektedir. Daha fazla bilgi için http://yates-bury.webs.com/soil-life adresini ziyaret edin.

Çiftliğimizdeki tüm çalışmaların odak noktası, mümkün olan en iyi canlı toprağı üretmektir. Canlı bir toprağın sağlıklı bitkiler, dolayısıyla sağlıklı hayvanlar ve insanlar ürettiğine inanırım. Bu da sürdürülebilir ve karlı ekinler anlamına gelir. Canlı bir toprak üretmek ve korumak için dört temel unsur olduğunu düşünüyorum: bitki çeşitliliği, toprak besini, inek gübresi ve toprak işleme.

Almanya'da Manfred ve Fredrick Wenz'in çiftliğini ziyaret ettiğimde, bir süredir kültivatörlerle uğraşıyordum. Bu çiftlikte 30 yıldır pulluk kullanmadan organik tarım yapılıyordu. Bu ziyaret, 2004 yılında pulluk kullanmayı bırakmam için bana ilham verdi. Bana göre pulluklar, labadaların ve ayrık otlarının büyümesini teşvik eder ve sert tabakaların oluşmasına neden olur. Ancak en önemlisi, iyi toprağı gömerler ve bence bu ters etki yaratır.

Mümkün olduğunca çok sayıda farklı tür ve çeşitte ot ekimi yapmaktayız. Bu sayede farklı bitki türleri toprak profilinde farklı alanları işgal edebilir ve tarladaki toprak farklılıklarından faydalanabilir. Bu bitkilerin daha sonra dönüşümlü otlatma veya biçme yoluyla yaprakların yukarı çıkmasına ve köklerin aşağı inmesine izin verilerek tüm potansiyellerini gerçekleştirmelerine izin verilmelidir.



Bitkiler, güneşten gelen yaşam enerjisini kullanma ve bunu toprağa aktarma sürecini başlatır.

İnek gübresi, toprağı canlandırma sürecinde en değerli başlatıcıdır. Toprağı canlandırmak için gerekli tüm böcek ve bakteri konsantrasyonunu bir araya getirerek, gübre kullanılmadığında olduğundan daha canlı bir şekilde gelişmesini sağlar. Çok dikkatli bir şekilde kompostlanmış az miktarda inek gübresini, bol hava ve ılık su ile mümkün olduğunca geniş bir alana yayarız. Ayrıca, canlı organizmalar, yeşil gübre ve ekin artıkları gibi bitkisel maddelerle beslenmelidir.

Orta ağırlıkta topraklarımız, toprak işleme zamanlamasının dikkatli bir şekilde ayarlanmasını gerektirir. Islak toprakların işlenmesi tuğla gibi sertleştirir, kuru toprakların aşırı işlenmesi ise beton gibi sertleşen toz oluşturur. Ancak toprakları ne kadar canlı hale getirirsek, o kadar ufalanabilir ve işlenmesi kolay hale gelir ve yağmura karşı dayanıklılığı artar.

Kesilmiş toprak genellikle tuğla gibi pürüzsüz ve sızdırmaz bir yüzey oluşturur ve hava koşullarına karşı dayanıklıdır. Dişli makineler ise toprağı zayıf noktalarından kırarak açar ve bu da hava koşullarına karşı kolayca zarar görebilecek başka zayıf noktaların ortaya çıkmasına neden olur. Toprağın iyi havalanmasını sağlamak için makinelerle mümkün olduğunca hafifçe üzerinde yürürüz. İhtiyaca göre çeşitli kültivatörler kullanırız: kaldırma ve havalandırma için öne doğru bakan ayakları olan derin çatal bir sökücü, daha sığ derinliklerde havalandırma için vibroflex ağır iş tipi yaylı diş - ki bununla aynı zamanda ekim de yapabiliriz. Bir deneyin, toprağınıza biraz yaşam enerjisi katın.

Toprak Verimliliğinin Temelleri 2016 ORC

Bölüm 2: Toprak Verimliliğini Algılamak

2.1 Doğrudan gözlemler

Toprak verimliliğini basit yöntemlerle nasıl değerlendirebiliriz? Geçmişte ve günümüzde yararlı olduğu kanıtlanmış birkaç yöntem vardır. Ana amaç, zaman ayırıp bitkileri, toprağın yüzeyini, toprağın kendisini ve içinde yaşayanları daha ayrıntılı olarak gözlemlemektir.

» Organik tarım, uygulayıcının sık sık tarlaya çıkıp toprağı kontrol etmelerini gerektirir, ancak bunun uygulandığını nadiren görüyorum. Çiftçilerin toprağın karmaşık sistemi ile daha fazla ilgilenmelerini isterdim.

Harald Schmidt

Bitkileri gözlemlemek

Yetiştirilen bitki her zaman en iyi gösterge bitkisidir. Yıllar boyunca iyi ve sağlıklı bir şekilde gelişirse, sonuç tatmin edici, yüksek kaliteli bir verim olacaktır. Böyle bir sonuç, azotlu gübreler veya kimyasal pestisitler kullanılmadan elde edilirse, toprağın verimliliğinin yüksek olduğu varsayılabilir. Toprağın verimliliğinin gücü, özellikle yıl boyunca elverişsiz hava koşullarında belirgin hale gelir. Deve dikenleri veya papatyalar gibi ilişkili bitkiler, sıkışma gibi hasar veya eksiklik belirtilerinin ortaya çıkmasını sağlar.

Toprak yüzeyinin yorumlanması

Toprak yüzeyi, altta yatan toprağın durumuna dair ipuçları verir. Bitki örtüsü ile korunuyorsa, yüzeyde ufalanma meydana gelir; buna toprak kırıntılarının biyolojik mühendisliği denir. Bu durum, toprağın aşırı kabuklanmasını/siltleşmesini ve erozyonunu önleyen yuvarlak toprak kırıntılarından anlaşılabilir. Bu nedenle kabuklanma/siltleşme ve erozyon, toprağın kötü durumunun göstergeleridir. Organik madde içeriği arttıkça, kabuklanma/siltlenme ve erozyon azalır.

Toprak yaşamını gözlemlemek

Solucanların ve hatta daha küçük türlerin, örneğin yay kuyruklu böceğin faaliyetleri, toprak yüzeyindeki çıkış deliklerinden tanınabilir. Bunlar çoğunlukla ilkbaharda, organik maddelerin toprak yüzeyinde toprak organizmaları tarafından tüketilmeye hazır halde bulunduğu dönemde gözlemlenebilir. Bu dönemde, birçok küçük 'delik' ve birkaç büyük delik görülebilir. Kürekle kesildiğinde, bu kanallar üst toprak kırıntılarında da görülebilir. Toprak yüzeyindeki solucan dışkıları da bu özel toprak işçisinin yüksek aktivitesinin göstergesi olabilir.

Toprak verimliliğinin dolaylı bir göstergesi, bitki kalıntılarının ayrışma hızıdır. En kolay yol, saman ayrışmasını gözlemlemektir. Bitki örtüsü döneminde saman toprağın üzerinde değişmeden kalırsa, bu toprak yaşamının zayıf olduğunu gösterir.

Toprağı koklamak

Verimli toprak güzel kokar, itici değildir. Orman toprağı veya tarla kenarlarının kokusuyla karşılaştırabilirsiniz. Toprak çürük kokuyorsa, bir sorun vardır. Köklerin de kök salgılarından (eksüdatlar) kaynaklanan kendine özgü bir kokusu vardır. Baklagiller hoş kokar. Çevrede genellikle solucanlar bulunur.

Stefan Weller, Bioland danışmanı



Sadece gevşek toprak, köklerin iyi nüfuz etmesini sağlar. Kolza, bakla veya şeker pancarı gibi bitkilerin ana kökleri çatlayıp dallanıyorsa, bu toprakta sıkışma veya bozulma olduğunu gösterir. Köklerde su basması ve çürüme de görülebilir.

2.2 Aletlerin yardımıyla gözlem

Kürek testi

Kürek testi (kürek teşhisi olarak da bilinir), toprak yapısını değerlendirmek için onaylanmış bir manuel yöntemdir. Kürek testi, ekimden önce toprağın işlenebilirlik derinliğini kontrol etmeye olanak tanır. Kurak bir yılda bitki büyümesi daha kötü olursa, suçlu hemen hava koşulları olarak gösterilir. Ancak kök derinliğinin bozucu bir tabaka tarafından sınırlandırılmış olması da mümkün değil midir?

Yaz aylarında, ekim sonrası koşullar ve toprak işleme etkileri de ürün bitkileri temelinde belirlenebilir. Çıkarma işlemi dört aşamada gerçekleştirilir. Kare uçlu küreklerin yanı sıra, kökleri ortaya çıkarmak için küçük bir pense gereklidir.

Adım 1: Büyüme ve yüzey açısından temsil edici bir test yeri seçin. 2 ila 3 test örneği almanız gerekir.

Adım 2: Kürek kesiğini çekme sırasında bir ürün bitkisi çıkacak şekilde yapın. Toprak tuğlayı çıkarılmasını kolaylaştırmak için, kürek bıçağının tüm uzunluğu kadar yanal bir delik kazın.

Adım 3: Ardından, kürekle kama şeklinde kesikler yaparak test örneğinin dar kenarlarını açığa çıkarın.

Adım 4: Şimdi arka taraftaki toprak tuğlayı kesin ve test örneğini dikkatlice kaldırın. Örneği bel hizasında bir desteğin üzerine koymak, değerlendirmeyi kolaylaştıracaktır.

.

Not: Örnekleme öncesinde ve her test örneğinin fotoğrafları ve notları, toprakların gelişimini daha iyi değerlendirmenize olanak tanır.



Kürek testi yapmak çok dikkat gerektirir. Kazma sırasında toprak tuğla zarar görmemelidir. Çıkarırken, toprak tuğlasının parçalanmaması için tutulmalıdır.

İnceleme sırasında aşağıdakileri dikkate alın:



Toprak yüzeyinde istenen yuvarlak toprak parçacıkları ve solucan deliklerini görebiliyor musunuz?



Ekim yapılan 'ufuk A' ile ekilmemiş alt toprak tabakası olan 'ufuk B' arasında sıkışmış bir orta tabaka mı yoksa bozulmuş bir sürülmüş tabaka mı var? Yukarıdaki resimde 10 cm derinlikteki sınırı inceleyin.





Üst toprağın kırılan kenarları yuvarlak mı, yoksa keskin mi? Keskin kırılma kenarları, toprağın ağır yükler gibi güçlü kuvvetlere maruz kaldığını ve/veya toprak bileşiminin toprak yaşamının gelişimi açısından yetersiz olduğunu gösterir. Sağdaki resim: Hardal ara ürününün altındaki yuvarlak toprak parçacıkları, iyi bir biyolojik mühendislik gösterir.



Dikkatlice ortaya çıkarılan köklerin şekli nasıldır? İnce ve yan kökler bol mu? Kök uzunluğu mevsime uygun mu? Kökler toprak tuğlanın altından çıkıyor mu (bu iyi bir işarettir)?

Kürek testi: Bir değerlendirme örneği

Gösterilen kürek testi kışlık kavuzlu buğdayla yapılmıştır. Çiftlik, birkaç yıldır toprağını pulluk kullanmadan işlemektedir. Toprak yüzeyi burada ayırt edilememektedir ancak üst kısımdaki kırıntı yapısı toprak yüzeyi için belirleyicidir. İkincisi o sırada iyi durumdadır. Tabakaları oldukça iyi görebilirsiniz. Toprak tuğlanın hemen ortasında ekim sona erer. Burada ayrıca, kavuzlu buğday ekilmeden önceki çalışma derinliğini, yaklaşık 15 cm derinlikte görebilirsiniz.

Kavuzlu buğdayın ürün rotasyonundaki konumu henüz değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Çim-yoncadan sonraki ilk ekin olarak, bu örneği sınıflandırmak daha zor olacaktır. (Ara ekin yetiştiriciliği dahil) ikinci veya üçüncü ekin olarak örneğin genel izlenimi iyidir.

Stefan Weller, Bioland danışmanı



Ekim tabakasının toprak yapısı mükemmeldir. Küçük yuvarlak kırıntılar görülebilir ve kavuzlu buğday bu toprak kısmında kök salabilir – çok sayıda kök ve ince kök bunu gösterir. Toprak da kolayca ufalanır. Bu nedenle 'iyi' veya 'çok iyi' olarak değerlendirilir.

Ekim yapılmamış alt toprağın sınırına yaklaştıkça, toprak parçaları daha büyük ve daha keskin kenarlı hale gelir. Kökler görünür hale gelir ve tuğlanın alt kısmında dışarı çıkar.

Kavuzlu buğday bu toprağa kök salabilir.Yoğun yapısı, sürülmeden yapılan ekimde doğal taşıma kapasitesi olarak da yorumlanabilir. Bu toprak koşulunu 'tatmin edici' ila 'iyi' olarak değerlendirebiliriz.

Ekilmiş ve ekilmemiş toprak arasındaki sınır çok belirgindir. Burada önemli olan, köklerin düzenli olarak büyümeye devam etmesi ve yağmur suyunun birikmemesidir (solucan tünelleri). Zararlı sıkışma ve daha derin katmanlardaki doğal, yoğun yapı - özellikle Toprak, kökler için hala geçirgense - yetiştirme koşulları bilinmeden genellikle neredeyse ayırt edilemez. Bu durumda, sadece toprak sondası ile yapılan inceleme işe yaramaz.

Toprak sondası (penetrometre)

Toprak sondası, bazen basınç ölçüm yayı ve basınç göstergesi ile birlikte gelen demir bir çubuktur. Sonda, toprağın penetrasyon direncini, yani genellikle yoğunluğunu ölçer. Sonda çubuğu sabit bir basınçla toprağa bastırılır. Toprağın direnci artarsa, bir sıkışma (veya bir taş) ile karşılaşılmış demektir. Derinlik sonda üzerinde gösterilir veya bir cetvelle ölçülebilir. Ölçüm birkaç kez tekrarlanmalıdır. Toprak sondası, toprağın iç yapısı hakkında bilgi vermez. Toprağın içinde sorun olduğundan şüpheleniyorsanız, kazmanız da gerekir.

pH metre

pH seviyesi, toprağın "asit/baz durumunu" gösterir. Bitkilerin besin maddelerini alabilmesi ve toprak yaşamı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Hellige pH Metre, pH ölçümü için iyi bir seçimdir. Ölçümler sadece toprak yüzeyinde yapılmamalıdır. 10 ve 20 cm derinliklerdeki pH değerlerinin de bilinmesi önerilir. pH, farklı toprak katmanları arasında önemli ölçüde değişebilir. Gübre girişi, kaya tozları ve kireçleme, pH'ı etkiler.

Stefan Weller

» Kürek testi, sahada kendi başınıza toprağın durumunu değerlendirmek için basit ama çok bilgilendirici bir yöntemdir. Kürek testi, toprağı çok daha iyi anlamamı sağladı.

Georg Doppler, Waizenkirchen'de organik çiftçi, Yukarı Avusturya



Hellige pH Metre, toprağı bir indikatör çözeltisiyle birleştirir ve seviye bir renk skalasında gösterilir.

Bölüm 3: Toprak Verimliliğini Korumak ve İyileştirmek

3.1 Humus (toprak organik maddesi) yönetimi

> Toprağı ve bitkileri sadece üzerinden geçerken yüzeysel olarak değil, tüm duyularımızla takdir etmek için zaman ayırıyor muyuz? Genel tarifleri takip etmek yerine, topraklarımız ve bitkilerimiz için bir duyarlılık geliştiriyor muyuz? Toprağın karmaşık sistemini daha iyi anlamak için merakımızı ve öğrenme isteğimizi koruyor muyuz?
>
> *Nikola Patzel*

Organik tarımda, toprak organik maddesinin oluşumu, toprak sorunlarının iyileştirilmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilir. Bunun için iyi nedenler vardır, çünkü daha yakından bakıldığında organik maddenin toprak verimliliğinin en önemli unsuru olduğu ortaya çıkar:

- Organik madde, kırıntıların yüzeyinde tabaka halinde birikme eğilimindedir. Bu yüzeylerde, büyük topaklar tekrar kırılma eğilimindedir (önceden belirlenmiş kırılma noktaları), böylece daha küçük topaklar kalır. Organik madde topakları kaplar ve fazla sudan korur. Bu şekilde, topaklar yağmurda daha az patlar ve toprakta daha az kabuklanma/siltlenme olur.
- Organik madde bakımından zengin yüzeylerde, ağır toprakların kırıntıları birbirine çok yapışmaz. Bu sayede topraklar daha geniş bir nem aralığında ekilebilir kalır. Organik madde ağır toprakları hafifletmekle kalmaz, aynı zamanda hafif toprakları kil-humus kompleksleriyle daha yapışkan hale getirir!



Yeşil atıklar ve gübre, "organik madde benzeri" haline ve bu nedenle toprak verimliliğinin korunması için daha değerli hale gelir.

- Ufalanmış, kapaklanmamış/silt içermeyen topraklarda, daha az miktarda ince malzeme daha derin toprak katmanlarına yıkanır. Yağmur sızıntısı da daha hızlı gerçekleşir. Bu nedenle daha az erozyon meydana gelir. Kökler bu tür topraklara daha derine girebilir ve kuraklık dönemlerinde alt katmanlardaki suyu alabilir. Bu tür topraklar daha iyi su dengesi gösterir.
- Daha fazla organik madde, topraktaki bakteri, mantar ve diğer organizmalar için daha fazla besin anlamına gelir. Daha aktif toprak mikroorganizmalar da topraktaki zararlı böceklerin nüfusunu azaltır.
- Yeşil bitki örtüsü hızla toprak organizmaları için besin kaynağı olan besin değeri yüksek organik maddeye dönüşür. Öte yandan, odunlaşmış bitki materyalleri ve ölü mikroorganizmaların çürümesi daha uzun sürer. Bunlar kil mineralleri ile birleşerek kil-humus kompleksi, yani kalıcı organik madde haline gelir.
- Toprakların organik madde açısından zengin veya fakir olması konum koşullarına da büyük ölçüde bağlıdır. Ağır ve nemli topraklar organik madde açısından zengin olma eğilimindeyken, kumlu ve lös topraklar organik madde açısından oldukça fakir olma eğilimindedir. Sürdürülemez ekin rotasyonu nedeniyle organik maddenin azalmasının etkileri genellikle ancak birkaç yıl sonra görülebilir. Bu nedenle, ekin rotasyonu ile organik maddenin oluşumu da birkaç yıl sürer. Yeşil gübre ve gübre kompostu ilavesi bu süreci hızlandırabilir. Bu şekilde, ekin rotasyonundaki organik madde eksikliği kısmen telafi edilebilir. Ek olarak satın alınan yüksek kaliteli gübre kompostları elbette bir maliyet getirir.
- Organik madde içeriğinin artması, daha iyi azot miktarıyla daha aktif ve ufalanabilir bir toprak oluşmasını sağlar. Organik madde içeriğinin azalması, daha sert, çabuk erozyona uğrayan, sıkışma eğilimi gösteren ve azot miktarı düşük bir toprak oluşmasına neden olur.

Toprağın humus içeriği nasıl artırılabilir?

- Yeşil gübre ve gübre kompostu ile toprağa daha olgun organik madde bileşikleri eklenir, bunlar büyük ölçüde ayrışmaya direnir ve organik madde oluşumunu teşvik eder.
- Odunlaşmış bitki artıkları yavaşça ayrışır ve bu nedenle lignini parçalayan, yavaş büyüyen ve toprak florasını zenginleştiren toprak mantarlarının oluşumunu teşvik eder. Bu bitki artıkları, kalıcı organik maddenin oluşumuna katkıda bulunur.
- Ekin rotasyonunda çok yıllık çim-yonca sadece organik madde oluşumunu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda toprağa kolayca parçalanabilen kök kütlesi de sağlar ve böylece öncelikle solucanlar ve mikroorganizmalar için besin maddeleri sağlar.

Organik maddenin dengelenmesi

Her tarım faaliyetinin amacı, tüm ekin rotasyonu boyunca tüm arazilerde en azından dengeli bir humus (organik madde) stoku sağlamaktır. Hedefe ulaşılıp ulaşılmadığı, organik madde dengesi ile izlenebilir.

Organik madde dengeleme yöntemleri (şimdiye kadar ağırlıklı olarak Almanya, Avusturya ve İsviçre'de kullanılmaktadır) çoğunlukla ürün rotasyonu ve yetiştirme yöntemlerine dayalı tahmin ve hesaplamalara dayanmaktadır. Organik çiftliklerde dengeleme için, Hülsbergen[1] tarafından geliştirilen REPRO yöntemi ve Kolbe tarafından geliştirilen yere özgü yöntem (Standortangepasste Methode) gibi sadece birkaç yöntem uygundur. Organik madde dengelerinin uygulanması için ulusal standartlar geçerlidir. Farklı çiftliklerin organik madde dengeleri dikkatle karşılaştırılmalıdır. Ayrıca, her iki yılda bir organik madde ölçümleri yapılması önerilir. Ancak, sadece organik maddenin toplam miktarı değil, kalıcı organik maddenin kalitesi ve besin maddesi içeren organik maddenin dönüşümü de önemlidir.

Alfred Berner

3.2 Organik maddeyi koruyan ürün rotasyonları

Organik tarımda pazarın fazlasıyla tek taraflı yönelimi, kısa vadeli faktörler nedeniyle ekin rotasyonu kurallarının kısmen ihmal edilmesine neden olmaktadır: ekin rotasyonları daraltılmakta ve dengesiz bir şekilde sıralanmakta, çim-yoncaların payı azalmaktadır. Organik tarımda ekin rotasyonu söz konusu olduğunda, toprak yeniden odak noktası haline gelmelidir. Sadece hektar başına en yüksek katkı marjına sahip ticari ürünlerin yetiştirilmesi ve verimliliği artıran otlaklar ve yeşil gübrelerin yetiştirilmesinden büyük ölçüde vazgeçilmesi, sonuçta toprak verimliliği ve bitki hastalıkları konusunda büyük sorunlara yol açacaktır. İyi bir ekin rotasyonu, uzun vadede kalıcı organik madde üretmeli veya en azından dengeyi korumalı ve hastalık, zararlı böcek ve yabani otların gelişmesini önlemelidir.

Her organik ekin rotasyonunun merkezi unsuru çim-yoncadır. Çim-yonca altında toprak dinlenebilir. Yabani ot tohumlarının çimlenmesi önlenir ve toprak organizmalarının artan aktivitesi sayesinde hastalıklar ve zararlı böcekler bastırılır ve azaltılır. Çim-yonca ne kadar uzun süre bırakılırsa, önce gelen ekin olarak değeri o kadar artar. Üç yıllık yonca çayırları da deve dikenlerini etkili bir şekilde bastırır. Ancak, diğer kısa vadeli yeşil gübrelerin kullanımı, kısa yetiştirme süreleri nedeniyle çim-yoncanın yerini sadece kısmen alabilir.

Uzun vadede, yeşil örtü oranı yüksek, ekim ve hasat dönemleri değişen, geniş ve çeşitlilik içeren bir ekin rotasyonu faydalı olacaktır.

Hansueli Dierauer



Çim-yonca, toprak verimliliğini etkili bir şekilde kendi kendine sağlayan bir bitkidir. Ekin rotasyonunda ana ekin olarak baklagil çayırları veya yeşil gübreler kullanılmadığında, sürdürülebilir ve karlı bir organik tarım mümkün değildir.

> Düzenli organik madde yönetimi ile topraklarımızın verimliliğini koruyabilir ve sağlıksız toprakları yenileyebiliriz. Buna katkıda bulunan faktörler, gübre ve kompost gübrelemesi ile yeşil kompost ve baklagil bitkilerin yetiştirilmesi ve uygun ekim tekniklerinin birleşiminden oluşmalıdır.

Peter Neessen, Belçikai St. Vith, Terrenhof'ta organik çiftçi

[1] *Brock, C., Hoyer,U., Leithold, G., Hülsbergen, K. J., 2008. Organik Tarımda Humus Dengelemesine Yeni Bir Yaklaşım, 16. IFOAM Organik Dünya Kongresi, Modena, İtalya, 16-20 Haziran 2008 (http://orgprints.org/view/projects/conference.html).adresinde arşivlenmiştir.*

Birkaç tarım bitkisinin ekin artıkları	
Ekin	Ekin artığı (ha ve yıl başına ton kuru madde)
Patates, şeker pancarı	0,6 - 1
Sonbahar geçici yem bitkisi yetiştiriciliği	0,9 -1,8
Tahıllar, kabuğu ayrılmış bezelye, mısır, kolza, bakla	1- 2
Kışlık geçici yem bitkileri yetiştiriciliği	1,5 -3
Sonbaharda kullanım için ekim	2-
Çim-yonca ve kara yonca karışımları	3-

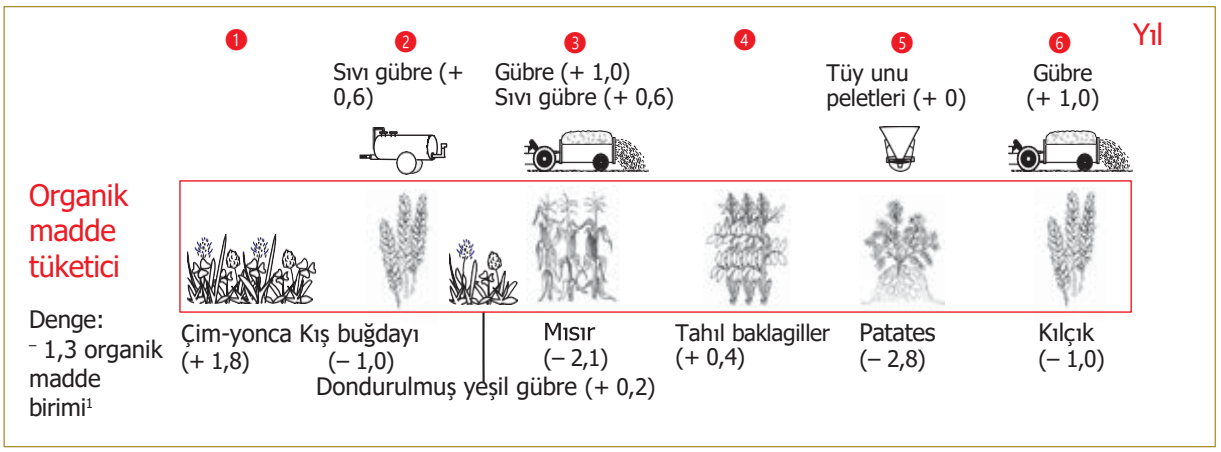
Kaynak: Lehrmittel Bodenkunde, edition-lmz, İsviçre

Organik madde açısından etkili ekin rotasyonu kuralları:

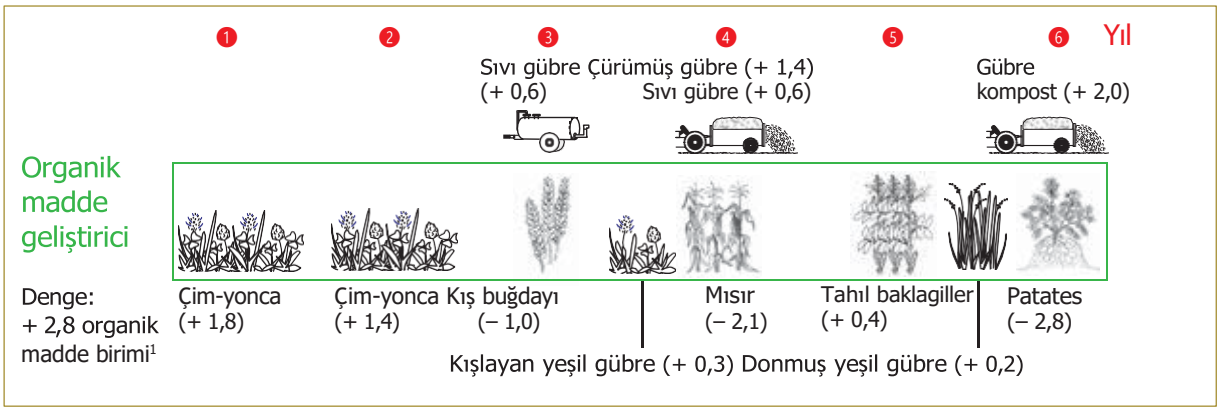
- Toprak verimliliğinin artırılması ve yabani otların önlenmesi için ekin rotasyonunda en az %20 oranında çim-yonca bulunmalıdır.
- Hastalıkları önlemek için ekin rotasyonunda en fazla %60 tahıl ve tek bir tür ekin oranı en fazla %20 olmalıdır.
- Toprağın aşırı kullanımı, toprak kaynaklı hastalıklar ve sorunlu yabani otlarla ilgili sorunları önlemek için yaprak bitkileri ile tahıllar, organik maddeyi artıran ve organik maddeyi tüketen bitkiler, kış ve yaz bitkileri, erken ekim ve geç ekim arasında geçiş yapmak.
- Besin maddeleri ve organik maddelerin üretimi ve toprağın erozyondan korunması amacıyla yeşil gübre üretimi için ara ürün yetiştirmek.

Organik maddeyi artıran ve organik maddeyi tüketen ekin rotasyonunun **şematik örnekleri**

Özellikle kök bitkilerin ağırlıkta olduğu ekin rotasyonlarında, pratikte genellikle negatif humus dengesi görülür. Aşağıdaki örnekler, kök bitkilerin yoğun olduğu ve ortalama 0,5 ila 0,8 çiftlik hayvanı birimi olan ekin rotasyonlarında bile pozitif humus dengesi elde edilebileceğini göstermektedir.



Organik madde tüketen ekin rotasyonu: Bu ekin rotasyonu sadece istiflenmiş gübre (gübre yığını) kullanır ve sadece tek yıllık çim-yonca içerir. Mısır ve kavuzlu buğday için gübre gerektiğinden, çiftçi patates için organik ticari gübre kullanmak zorundadır. Don ile ölen tek bir yeşil gübre (örneğin hardal) ile birlikte, kök bitkiler nedeniyle organik madde tükenir.



Organik madde oluşumunu destekleyen ekin rotasyonu: Bu ekin rotasyonu, organik madde oluşumuna önemli katkı sağlayan iki yıllık çim-yonca ekimi içerir. Çürümüş gübre ve gübre kompostu eklemek, toprağa çok daha stabil organik madde kazandırır. İki yeşil gübre (örneğin çim-yonca, yeşil yulaf) çok fazla taze biyokütle sağlar. İki çok tüketici ekin (patates sadece bir örnektir) olmasına rağmen, bu ekin rotasyonunun organik madde dengesi pozitiftir. Hayvan gübresinden yoksun çiftlikler, bolca bitki bazlı kompost ekleyerek organik madde dengesini iyileştirebilir.

** Hesaplama temeli: Leithold ve Hülsbergen, Journal Ökologie & Landbau, Sayı 105, 1/1998, sayfa 32-35'e göre basitleştirilmiş organik madde birimleri. Varsayım: Sıvı gübre ilavesi: 30 m³; 1:1 oranında seyreltilmiş; Gübre ilavesi: 20 t.*



Uzun saplı çeşitler sadece yüksek saman üretimi için değil, aynı zamanda organik madde üretimi için de yararlıdır.

Toprak yorgunluğu sorunu

Bir bitki türü veya tür grubu, üç ila dört yıllık bir ekim molasından sonra bir toprakta başarıyla yetiştirilemiyorsa, bu olaya toprak yorgunluğu denir. Özellikle elma ağaçları, güller ve baklagiller bununla bilinir. Toprak yorgunluğu, patojenik mikropların birikmesi, toprağın temel besin maddeleri açısından tek taraflı olarak yoksullaşması, bitkiler tarafından salgılanan toksinler (allelopati), kötü toprak yapısı veya bu faktörlerin bir kombinasyonu nedeniyle ortaya çıkabilir.

Baklagil yorgunluğu, organik çiftlikler için sorun teşkil edebilir. Bu durum, yonca ve tahıl baklagillerinin canlılığının her yıl azalmasıyla kendini gösterir. Topraktaki ekolojik dengesizliğe (zararlı böceklerin gelişmesi) dayanır ve çeşitli olası nedenleri şu anda araştırılmaktadır. Tedavisi genellikle çiftliğe göre değişir ve uzman danışmanlık gerektirir.

» Uzun yıllara dayanan deneyimler, iki yıllık yonca ekiminden oluşan bir ekin rotasyonunun organik madde içeriğinin korunmasını garanti etmediğini, organik madde içeriği yüksek topraklarda ise bu durumun daha da az olduğunu göstermektedir. Tarlada kalan ekin artıklarının tarlada kalması veya geri kazanılması belirleyici olabilir.

Alfred Berner, FiBL

3.3 Organik gübre

Hayvancılıktan elde edilen gübre ve sıvı gübre ile bitki yetiştiriciliğinden elde edilen kompost ve kesilmiş yeşillikler, organik tarımda en önemli organik gübrelerdir. Son zamanlarda biyogaz tesislerinden elde edilen fermantasyon substratları da daha sık kullanılmaya başlanmıştır.

Bu organik gübreler, farklı özellikleriyle toprağı etkiler: fiziksel olarak sıvıdan katı yapıya, kimyasal olarak basit mineralden karmaşık organik bileşiklere, organik olarak tek yönlüden çok yönlüye.

Kompost

Kompost, organik madde üretimine yarayan, çürümeyle stabilize edilmiş organik madde içerir. Toprağa fosfor ağırlıklı bir besin karışımı sağlar. Araştırmalar, kompostun diğer organik gübrelerin tek başına sağladığından daha fazla toprak yaşamını ve verimliliğini artırdığını defalarca göstermiştir: kompost toprağı yeniden yapılandırır. Gübre kompostu da iyi bir azot etkisi gösterirken, yeşil atık kompostunun etkisi oldukça azdır.

Uygulamada, müşterek yeşil atıkların ve münferit gübrelerin toplu kompostlanması ekonomik açıdan da etkili olmuştur; kompostlama makinesinin maliyeti ve işçilik masrafları yeşil atık kompostlamadan elde edilen gelirle karşılanabilir. Her ülkenin izlenecek kendi yasal çerçevesi vardır.

Genç, lignin içeren bitki kompostları hızlı büyüyen ekinlere eklendiğinde, özellikle ilkbaharda toprakta geçici bir azot blokajı meydana gelebilir. Bu gibi durumlarda, nitrat içeren daha olgun kompostlar daha uygundur. Sıvı gübre gibi kolayca elde edilebilen organik azot kaynağı ile yardımcı gübreleme, bu riski azaltmaya yardımcı olabilir.



Çevreye zarar vermeyen ve bitkileri güçlendiren (mikro-)biyolojik olarak yüksek kaliteli kompost üretimi, iyi bilgi ve deneyim gerektirir.

Yeşil atık veya gübre kompostlama sırasında nelere dikkat edilmelidir?

- Kompost suyla aşırı ıslanmamalıdır (elinizle sıkarak kontrol edin). Üstünü örtmek gerekebilir.
- Kompost kurumamalıdır. Gerekirse, kompostu çevirirken sulayın.
- Kompostu çevirmek çürüme sürecine yardımcı olur.
- Toprak eklemek (10 %) organik madde bileşiklerinin stabil olmasını sağlar.
- En az 50 °C'lik çürüme sıcaklığı hijyen sağlar ve yabani ot tohumlarını öldürür.

Sıvı gübre

Sıvı gübre, kolayca kullanılabilir amonyak azotu ve organik madde oluşumuna çok az katkıda bulunan, hızla mineralize olan organik maddeler içerir. Sıvı gübrenin büyüme döneminde hızlı ve spesifik olarak uygulanabilen gübreleme özelliği, en büyük avantajıdır.

Sıvı gübre, besin maddelerinin kaybını ve hava ve su üzerindeki zararlı etkilerini en aza indirmek için nemli havalarda emici topraklara uygulanmalıdır. Toprağa çok fazla sıvı gübre uygulanırsa, ortaya çıkan amonyak yüzeyde yaşayan solucanları yakabilir. Ancak, iyi gelişmiş bir toprak yaşamı, hektar başına yaklaşık 25 m3 seyreltilmiş veya işlenmiş sıvı gübrenin besin zincirine makul miktarlarda dahil edilmesini sağlayabilir ve böylece onu organik döngüye geri döndürebilir.

Gübre

Gübre, bitki ve hayvan maddelerinin karışımı olduğundan, sıvı gübreye göre daha dengeli bir gübre türüdür. Ancak kalitesi büyük ölçüde depolama koşullarına bağlıdır. Toprak üretimi ve verim için, hafif çürümüş gübre ve olgun gübre kompostu, taze gübre veya (çürüyen) istiflenmiş gübreye göre çok daha iyidir. Sadece azotu dikkate alsak bile, işlenmiş gübre daha iyi bir gübre görevi görür, çünkü az çürümüş samandan azot blokları oluşmaz ve gübre topakları zarar vermez. Gübre kompostu, daha uzun süre depolandığında kompost kalitesine yaklaşır. Derin altlık gübresi özel bir durumdur: genellikle çürümesi ve ardından uygulanabilmesi için ek mekanik gevşetme gerektirir.

Azot etkisini doğru şekilde değerlendirmek

Bir gübrenin azot kaynağı olarak etkinliği, sadece azot içeriğine değil, aynı zamanda karbon ve azot oranına (C/N oranı) da bağlıdır. Sıvı gübre örneğin C/N 7 ('dar'), saman C/N 50 ila 100 ('geniş'), kompost ise genellikle C/N 20 ila 30 civarındadır. C/N oranı yaklaşık 10 olduğunda hızlı bir N gübrelemesi gerçekleşir. C/N oranı arttıkça, organik gübreler, organik madde oluşumuna katkısı artan uzun vadeli gübreler olarak işlev görür. Azot emilim hızı, topraktaki azotun genel mevcudiyetine, örneğin baklagillerin kök salgılarında bulunan azota, toprağın sıcaklığı ve nemine, ayrıca toprak yaşamının çeşitliliğine ve canlılığına da büyük ölçüde bağlıdır.

» Gübre, toprağa kahverengi çürümüş gübre veya gübre kompostu olarak ulaşmalıdır,
taze çiftlik gübresi olarak değil. Bu şekilde, toprak organizmaları tarafından en iyi şekilde dönüştürülür.



Toprak verimliliğinin madde döngüsünde, inekler genellikle başrolü oynar. Çeşitli kaba yemle beslenen bir ineğin sindirimi, sütü ve gübresi, ağır proteinle beslenen bir ineğin sindirimi, sütü ve gübresinden ölçülebilir şekilde farklıdır.

Digestatlar gübre olarak kullanılabilir mi?

Biyogaz tesislerinin icadından bu yana, bunların digestatları ile gübreleme yapmak mümkün hale gelmiştir. Digestat genellikle kompost ile aynı başlangıç substratlarından (sıvı gübre, katı gübre, bitki materyali vb.) elde edilir ve benzer miktarda besin maddesi ve organik madde içerir. Ancak kompostlama ve fermantasyon sırasında farklı bozunma süreçleri nedeniyle, bu tür gübrelerin kalitesi önemli ölçüde değişir: Kompost, aerobik çürümeyle oksijenle ortaya çıkar; organik maddesi ve azotu olgunlaşma sırasında stabilize olur. Digestatlar ise anaerobik fermantasyon (çürüme) ile oksijensiz olarak ortaya çıkar ve uygulandığında hala bozunma sürecindedir. Bu nedenle, digestatlar ile gübreleme yaparken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

Sıvı digestat (digestat/fermantasyon sıvı gübresi) çok miktarda amonyum (NH_4^+) içerir ve bu, kuruma sırasında amonyak (NH_3) olarak kolayca kaçabilir. Bu nedenle, digestat sıvı gübresi, serin, nemli ve rüzgarsız havalarda emici topraklarda, sürüklemeli hortum veya oluk açısı ile veya oluklu nozul yöntemi ile, hatta seyreltilmiş halde kullanılmalıdır. Nitröz oksit (N2O) oluşumu için anaerobik koşulları önleyin!

› Nemli, katı digestat, etkili bir hızlı besin kaynağıdır, ancak uzun vadeli organik madde üretimine katkısı belirsizdir ve toprak yapısına neredeyse hiçbir katkı sağlamaz. Digestat kurursa, amonyak kaybolur! Nemli digestat daha sonra çürütülerek daha iyi kompost elde edilebilir. Amonyak kaybını en aza indirmek için, hafif çürümüş odunsu malzeme karıştırılmalıdır.

Organik tarımda, digestatlar ile gübreleme sadece kısıtlamalarla izin verilir (ilgili sertifikasyon kurallarına bakın!).

Alfred Berner ve Jacques Fuchs



Katı digestatlar, aerobik çürüme ile daha değerli gübreye dönüştürülebilir.

Organik gübrelerdeki ana besin maddelerinin içeriği (t başına kg) (taze madde)

	Corg	Norganik	Nmineral	P	K
Hayvan gübresi*	175	4	1	1,0	9
İstiflenmiş gübre*	15	4,1	0,8	1,4	5,5
Gübre kompostu*	106	4,6	1,0	2,0	6
Yeşil atık kompostu	214	6,7	0,3	0,1	4,2
Katı digestat	2	5,7	0,3	0,1	4,2
Bulamaç 1: 1*	3	0,9	1,2	0,4	6,6
Sıvı digestat	61	2,0	2,0	0,9	3

* Süt sığırlarından elde edilen çiftlik gübresi

Kaynak: GRUDAF, İsviçre, 2009

Organik azot, orta ve uzun vadede bitkiler tarafından kullanılabilir hale gelir; ancak mineral azot, bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından hızla emilebilir ve bitki sağlığı ve ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Ayrıca hızla kaybolur. Tablo, ortalama rakamları göstermektedir. Özellikle gübrelerin fosfor içeriği, hayvanların beslenmesine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilir.

Organik çiftliklerde fosfor eksikliği sorunu var mı?

Besin maddelerinin ilave edilmediği çiftliklerde, yem veya gübrede fosfor eksikliği ortaya çıkabilir. Ham fosfat satın almadan fosfor eksikliğini gidermenin bir yolu, gübre veya kompost eklemektir. Baklagillerin yetiştirilmesi ve toprak mikroorganizma aktivitesinin teşvik edilmesi, toprakta bağlı fosforun daha büyük miktarlarda harekete geçirilmesini sağlayabilir. Bitkiler ve hayvanlar için fosfor eksikliği çeken çiftliklerin topraklarında genellikle yüksek pH değeri bulunur. Yüksek pH değeri, bitkilerin fosfor alımını engeller.

» Topraklar yüzyıllar boyunca tükenmiş ve bitmişse, bu topraklara yeniden hayat vermek, tarımla uğraşan çiftçilerin görevi ve borcudur.

Sepp Braun, Freising, Almanya'da organik çiftçi

3.4 Yeşil gübre

Yeşil gübrelerin kullanımı birçok iyi nedene dayanır. Toprak kalitesini iyileştirir, ürün rotasyonu hastalıklarını azaltır ve havadaki besin maddelerini toprağa bağlamaya veya toprağa aktarmaya yardımcı olur. Yeşil gübreleme, sığır sayısı az olan veya hiç olmayan çiftlikler için toprağı beslemek ve organik madde üretmek için en önemli olanaklardan biridir.

Ancak hiçbir yeşil gübre tüm ihtiyaçları ve istekleri aynı anda karşılayamaz. Yeşil gübre ile elde edilmek istenen hedefe bağlı olarak, farklı tek tohumlar ve karışımlar değerlendirilmeye değer. Yeşil gübre aynı zamanda yem olarak da kullanılıyorsa, ot içeren karışımlar genellikle mantıklıdır. Saf yeşil gübreler için ot içermeyen karışımlar da uygundur.



Zaman, emek ve maliyet gerektirmesine rağmen, yeşil gübrelerin tüm ekin rotasyonu boyunca yetiştirilmesi, piyasa ürünlerinin daha istikrarlı verim sağlaması nedeniyle ekonomik açıdan mantıklıdır.

Hedefinize uygun bitkileri seçin

Hedef: Toprak yapısının iyileştirilmesi, organik madde üretimi

Organik madde üretimi için, en az 1,5 yıl süreyle yetiştirilen çim-yonca karışımları en uygunudur, çünkü bunlar toprağın en derinlerine ve en yoğun şekilde kök salarlar.

İdeal olarak, karışım düzenli olarak biçilir (belki yem satışı ile) ve son büyüme malç haline getirilir. Sığır bulunmayan çiftlikler, daha fazla azot kazanmak için otlardan (kaba yonca-üçgül karışımları) vazgeçebilir, ancak otların dahil edilmesi genellikle bir avantajdır, çünkü otlar daha güçlü toprak kökleri sayesinde organik madde üretimini büyük ölçüde teşvik eder ve daha düşük sızma riski ile daha istikrarlı azot salınımı sağlar. Kuru yerlerde kaba yonca-çimen karışımları en iyi sonucu verir.

Amaç: Kış aylarında erozyonun önlenmesi

Erozyonu önlemek için, tahıllardan sonra çim-yonca karışımı veya reygras otu gibi kışa dayanıklı yeşil gübrelerin zamanında ekilmesi veya patates veya mısırdan sonra yemlik çavdar (ayrıca fiğ çavdar) veya kış şalgamı ekilebilir.

Yeşil gübreler ve iklim

Donmaya maruz kalan yeşil gübreler veya biyokütle açısından zengin ve kışa dayanıklı olanlar, kışın donma ve çözülme döngüleri sırasında atmosfere daha fazla iklimi bozan gazlar (özellikle nitröz oksit) salabilir. Kışa dayanıklı yeşil gübreler, (iklim bölgesine bağlı olarak) Eylül ayı başından önce ekilmeli ve Ekim ayında biçilmeli, biçilenler tarladan uzaklaştırılmalı, örneğin silaj olarak kullanılmalıdır.

Amaç: Sonraki ekin için azot temini

En iyi azot temini, baklagiller (örneğin bezelye veya tarla fasulyesi) veya daha uzun hizmet süreleri ve tahıl hasadından sonra ekim için üçgül-kaba yonca karışımları ile sağlanır. Çiçeklenene kadar bırakılan yoğun baklagil ekimleri, sonraki ekin için hektar başına 70–140 kg azot sağlayabilir. Mevsim boyunca kısa süreli yeşillendirme ve yaklaşık 3 aylık büyüme süresi için yazlık fiğ veya Mısır-İran yoncası uygundur. Alt ekim yapılan çim-yonca anızları hektar başına 50 kg N artışı sağlar.

Özellikle acı bakla gibi tahıl baklagiller, azot sabitlemenin yanı sıra sonraki ekinler için fosforu da kullanabilir.

Amaç: Bir sonraki ekin için azotun korunması

Bu amaçla, hızlı büyüyen çeşitler, özellikle yeşil yulaf, yemlik çavdar veya hardal ve *Brassica* rapa/şalgam çeşitleri en uygun olanlardır.

Özellikle yağ (yem) turpu, derin toprak katmanlarını kullanabilir ve taşınan azotu geri kazanabilir. Ancak, donmaya maruz kalan çeşitler kıştan önce sürülmezse ve bir sonraki ekinl kıştan önce ekilirse, çok fazla azot israf edilebilir.

Hızlı büyüyen ve yabani otları etkili bir şekilde baskılayan ve kısmen kuraklığa dayanıklı olan Sudan otu, lyme otu, Guizotia (*Guizotia abyss-inica*/ban otul) gibi birçok yeni çeşit, şu anda ara ürün olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. Hangi çeşitlerin başarılı olacağı zamanla anlaşılacaktır.

Baklagillerden azot kazancı

Çim-yonca ve saf baklagil yetiştiriciliğinden elde edilen kesimlerde, N kaynağı şu şekilde tahmin edilebilir:

- Çim-yonca anızları: +50 kgN/ha.
- Çim filizlenmeden önce çim-yonca: her kg/m2 taze kütle başına 15-25 kg N/ha. Bu, m2 başına 1-4 kg taze kütle varsayıldığında, hektar başına yaklaşık 20-100 kg N verir.
- Çim filizlerinden sonra çim-yonca (yemlik çavdar, yeşil yulaf dahil): 0-20 kg N/ha, miktara çavdar, yeşil yulaf): C/N oranı genellikle oldukça geniş olduğundan, miktara bakılmaksızın, 0-20 kg N/ha.
- Çiçeklenme öncesi saf baklagiller 30-35 kg N/ha taze kütle ve ^{m2} başına. Yoğun, diz yüksekliğinde yetiştirme yaklaşık 3-4 $^{kg/m2}$ = 80-140 kg N/ha.



Viyana yakınlarındaki organik olarak yetiştirilen bir sebze çiftliğinin bu siltli toprağı, yapı sorunları göstermektedir. Marchfeld'de hayvancılık neredeyse hiç yapılmadığından, çiftlik gübresi de yoktur. Ek olarak satın alınan saman ve yeşil gübre ile çiftlik, toprak yapısını iyileştirmek için toprak organizmalarına daha fazla besin sağlamaktadır. Bu, su ve rüzgar erozyonunu da azaltacaktır.

Yeşil gübreler ve etkileri

Yeşil gübre/karışım	Organik madde üretimi	Sonraki ekin için azot kazancı	Alt toprak gevşetme	Kış aylarında erozyonun önlenmesi	Zararlı böcek ve hastalıkların önlenmesi [1]	Yabani otların baskılanması	Yorumlar
Çim-yonca 1,5 yıl	●●●○	●●●○	●●○○	●●●●	●○○○	●●●○	Deve dikenlerini ve tarla sarmaşıklarını bastırır, labada/kuzukulağını artırır. Sonraki mahsul için tel kurdu riski vardır. Kaba yonca ile derin toprağın köklerinin iyice gelişmesini sağlar.
Saf çim tohumları (9 aya kadar)	●●●○	●○○○	●●○○	●●●○	●●●○	●●●○	Kök ur nematodları ve kök bitkileri ile sebzelerde görülen birçok ekin rotasyonu hastalığı için konakçı değildir.
Üçgül-kaba yonca karışımı (9 aya kadar)	●●●○	●●●●	●●●○	●●●○	●○○○	●○○○	Tahıllar ve mısır arasında yeşil gübre olarak uygundur, bir yıldan uzun süreli ekimde 'derinlik etkisi' azdır. Daha uzun ekim süreleri uygulanabilir.
Acı bakla, tarla fasulyesi (çiçeklenene kadar)	●○○○	●●●●	●●●○	●○○○	●○○○	●○○○	Nematod türlerine duyarlıdır, sonraki ekinde tel kurdu ile ilgili sorunlar azdır. Acı bakla sıcaklığa ihtiyaç duyar. Baklagiller ana ekinin bir parçası olduğunda pek uygun değildir.
Bezelye, fiğ (çiçeklenene kadar)	●○○○	●●●●	●○○○	●○○○	●○○○	●●○○	Bezelye ısıya daha az bağımlıdır, kış ekimi için de uygundur. Fiğ, türüne bağlıdır. Bezelye, ana ekinin bir parçası ise uygun değildir. Fiğ sadece sınırlı olarak uygundur.
Arı otu (çiçeklenene kadar)	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●●●○	Ekin türleriyle ilgili değildir. Yıkamanın önlenmesi yoluyla 'N-kazancı'.
Yağ (yem) turp	●○○○	●○○○	●●●○	●○○○	●●●○	●●●○	Turpgillerle ekin rotasyonunda kullanılmaz, uzun süre ekildiğinde sadece toprak altı gevşetilir. Yıkamanın önlenmesi yoluyla 'N-kazancı'. Çeşitlere bağlı olarak iyileştirici etki (nematodlar).

Anahtar: ○○○○ etkisiz; ●●●●= çok güçlü etki; [1] Geniş konakçı yelpazesine sahip hastalıklar ve nematodlara odaklanma

Amaç: Alt toprağın gevşetilmesi
Bu amaçla, yağ (yem) turpu veya çok yıllık ekilen kaba yonca dikkate alınabilir.

Toprak önceden bir kültivatör ile gevşetilmelidir, böylece kökler ve yeşil gübre bitkileri daha derin toprak katmanlarına daha kolay ulaşabilir ve ardından gözenekleri stabilize edebilir (biyolojik mühendislik). Yağ turpu da iyi sonuçlar elde etmek için en az 3 ay süreli yeterli bir yetiştirme dönemine ihtiyaç duyar. Lupin ve tarla fasulyesi, diğer derin köklü baklagillerle birlikte toprağın daha derinlerine nüfuz etmek için de kullanılabilir.

Amaç: Hastalıkların ve zararlıların önlenmesi
Yeşil gübrelerin, bir sonraki ekin için hastalık ve haşere baskısını en aza indirgemesi beklenir. Bu nedenle, ana ekin ile yakından ilişkili yeşil gübreler (örneğin, kolza tohumu ile hardal veya lahana çeşitleri) yetiştirilmemelidir. Bezelye, diğer baklagillerden daha fazla ardışık ekimden etkilenir. Tahıl baklagillerden elde edilen yeşil gübreler, ana ekin olarak aynı baklagilin yetiştirildiği ekin rotasyonuna uygun değildir.

Sclerotinia, Rhizoctonia ve bazı nematod türleri gibi birçok farklı konak bitkiye zarar veren hastalık ve zararlılara dikkat edilmelidir.

Hastalığa karşı duyarlılığı yüksek yeşil gübreler (örneğin, Sclerotinia'ya karşı ayçiçeği), hassas ana ekinler yetiştiriliyorsa (kolza, sebzeler, ayçiçeği) kullanılmamalıdır.

Yeşil gübrelerin kışın ekilmesi ile ekin rotasyonu sorunları aşılabilir. Örneğin, kök ur nematodları, bitkiler yeterince erken bir aşamada parçalanırsa, kışlık bezelye veya fiğ üzerinde çoğalamaz.

Amaç: Yabani otların baskılanması
Tohumla çoğalan yabani otlar, hızlı büyüyen yeşil gübrelerle bastırılabilir. Genellikle en iyi karışımlar, kesilmeye uygun olan, yani 10-15 cm yüksekliğe ulaştıktan sonra kesilmeye uygun (bir "kazıma kesmesi") ve ardından yoğun bir şekilde kapanan karışımlardır. Deve dikenleri ve tarla sarmaşıkları gibi çok yıllık yabani otlar, çok yıllık çim-yonca ile en iyi şekilde bastırılır.

Martin Koller

3.5 Yabani otlarla savaşmak yerine yabani bitkileri artırmak?

Çoğu yabani bitkinin kökeni, nehir kenarları ve toprağın sürekli hareket halinde olduğu yerlerdir. Tahıl yetiştiriciliği sayesinde Orta Avrupa'ya ulaşmış ve buradaki tarlaları "yabani otlar" olarak kolonileştirmişlerdir. Belirli ışık ve toprak koşullarına uyum sağlamak için zaman harcamışlardır. Bu nedenle genellikle özelleşmişlerdir ve bazıları sıkışmış topraklar gibi aşırı koşulları bile kullanabilmektedir. Avrupa'da tarla bitkileri arasında yaklaşık 650 bitki türü bulunmaktadır. Toprağın asitliği ve yetiştirilen ekin (tahıl veya kök ekinleri) bağlı olarak farklı bitki toplulukları ortaya çıkar.



Bu güzel mavi kantaron, tarla ve sebze yetiştiriciliğine faydalı organizmalar getirir. Tarım ekosisteminin kendi kendini düzenlemesine katkıda bulunur.

Herbisit kullanımı, yoğun azotlu gübreleme, tohum temizleme, gelişmiş yetiştirme teknikleri ve verimli tarla bitkileri nedeniyle, bu tarla bitkilerinin yaşam koşulları önemli ölçüde kötüleşmiştir. Bugün, bu türlerin %40'ı (Almanya) ila %80'i (İsviçre) "Kırmızı Liste"de yer almaktadır. Ayrıca, yıllarca süren geleneksel tarımdan sonra, tohum stoğu o kadar tükenmiştir ki, geçişten yıllar sonra bile bölgeye özgü türler ortadan kalkmıştır.

» Topraktan filizlenen her şeyin kendine özgü bir amacı vardır ve tüm Yaratılışın tamamlanmasına özenle katkıda bulunur. Topraktan yetişen hiçbir şey boşuna değildir, hiçbir şey yararsız değildir... çoğu zaman size zarar veren şey, kuşlar ve hayvanlar için zararsız bir besindir.

Ambrose, Milano Piskoposu, 339-397

Nesli tükenmekte olan tarla bitkilerini nasıl artırabiliriz?

Aşağıdaki önlemler, nesli tükenmekte olan tarla bitkilerinin korunmasına yardımcı olabilir:

- Toprağın minimum düzeyde işleyin.
- Düzenli nadas dönemleri bırakın.
- Sıra aralıklarını daha geniş tutun veya ekimleri elle yapın.
- Daha sonra, koyun veya sığır otlatma amacıyla kullanmak için anız yetiştirin.
- Keten, mercimek, karabuğday veya darı gibi bölgeye özgü, daha eski ekin bitkileri ekleyin.
- Mümkünse çok yıllık yem bitkileri yetiştirin (ancak bu, toprak verimliliği ile çelişen bir amaçtır!).



Yulafa eşlik eden, Camelina (sahte keten) ve yavaş büyüyen yoncadan oluşan bu flora, "yabani ot" haline gelmez. Ancak köygöçüren, yabani çavdar (buğday çimi) veya tarla sarmaşığı gibi diğer yabani bitkiler organik tarımda kontrol altına alınmalıdır.

Çeşitli faydalar – özellikle toprak için

Tarla bitkileri, birçok yararlı organizmanın varlığının temelini oluşturur, tozlaşma oranlarını artırır ve zararlı böcekler için alternatif besin kaynağı sağlar. Ayrıca, ekin bitkilerinin köklerine nüfuz ederek onları doğrudan güneş ışığından korur ve toprağın işlenebilirliğini (optimum toprak durumu) artırır. Mısır gibi uzun süre bitki örtüsü olmayan tarlalarda erozyonu önleyebilirler.

Yabani bitkiden sorunlu yabani otlara

Prensip olarak, yabani bitkiler su, besin, ışık ve alan açısından ekin bitkilerinin rakipidir ve bu nedenle ekinlerin yararı için yok edilmiştir. Tarlalarda kalıcı olarak yerleşen türler, yabani ot kontrolüne uyum sağlamıştır. Ancak birçok yabani bitki, zayıf rekabet gücü nedeniyle sorun teşkil etmez.

Özellikle elverişsiz yetiştirme koşulları, tarla bitkilerinden daha iyi yetişen türlerin ortaya çıkmasına neden olur. Köklerinden veya rizomlarından hızla çoğalabilen köygöçüren, tarla sarmaşığı, labada (kuzukulağı) veya yabani çavdar (buğday çimi) gibi bitkiler, tarlalarda büyük bir sorun oluşturur.

Dengeli bir ekin rotasyonu, dikkatli toprak işleme ve tarla bitkileri için optimal başlangıç ve büyüme koşulları, yabani bitkilerin toprak verimliliği ve hasatlar üzerinde genel olarak olumlu etkileri olabilecek bir eşlikçi flora haline gelmesine katkıda bulunur.

Toprak işleme yabani bitkileri azdırır!

Her türlü toprak hareketi, hafif ve minimal toprak işleme bile, yabani bitkilerin çimlenmesini uyarır. Yabani bitkilerin güçlü bir şekilde ortaya çıkması durumunda, bunlar çoklu minimum anız işleme veya sözde tohum yatağı ile ya da çok aşamalı tohum yatağı hazırlığı ile kontrol edilebilir. Ancak bu olanaklar denendikten sonra, yabani otların özel cihazlarla veya başka yollarla kontrol edilip edilmeyeceğine karar verilmelidir.

Lukas Pfiffner ve Herwart Böhm



Buğday kaç tane tarla bitkisini tolere eder veya kaç tanesine ihtiyaç duyar?

» Birçok çalışma, organik ekin tarımının tehlike altındaki tarla bitki örtüsünün korunmasında önemli bir rol oynadığını kanıtlamıştır. Organik tarlalarda, yabani bitki çeşitliliği, herbisit kullanılarak yapılan tarıma göre iki ila üç kat daha fazladır. Yüksek ekim yoğunluğu, besleyici bitkiler, çok yıllık tarla yem bitkileri yetiştiriciliği, tarla yabani otlarının aşırı kontrolü ve anında anız ekimi, organik tarımda da bitki örtüsünün çeşitliliği üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Lukas Pfiffner, FiBL

3.6 Toprak sıkışması ve nasıl önlenir

Toprak sıkışması – Makine kaynaklı zemin hasarı

Toprak sıkışması, araçların neden olduğu toprak basıncı, toprağın taşıma kapasitesinden yüksek olduğunda meydana gelir. Kumlu veya killi topraklar dahil her türlü toprak sıkışabilir. Killi topraklarda hasara neden olan sıkışmalar hızlı bir şekilde ortaya çıkar. Verimli lös-balçık topraklar hatalara karşı daha toleranslı görünür. Verim düşüşlerinin yalnızca aşırı hava koşullarının yaşandığı yıllarda görülebilmesi olası olsa da, bunlar bile sıkışma gösterir. Kumlu topraklarda az miktarda silt ve kil bile sıkışma duyarlılığını artırır.



Kaba yonca ekimi öncesinde, mekanik olarak gevşetilmiş alt toprağı olan, ciddi şekilde sıkışmış toprak.



Çim-üçgül ve kaba yonca bitkilerinin 2 metreden fazla derinlikte engelsiz toprak penetrasyonu ile büyümesi.

Toprak sıkışmışsa ne yapmalı?

Alt toprağın mekanik olarak gevşetilmesi sırasında, toprak, yapısını daha fazla kaybedebilir ve bu da çözmeye çalışılan orijinal sıkışmadan daha kötü bir yeniden sıkışmaya neden olabilir. Bunu önlemek için aşağıdakilere dikkat edilmelidir:

- Alt toprağın gevşetilmesi işlemini sadece Toprak, gevşetme derinliğinde kuru olduğunda yapın.
- Gevşetilen yapıyı, mümkünse aynı çalışma adımında uzun süreli derin köklü bitki türleri (örneğin çim-üçgül, kaba yonca) ekerek stabilize edin.
- Hataların tekrarlanmaması için yetiştirme tekniklerini değiştirin.

Toprak sıkışırsa, bu öncelikle toprağın oksijen ve su besleme hatlarının ezildiği anlamına gelir. Sonuç olarak, toprak suyu daha az emer ve su yüzeyden akıp gider. Hava değişiminin olmaması, yani ortaya çıkan oksijen eksikliği, toprak mikroorganizmaları ve köklerin yaşam koşullarını kötüleştirir. Toprak sıkışması, köklerin daha derin toprak katmanlarına ulaşmasını engelleyerek fiziksel olarak derin toprakları ekolojik olarak daha sığ hale getirir.

"Bekleme cesareti, hatalardan kaçınmanın bir yoludur."

Toprak nemi, toprağın taşıma kapasitesinin belirleyici faktörüdür çünkü su, toprak parçacıkları arasında kayganlaştırıcı görevi görür. Su fazla olduğunda, toprak yapısı onu destekleyemez hale gelir. Toprağın kurumasını ve stabil hale gelmesini beklemek sabır gerektirir, ancak uzun vadede buna değecektir. Bu durumda, özellikle ekim ve hasat mevsiminde daha fazla esneklik sağlayan ileriye dönük bir ekin rotasyonu ve ekin seçimi yardımcı olabilir. Ara ekinler sonbaharda topraktan suyu çeker ve sonbahar ekimleri için taşıma kapasitesini artırır.

» Bazen toprak, ağır makinelerle o kadar sıkıştırılmış olabilir ki zar zor varlığını sürdürebilir. Bu durumda pahalı teknolojiler kullanarak hasarı kabaca onarmamız gerekir. Ardından, tüm toprak katmanlarına köklerin tamamen nüfuz etmesiyle her şeyin stabilize edilmesi ve dengeye kavuşturulması gerekir. Bunun sorumluluğu biz insanlara aittir.

Sepp Braun, Freising, Almanya'da organik çiftçi

» Öncelikle ağır toprağın ne anlama geldiğini öğrenmemiz gerekti. Eğer bir kürek alıp bir kürek uzunluğu kadar toprak çıkarırsanız ve su varsa, o toprakta çalışmanın bir anlamı olmadığı açıktır. Yüzey kuru görünebilir, ancak bu tarlaya çıkabileceğiniz anlamına gelmez. Ve bunun için gerçekten bir his geliştirmelisiniz.

Topraklar, daha az sıklıkta ve daha az derinlikte işlendiğinde daha istikrarlıdır. İşlenmemiş toprak, solucanlar ve mikroorganizmaların etkisiyle, yeterli hava ve su teminini sağlayan kapsamlı bir gözenek sistemi geliştirir. Ancak, mekanik yabani ot kontrol işlemleriyle çatışmalar yaşanabilir.

Lastiklerin iç basıncı, yaklaşık 10 cm derinliğe kadar toprak yüzeyindeki basınca büyük ölçüde karşılık gelir. Bu da lastik basıncının düşük tutulması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Modern radyal lastikler, çok düşük basınçla tarlada sürülebildikleri için idealdir, ancak kamyon lastikleri ile donatılmış römorklar tarlada kullanılmamalıdır!

Lastik basıncının ne kadar düşürülebileceğini belirlemek için, tekerlek yükünü (ölçülen aks yükünün ikiye bölünmesiyle elde edilir) bulmak ve üretici tarafından sağlanan lastik basınç tablosunda tekerlek yükü ve sürüş hızı için önerilen minimum lastik basıncını okumak gerekir. Bu prosedür, çekiş aktarımını artırır ve yüzeye bulaşan kaymayı azaltır.

Tekerlek yükü ne kadar büyükse, temas alanı ve iç lastik basıncından bağımsız olarak, basınç toprağa o kadar derin nüfuz eder. Geniş lastikler bu nedenle üst toprağın sıkışmasını önlemeye yardımcı olabilir, ancak tekerlek yükleri daha yüksek olduğunda alt toprağın sıkışmasına karşı daha az etkilidir. Daha hafif traktörler, römorklar ve makineler genellikle toprağı daha iyi korur ve 1 bar/14,5 Psi'den daha düşük iç lastik basınçlarına izin verir.

Ek bir kural: Toprak ne kadar sık sürülürse, sürüş şeridinde o kadar fazla sıkışma olur. Toprağın gereksinimlerine göre ayarlanmış sürüş uygulamaları, toprak verimliliğini artırır ve maliyet tasarrufu sağlar.

Melanie Wild, Markus Demmel ve Robert Brandhuber



Toprak üstü *pulluğu, sürülmüş izlerin dışına çıkabilir. Henüz işlenmemiş toprak, sürme işleminden daha az zarar görür. Kayma ve pulluk tabanının oluşması önlenebilir. Toprak sıkışmasına karşı uygulanan genel kurallar, toprak üstü pullukları için de geçerlidir.*



Eğimli bir alanda bulunan bu çok kompakt siltli toprak, fiziksel ***olarak*** *orta derecede sıkıştırılmıştır. Sıkıştırma sürüşten mi kaynaklanmıştır, yoksa bunu "sürüş için iyi bir doğal taşıma kapasitesi" olarak yorumlayabilir miyiz? On yıllar süren şiddetli erozyonun ardından, bu toprak sürülmeden, ancak glifosat kullanımı dahil edilerek işlenmiştir Toprak, solucanlar ve su için geçirgendir; erozyon durdurulmuştur. Ancak, yoğun katmanlaşma ve toprağın mütevazı organik aktivitesi, mezoporların eksikliğine ve nispeten düşük su tutma kapasitesine yol açmıştır.*

3.7 Toprak erozyonu ve nasıl önlenir

Her türlü mekanik toprak işleme tekniği, toprağın bileşik yapısını gevşetir ve böylece toprak malzemesinin aşınması için gereken enerji tüketimini azaltır. Koruyucu bitki örtüsü olmayan taze işlenmiş toprak, çok hafif bir eğim olsa bile, yağmur damlalarının etkisine ve yüzey akışına karşı savunmasızdır.



A

Resimler, erozyonun etkisini göstermektedir. Kalan toprak, yapısal olarak zayıftır ve çimlenme oranı düşüktür. 700 yıllık bir çayırın altında, 0-20 cm (A), 20-30 cm (B) ve 30-60 cm (C) derinliklerinden ekilmiş toprak.



B



C

» Tarımın temel amacı, toprağı sürekli örtülü tutmak olmalıdır. Organik tarım bile bu alanda daha da iyileştirilebilir. Örneğin, sonbaharda tahıl ekiminin geç yapılmasını yeniden gözden geçirmeliyiz; toprak uzun süre çıplak kalır ve tahıl kış gelmeden mevcut besin maddelerini kullanamaz. Monokültür yerine karma kültürleri tercih etmeliyiz – organik tarım bu konuda diğer tarım yöntemlerinden hala çok az farklılık göstermektedir

Bernd Ewald, organik danışman, IBLA, Lüksemburg

Organik tarım, genellikle su ve rüzgar erozyonunun önlenmesi için iyi koşullar yaratır: Erozyona özellikle duyarlı sıra bitkilerin oranı düşüktür ve çim-yonca iyi bir toprak örtüsü sağlayarak ekimden sonra toprak agregalarının stabilize olmasına yardımcı olur. Bununla birlikte, toprak örtüsünün olmadığı dönemler vardır ve pulluk kullanımıyla ilişkili "temiz sayfa", hala yaygın bir uygulamadır.

Robert Brandhuber, Markus Demmel ve Melanie Wild

Erozyona karşı etkili ekim önlemleri:

- Çitleri eğime enine yerleştirin. 200 m uzunluğundaki erozyona uğramış bir eğimi, iki adet 100 m uzunluğundaki eğime bölmek, toprak kaybını üçte bir oranında azaltır.
- Akarsuların kenarlarına geniş çim şeritleri, ideal olarak ağaçlar ve çalılarla birlikte tampon bölgeler olarak yerleştirin. Birçok ülke bu konuda uygun finansman programları sunmaktadır.
- Mümkünse, eğime enine ekin.
- Erozyona tehlikesi olan tarlalarda, sıra aralıkları geniş (örn. mısır) veya sık toprak işleme gerektiren (örn. tarla sebzeleri) ürünlerin ekiminden kaçının.
- Toprağı ara ekinler ve besleyici bitkilerle örtün.

Erozyondan korunma için gereklilikler

› Birleşik Krallık'ta, Temel Ödeme Programı (BPS) ödemesinin tamamını veya yeşillendirme veya tarımsal çevre programları kapsamındaki ödemeleri almaya hak kazanmak için, GAEC 4, 5 ve 6'nın gerekliliklerini yerine getirmeniz gerekir. Bu, şunları yapmanız gerektiği anlamına gelir: a) Tarım bilimi açısından haklı bir neden olmadığı veya örtü oluşturmanın GAEC 5 (GAEC 4) gerekliliklerileyle çelişmediği durumlar hariç, minimum toprak örtüsü sağlayarak toprağı korumak için tüm makul önlemleri almak; b) Toprak erozyonunu en aza indirecek şekilde arazinizi yönetmek (GAEC 5); ve c) Topraktaki organik madde düzeylerini korumak için uygun uygulamaları kullanmak (GAEC 6).

› Almanya, 2010 yılında, Çapraz Uygunluk (doğrudan ödemeler için gereklilikler) kapsamında, erozyona maruz kalan yerlerde erozyonun önlenmesi için daha sıkı düzenlemeler uygulamaya koydu.

› Avusturya'da, "arazilerin yeşillendirilmesi" ve malçlama/toprağı sürmeme tarımı, aynı arazide organik tarımla birleştirilebilir ve tarım-çevre projesi kapsamında uygun faaliyetlerdir. Benzer finansman önlemleri, Alman federal eyaletleri tarafından da sunulmaktadır.

› İsviçre, "ekolojik performans kanıtı" gerekliliklerı arasında ara ekinler ve toprak örtüsü oranını da saymaktadır.

› Lüksemburg'da, ara ekinlerin ve besleyici bitkilerin ekimi, malçlama ve toprağı sürmeme tarımı, erozyonu önleyici veya yeşil kenar şeritleri dikimi, bir tarım-çevre projesi ile desteklenmektedir.





Kötü bir yüzey yapısı, her vicdanlı çiftçi için bir uyarı işareti olmalıdır! Toprak yüzeyinin iyi örtülmesi ve üst toprağın iyi beslenmesi, sürdürülebilir tarımın ön koşullarıdır.
Resimler: Şiddetli yağmurdan sonra organik gübreleme yapılmamış (yukarıda) ve organik gübreleme yapılmış (aşağıda) ekilebilir tarla (FiBL tarafından İsviçre'nin Therwil kentinde yapılan uzun süreli DOK denemesi). Organik olarak beslenen ve biyolojik olarak aktif bir toprak, yağmur suyunu daha iyi emebilir ve yağmurdan sonra bile yüzey yapısını korur. Böylece toprak erozyona karşı daha iyi korunur.

»

Toprak yapısı ne kadar kötü olursa ve bitki toprağa kök salmak için ne kadar fazla enerjiye ihtiyaç duyarsa, bitki o kadar zayıf olur. Bu durum, yüzey hastalıkları ve zararlı böcekler için önemli bir rol oynayabilir. Dahası, toprak ortamı genellikle belirli ayak hastalıklarını teşvik eder. Bunu, sıkışmaya çok yatkın olan bezelyelerde sıklıkla gözlemliyorum. Toprak çok yoğunsa, ayak hastalıkları daha sık görülür ve erken aşamada tespit edilebilir. Toprak yapısı ve bitki sağlığı bu nedenle genellikle güçlü bir korelasyon gösterir. Tahıl çeşitleri genellikle bezelyeden daha az hassastır.

Harald Schmidt, SÖL



Besleyici bitkiler erozyona karşı etkili bir önlemdir. Toprağı kaplayan bitki örtüsü yağmur damlalarının etkisini emer ve yüzeye yakın kökle,r toprak için üstün bir kohezyon etkisi sağlar.

Bölüm 4: Toprak Kültürünün Geleceği

4.1 İklimi dikkate almak

Tarım ve iklim değişikliği arasında güçlü bir ilişki vardır. Bir yandan tarım, küresel ısınmanın tehdidi altındadır: artan kuraklık, aşırı yağışlar ve erozyon, dünya çapında gıda üretiminde zorluklara yol açmaktadır. Öte yandan tarım, toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %10-15'ini oluşturmaktadır. Tedarik endüstrisinin (gübre, pestisit) emisyonları ve ormansızlaşma yoluyla arazi kazanımı da hesaba katıldığında, bu oran %30'a kadar çıkmaktadır.

» Organik madde kaynağı sadece toprak işlevleri ve verim performansı için önemli değildir. Toprağın karbon depolamasını ve tarımın sera gazı akışının çoğunu da belirler. Araştırma ekibimiz, uygulama ve danışmanlık hizmetleriyle yakın işbirliği içinde organik madde dengesi yöntemleri geliştirmektedir. Amaç, ekin rotasyonunu, gübrelemeyi ve toprak işlemeyi, bölgeye özgü optimal organik madde içeriğini sağlayacak şekilde şekillendirmektir.

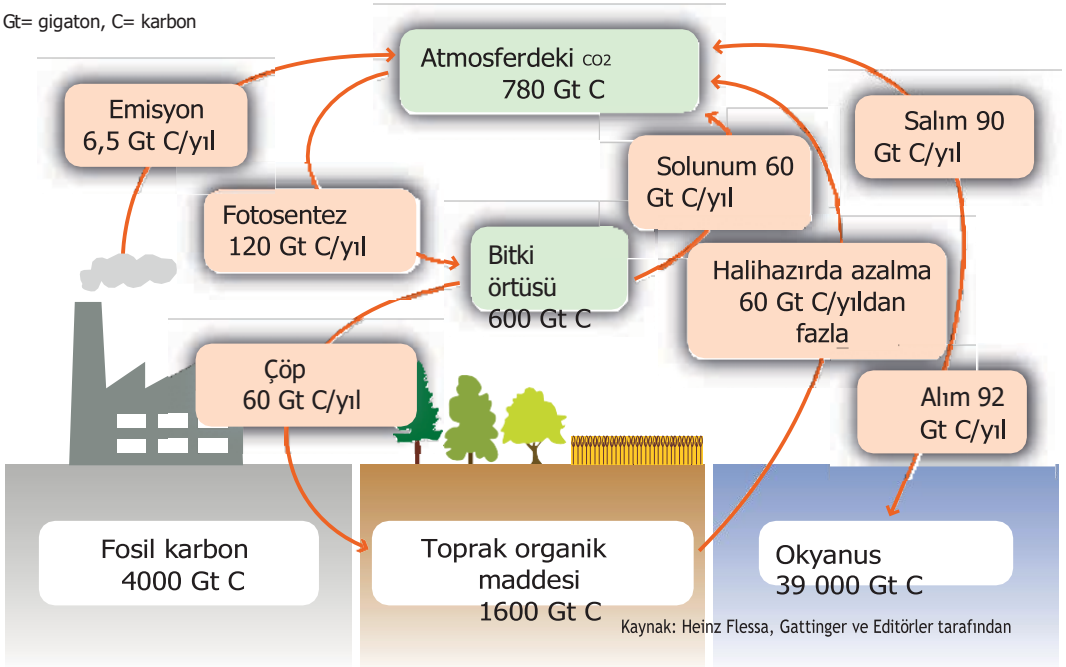
Kurt-Jürgen Hülsbergen, TU München (Weihenstephan), Almanya

Toprakların küresel karbon dengesindeki önemi

Fotosentezle bitkiler, atmosferdeki CO2'den organik C bileşikleri oluşturur. Bu bileşikler daha sonra kök kalıntıları/eksüdalar olarak toprağa salınır veya hasatla tarladan uzaklaştırılır. Toprakların alanı (pedosfer), okyanuslardan sonra canlı dünyanın (biyosfer) ikinci en büyük karbon deposudur! Dünyanın organik maddesi ve toprak yaşamında, atmosferde (780 milyar ton C) ve bitki örtüsünde (600 milyar ton C, özellikle odun) bulunan karbonun toplamından önemli ölçüde fazla olan yaklaşık 1600 milyar ton karbon bulunmaktadır. Toprakta, bitki kalıntıları ve organik gübrelerden gelen karbon ya oksitlenir ya da organik maddeye dönüştürülür. Organik madde yaklaşık %60 karbondan oluşur. %1 karbon içeriği (bu, yaklaşık %1,7 organik madde içeriğine karşılık gelir) ile üst toprak, hektar başına yaklaşık 45 ton karbon bağlar.

Organik maddenin dönüşüm ve azalma oranı, taze bitki malzemesi için birkaç gün ile birkaç hafta arasında, saman, çiftlik gübresi veya iyi çürümüş kompost için yıllar veya on yıllar arasında ve yüksek düzeyde birbirine bağlı organik madde için yüzyıllar veya bin yıllar arasında değişir. Organik madde bileşikleri birbirlerine ve kil minerallerine ne kadar bağlı ve yapısal olarak stabil toprak kırıntılarına gömülü olursa, bozulma süreçlerinden o kadar fazla korunurlar.

Toprağın karbon dengesindeki işlevi



Kaynak: Heinz Flessa, Gattinger ve Editörler tarafından

Organik madde oluşumu ve ayrışması, iklimle ilgili karbon akışlarında önemli bir rol oynar. Atmosferdeki CO_2 içeriği şu anda yılda 3,3 Gt C artmaktadır. Karbonun en büyük deposu olan kireçle C değişimi, çok daha yavaş gerçekleşir ve bu nedenle bu grafikte görünmez.

Organik tarımın topraklarda karbon depolama potansiyeli

Dünya çapında yapılan sistem karşılaştırmaları, organik tarım sistemlerinin, benzer geleneksel sistemlere kıyasla hektar başına ve yılda yaklaşık 500 kg daha fazla karbon tutabildiğini göstermiştir. Tarımın dönüştürülmesinden sonraki ilk on ila otuz yıl boyunca, topraklar ek karbon depolar. Bundan sonra yeni bir denge kurulur. Organik tarımda ekin rotasyonu da önemli ölçüde basitleştirilirse, hatta ana ekin olarak çim-yoncanın ekilmemesiyle bile, mevcut organik madde kesinlikle korunamaz. Yoğun toprak işleme de organik madde azalmasını teşvik eder ve büyük miktarda ham petrol israfına neden olur.

Avrupa'da yapılan kapsamlı araştırmalar, şu anda çoğu toprağın atmosfere net karbon emisyonu olduğunu göstermiştir. Bunun bir nedeni, halihazırda artmış olan ortalama sıcaklıkların organik madde azalmasına yol açması ve dolayısıyla kendi kendini pekiştirmesidir. Bu araştırmalar ayrıca, pratikte organik madde üretimi potansiyelini gerçekten kullanan çiftliklerin sayısının çok az olduğunu göstermektedir!

Metan ve nitröz oksit

Metan (CH_4) CO_2'den 20 ila 40 kat daha güçlü bir sera etkisi yaratır. Canlı ve iyi havalandırılmış topraklar atmosferdeki metanı emer ve parçalar. Buna karşılık, çiftlik gübresinin üretimi metan oluşumuna neden olur. (Gübre) kompostlama, diğer çiftlik gübrelerine göre çok daha az metan üretir.

Nitröz oksit (N_2O),CO2'den 310 kat daha fazla sera etkisi yaratır. Toprakta kısa süreli oksijen eksikliği olduğunda ortaya çıkar. Gübrelerle toprağa verilen azot miktarı ve konsantrasyonu ne kadar fazla olursa, üretilen nitröz oksit miktarı da o kadar fazla olur. Bu nedenle, toprak çözeltisinde yüksek konsantrasyonlarda mineral azot ($N_{(min)}$) bulunmamalı ve toprağa iyi bir doğal hava tedariği ve su geçirgenliği sağlanmalıdır. Araştırmalar, amonyum-N içeriği yüksek organik gübrelerin N2O kaybı potansiyelinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu tür gübreler, örneğin domuz gübresi veya biyogaz sıvı gübre, amonyum nitrat gübreler kadar zararlı olabilir. Organik bileşiklerden gelen N girişi ve N mineralizasyonunu ekinin gerçek ihtiyacına göre ayarlamak, yüksek tarım sanatının bir parçasıdır. Çim-yonca karışımının oldukça erken ve sığ bir şekilde sürülmesi ve hemen ardından başka bir ürün ekilmesi, kışın donma-çözülme döngülerinden sonra "sindirilmemiş" bitki kalıntılarının oluşmasını ve bunun sonucunda yüksek N2O oemisyonlarının ortaya çıkmasını önlemeye yardımcı olur.

Andreas Gattinger, Kurt-Jürgen Hülsbergen, Adrian Müller, Andreas Fließbach ve Hartmut Kolbe



Yeşil toprak yüzeyi CO_2 emmeye, kahverengi yüzey ise CO_2 yaymaya meyillidir.

4.2 Tarımsal ekosistemin istikrarının iyileştirilmesi

İnsan kaynaklı iklim değişikliği, Avrupa'da hava koşullarının değişmesine ve aşırı hava olaylarının artmasına neden olacaktır. Organik tarım, kötü yıllarda bile tatmin edici hasatlar elde etmek için buna uygun şekilde hazırlık yapabilir.

Bu, esas olarak çok veya az suyla idare edebilme meselesidir. Ekinl yetiştiriciliğinde bu, zararlılara ve hastalıklara karşı direnç açısından sonuçlar doğurur. İklim değişikliğiyle birlikte artması muhtemel fırtınalar sırasında istikrar sağlamak, bazı ekinler için de sorun teşkil edebilir.

1. Kriz zamanlarında en önemli şey, çok canlı ve çeşitli bir toprak yaşamıdır. İyi bir toprak organizmaları ağı, bitkilerin kıtlık zamanlarında bile gerekli besin ve suyu elde etmesine ve zayıf düştüklerinde toprak-bitki organizmasının "bağışıklık sistemi"nde hastalık ve haşere istilasına karşı yardım bulmasına yardımcı olur.
2. Geçirgen bir toprak yapısı, oksijen eksikliğini önlemekle kalmaz, aynı zamanda selden korur ve su kaynaklı yüzey, oluk ve vadi erozyonu risklerini en aza indirir. Organik tarım, toprak sıkışması riskini azaltan hafif tarım makinelerinin kullanımını da gerektirir.

» Toprakta birçok farklı "katman" oluşturan karma yetiştirme sistemleri ve çeşitli yükseklikteki bitkiler içeren karışık tarım sistemleri, tarımsal gıda üretim sistemleri arasında arazi alanını en verimli şekilde kullanır. Aynı zamanda, bu sistemler biyolojik çeşitliliği en iyi şekilde değerlendirir.

Uluslararası Tarım Bilgisi, Bilim ve Teknolojinin Kalkınma için Değerlendirilmesi, 2009

3. Toprağın tamamen örtülmesi su kaybını azaltır. Çitler veya tarımsal ormancılık gibi çalılar, kurutucu rüzgarları engeller ve çalılar veya karma ekinlerin sağladığı yarı gölge, belirli ekinler için (oldukça nemli koşullar hariç) bir avantaj olabilir, çünkü bu ekinler buharlaşmaya karşı korunmak için nefes alma gözeneklerini (stomalar) kapatmak zorunda kalmazlar.
4. Organik madde, kendi ağırlığının 3 ila 5 katı kadar su depolayabilir. Örneğin, %1 daha fazla organik madde ile toprak, bitkilerin kullanımı için 40 mm daha fazla su depolayabilir. Toprak işlemeyi azaltmak, üst topraktaki organik maddenin artması sayesinde sızma oranını ve su tutma kapasitesini iyileştirir.
5. Toprak, kökler için mümkün olduğunca derinlere kadar geçirgen kalmalıdır, bu da bariyer tabakaları oluşturulmaması gerektiği anlamına gelir. Bu sayede, özellikle kaba yonca, yağ (yem) turpu ve ayçiçeği gibi derin köklü bitkiler kuraklık dönemlerine dayanabilir.
6. Organik koşullarda yetiştirilen çeşitler, kimyasal maddelerle veya suni gübrelerle korunan bitkilere göre daha fazla yabani ot ve mikropla mücadele etmek zorundadır. Bu nedenle, ilk grup bitkiler hastalık direnci ve hayatta kalma yeteneği temelinde otomatik olarak seçilir. Yetiştiriciliğin bir diğer yönü ise istikrarlılıktır.
7. Bitkilerin kuraklığa direnci, yetiştirme özelliklerine (hücre duvarının kalınlığı, nefes alma gözenekleri vb.) bağlı olmakla birlikte, büyüme sırasında besin maddelerinin dengeli bir şekilde bulunmasına da bağlıdır. Toprağa aşırı besin tuzları vermemek, organik tarımda kendiliğinden anlaşılır bir kuraldır.
8. Karışık ekim, belirli bitkilerin hava koşullarına göre daha iyi gelişmesi ve böylece zayıf bitkilerin verim kayıplarını dengelemesi nedeniyle daha fazla verim istikrarı sağlar. Genel olarak, çeşitlilik bir çiftliğin toplam verimini dengeleyebilir (örneğin, kuru koşullar için kaba yonca ve nemli koşullar için üçgül).



"Toprak bitkinin midesidir" sözü Hipokrat zamanlarına kadar uzanır. Bazıları toprağı tarımın doğal yaratıcı "kafası" olarak adlandırır. Bazıları ise "Toprak Ana'nın bağrı" olarak adlandırır. Tüm bu adlandırmalar bir gerçeğe işaret eder.

Sonuç: Bir bölgenin toprak verimliliği ne kadar kendi kendine yeter ve güçlü olursa, aşırı hava koşullarına karşı stres toleransı ve dayanıklılığı (direnci) o kadar iyi olur. Bu nedenle, bu kitapçıkta yer alan tüm öneriler, kötü yıllarda da verimin korunmasına yardımcı olacaktır. Bu amaçla, aşırı hava koşullarına uyarlanmış ekinler ve makineler de gereklidir.

Sepp Braun; Toprak Bilimleri Bölümü FiBL ve uzantısı Bioland

4.3 Geleceğin organik toprak kültürü için fikirler

Geçmişteki gelişiminde, organik tarım örnek bir düzeye ulaşmıştır. Organik olarak yönetilen toprak-bitki organizmaları, kendi kendini düzenleme yeteneği minimum düzeyde olan, yapay olarak beslenen ve teknik olarak yoğun bir şekilde kontrol edilen sistemlere göre daha verimli ve istikrarlıdır.

Ancak: Tek bir bitki türü veya az sayıda türün dönüşümlü olarak yetiştirildiği alanlar ne kadar geniş olursa, ekosistem, doğal çayır ve ormanlarda görülen esnek dengeden o kadar uzaklaşır. Doğada çok az sayıda monokültür vardır ve bunlar hızla çöker. Ancak, ekin yetiştiren çiftçiler olarak bizler, monokültürde ısrar ediyoruz ve dış enerji harcamalarıyla biyolojik çeşitliliğin tarım arazilerine doğal olarak girmesini engelliyoruz: spontan büyümenin yoğun mekanik kontrolü ve toprağın yapay olarak yeniden yapılandırılması için dizel yakıt kullanıyoruz. Toprak verimliliğinin doğal ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlayarak tutarlı bir şekilde farklı bir tarım yapabilmek için, organik tarımda yer alan tüm aktörler için vizyon ve yeniliklere ihtiyacımız var. İşte bazı öneriler:

İlk olarak: Bireysel verim yerine toplam verime daha fazla dikkat etmek

Bir tarım ürününün son derece yüksek bireysel verimi, yalnızca çok tek taraflı olarak optimize edilmiş ve son derece hassas, bakımı zor çeşitlerle elde edilebildiğinden, organik tarımda maksimum bireysel verim elde etme idealinden vazgeçmeliyiz. Bunun yerine, aşırı hava koşullarına bile yeterince dayanıklı olan genel sistemin verimini optimize etmeyi hedefleyebiliriz. Belki bu, gıda, yem ve enerji kaynaklarının hasadına aynı anda uygun olan karma kültürler ile iklim koruma, kaynakların yeni kullanımı ve bölgesel olarak sürdürülebilir su döngüsünün korunması gibi "hasat edilen hizmetler"i bir araya getirecektir.

İkinci olarak: Toprak organizmalarıyla giderek daha farklılaşan iş birliği

Solucanlar, mikorizal mantarlar, rizobiyum bakterileri ve daha birçok toprak organizması tarım için daha değerli ortaklar haline gelebilir. Tarım tekniklerimiz de bu organizmalara uygun olmalıdır.

Konak bitkilerin yetiştirilmesi, karışık kültürler, çim-yonca yetiştiriciliği, toprak işlemeyi koruyan uygulamalar ve uygun çeşitlerin seçimi gibi amaçlı tarım uygulamalarıyla yaşam koşullarını iyileştirebiliriz. Özel durumlarda, soya için Rizobiyumlarda olduğu gibi, türlere uygun Rhizobiumlar, Mikoriza mantarları ve diğer mikroorganizmaları amaçlı olarak aşılamanın mantıklı olup olmadığı incelenmelidir.

Üçüncü olarak: Organik tarım başka çeşitlere ihtiyaç duyar

Dar tanımlı koşullar olmadan hayatta kalamayan mevcut ekin bitkileri yerine, daha doğal koşullarda istikrarlı olabilen "sosyal açıdan yetkin" çeşitlere ihtiyacımız var: Belki uzun saplı tahıllar, şu anda olduğundan çok daha büyük başaklara sahip, ancak nüfus yoğunluğu daha düşük olarak kendi başlarına güneşin altında yerlerini bulacaklardır? Çok yıllık çeşitler, iyi bir çok yıllık çavdar, belki de olgunlaşmamış baklagillerle karışık kültürde olacak mıdır? Ya da kimyon veya yaban havucunu bile kapsayarak?

Dördüncü olarak: Doğaya uygun makineler

Geleceğin tarımı, teknoloji düşmanı olmak zorunda değildir. Doğaya ve yaratılışa hizmet eden, yani onlara zarar vermeyen veya organik tarımın avantajlarına aykırı olmayan cihazlar ve makineler kullanabiliriz. Daha somut olarak, bu şu anlama gelebilir: "Tarla tankları" yerine hafif araçlar? Yabani ot tohumlarını tarlalara üflemek yerine toplayan biçerdöverler? Belki de belirli faaliyetler için, sensörler ve elektronik kontrol ünitesi sayesinde karma kültürde kendine yer bulan seçici ot ayıklama ve hasat makineleri?

Beşinci olarak: Toprak kültürü eğitim ve kültür gerektirir

Tarımın bir kültür olarak sürdürülebilir olup olmadığına teknoloji değil, insan karar verir. Verimli toprak doğası, verimli insan doğasına ihtiyaç duyar ve ekili topraklar, kültürlü insanlara ihtiyaç duyar. Bu, "Sağlıklı toprak – sağlıklı bitkiler – sağlıklı hayvanlar ve insanlar" sloganıyla birbirini tamamlar. Bu bizi, düzenlemelere uyum ve kontroller yerine daha fazla eğitim ve yaygınlaştırma çalışmalarına geri götürür mü? Değerlerimize ve vizyonlarımıza daha fazla, ekonomik genel koşullara ve piyasa ve toplumun düzenlemelerine daha az yönelik eğitim ve yaygınlaştırma çalışmaları mı? Uygun teknolojik ve ekonomik tavsiyeden önce daha fazla karşılıklı değişim, yaşam ve çiftlik geliştirme rehberliği mi?

Altıncı olarak: Sürdürülebilirlik, güç ve kaynakların yenilenmesini gerektirir

Topraklar ve insanlar, aldıklarından daha fazlasını verdiklerinde tükenirler. Sömürü sürdürülebilir olamaz. Yenilenebilirlik, yerel, bölgesel ve küresel döngüleri yeniden güçlendirmemizi ve



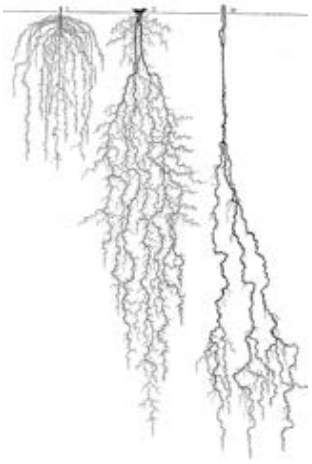
Yulaf ve ketencik karışımı, karma ekim için basit bir örnektir – hala büyük bir gelişme potansiyeli olan bir yöntemdir.

sistem değişikliklerine açık olmamızı da gerektirir. Gelecek, dışkı kompostu yapıp yapmayacağımızı, çiftliklerin kendi odun ısıtmasından elde edilen kül ve kömürü toprağa katıp katmayacağımızı gösterecektir. Kesin olarak önemli olan, tarla işlerinde yalnızca sürdürülebilirlik kriterlerini gerçekten karşılayan enerji kaynaklarına erişilebilecek olunmasıdır.

Gelecek beklentisi: Vizyonlar bireyden başlar ve topluma uzanır

Organik tarımın mevcut durumundan yola çıkarak, tarımımızın yüzlerce ve binlerce yıl boyunca varlığını sürdürebilmesi için hala çok şey başarması gerekmektedir. Tarımımızı denemeler ve hatalar yoluyla gerçekten sürdürülebilir ve uygulanabilir hale getirmek için hala vizyoner cesaret ve güç gerekmektedir. Toprak verimliliğinin doğası ve insanın olumlu yaratıcı düşüncesi ile uyumlu olarak, toprak işleme tekniklerinin gelişmesi daha katı kurallarla sağlanamaz. Bunun için bireyin özgürlüğü ve gelişimi, fikir alışverişi ve karşılıklı yardımlaşma gereklidir.

Sepp Braun, Paul Mäder ve Nikola Patzel



Organik tarım sadece yüzey meselesi değil, aynı zamanda derinlik meselesidir.

» İnsanların organik gıdalara olan talebi, bir yeniden düşünme sürecinin başladığını göstermektedir. Organik tarım bu nedenle insanların ihtiyaçlarına giderek daha fazla cevap vermektedir. Organik tarıma geçiş, gelecek nesiller için toprağın verimliliğini koruma fırsatı da sunmaktadır.

Jean-Louis Colling-von Roesgen, Lüksemburg

Daha fazla bilgi

www.agricology.co.uk/category/soil-management: Mevcut en iyi kaynaklardan bir seçki.

www.organicresearchcentre.com> IOTA> Araştırma yayını> IOTA dışı araştırma projelerinden teknik broşür indirmeleri: Organik araştırmalardan teknik yayınlar.

www.organicresearchcentre.com > Araştırma ve geliştirme> Topraklar ve ekim sistemleri: Araştırma projeleri hakkında bilgiler.

http://horticulture.ahdb.org.uk/great-soils: AHDB Horticulture tarafından finanse edilen GREATsoils programı tarafından hazırlanan bilgi kaynakları.

Tavsiye

Birleşik Krallık'ta toprak verimliliği yönetimi ile ilgili tavsiye için lütfen iletişime geçiniz:

Organik Eğitim ve Danışmanlık Enstitüsü – IOTA
Organik Araştırma Merkezi
Hamstead Marshall, Newbury Berks. RG20 0HR, Birleşik Krallık Telefon +44(0)1588 640 118
mark.m@organicresearchcentre.com

Yayın

Yayıncı
Organik Tarım Araştırma Enstitüsü FiBL
Ackerstrasse 21 , Postfach 219, CH-5070 Frick Telefon +41 (0)62 8657-272, Faks -273
info.suisse@fibl.org (Alman Organik Tarım Derneği), www.fibl.org
Postfach 90 01 63, D-60441 Frankfurt a. M. Telefon +49 (0)69 713 7699-0, Faks- 9
info.deutschland@fibl.org, www.fibl.org
Seidengasse 33-35/13, A-1070 Viyana Telefon +43 (0)1 9076313, Faks 313-20,
info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Organik Araştırma Merkezi
Elm Farm (ana tesis), Hamstead Marshall, Newbury, Berkshire RG20 0HR, Birleşik Krallık Telefon +44 (0)1488 658298,
Faks +44 (0)1488 658503
elmfarm@organicresearchcentre.com
www.organicresearchcentre.com

Yazarlar: Alfred Berner (FiBL), Herwart Böhm (vTI), Robert Brandhuber (LfL Bayern), Josef Braun (organik çiftçi, Bioland), Uwe Brede (organik çiftçi), Jean-Louis Colling-von Roes-gen (organik çiftçi), Markus Demmel (LfL Bayern), Hansueli Dierauer (FiBL), Georg Doppler (organik çiftçi), Bernd Ewald (IBLA), Thomas Fisel (Bioland), Andreas Fließbach (FiBL), Jacques Fuchs (FiBL), Richard Gantlett (organik çiftçi), Andreas Gattinger (FiBL), Hansueli Häberli (organik çiftçi), Jürgen Heß (Kassel-Witzenhausen Üniversitesi), Kurt-Jürgen Hülsbergen (TU München), Martin Köchli (organik çiftçi, Bioforum), Hartmut Kolbe (LfL Bayern), Martin Koller (FiBL), Paul Mäder (FiBL), Adrian Müller (FiBL), Peter Neessen (organik çiftçi), Nikola Patzel (FiBL), Lukas Pfiffner (FiBL), Harald Schmidt (SÖL), Stefan Weller (Bioland), Iain Tolhurst (organik çiftçi), Melanie Wild (LfL Bayern).

Orijinal Almanca baskının düzenlenmesi:
Nikola Patzel ve Gilles Weidmann (FiBL)

Editörlük işbirliği: Annegret Grafen (Bioland), Stephanie Klaedtke ve Steffi Zimmer (IBLA Lüksemburg)

Orijinal baskıyı gözden geçirenler: Max Braun, Michaela Braun, Jean-Louis Colling-von Roesgen, Marc Emering, Thomas Fisel, Ernst Frischknecht, Christa Größ, Stephan Jaun, Tom Kass, Amand Keiser, Martin Köchli, Stefan Kimmelmann, Andreas Koopmann, Jürgen Lütjens, Paul Mäder, Peter Neessen, Dieter Petsch, Alfred Schaller, Bernhard Schreyer, Ingrid Schuler-Knapp, Walter Sorms, Ann-Kathrin Spiegel, Henning Untiedt, Christian Vögeli, Manfred Weller, Stefan Weller, Markus Wiggert, Klaus-Peter Wilbois, Birgit Wilhelm

İngilizce baskının koordinasyonu:
Anja Vieweger (ORC)

Çeviri: Florin Regli, İsviçre

İngilizce baskıya katkılar:
Iain Tolhurst ve Richard Gantlett

İngilizce baskının revizyonu:
Chris Sinclair ve Mark Measures

Tasarım: Claudia Kirchgraber (FiBL)

Resim kaynakları: Thomas Alföldi (FiBL): sayfa 7(1), 10 (1), 13 (2), 18, 25 (1), 29; Amt für
Umwelt Kanton Solothurn: s. 6 (1); Michaela Braun (Bioland): s. 11, 23(1), 24 (2), 31(1); Christophe David (Agropole-Isara, Lyon): s. 27(3); Hansueli Dierauer (FiBL): s. 17(1); Otto Ehrmann (Bildarchiv Boden): s. 1, 2, 4, 7(2), 30; Heinz Flessa (vTI)/Andreas Gattinger/Claudia Kirchgraber (FiBL)/ed.: s. 28; Andreas Fliessbach (FiBL): s. 27(1), 27(2); Jacques Fuchs (FiBL): s. 14, 17(2), 19; Fritz Häni (özel): s. 6 (2); Theo Haslbeck (çiftçi Geiselhöring): s. 24(1); Martin Koller/ Alfred Berner/Claudia Kirchgraber (FiBL): s. 16; Martin Koller (FiBL): s. 20, 21(2); Lore Kutschera (†): s. 31(2); Paul Mäder (FiBL): s. 9; Nikola Patzel (FiBL): s. 5, 21, 25(2), 26; Lukas Pfiffner (FiBL): s. 23(2); Lukas Pfiffner/Claudia Kirchgraber (FiBL): s. 8; Katharina Schertler (Bioland): s. 22; Soil Association: s. 3(5); Phil Sumption (Organik Araştırma Merkezi): s. 7(3); Anja Vieweger (Organik Araştırma Merkezi): s. 7(4), 10 (2-4); Manfred Weller (Bioland): s. 12(3, 6); Stefan Weller (Bioland): s. 12(1, 2, 4, 5), 13(1); www.oekolandbau.de,© BLE, Dominik Menzler: s. 15; bkz. s. 3(1, 3, 4, 6).

ISBN Baskı 978-3-03736-337-9
ISBN PDF 978-3-03736-338-6

FiBL Sipariş No. 4002

Fiyat:£ 6,00, 7,00 ¤, 9,00 CHF (KDV dahil artı posta ücreti)

Sipariş adresleri:
Yayın, ORC ve FiBL'den sipariş edilebilir. Ayrıca www.organicresearchcentre.com ve www.shop.fibl.org adreslerinden ücretsiz olarak indirilebilir

Bu kitapçıkta yer alan tüm bilgiler, yazarlar tarafından en iyi bilgileri doğrultusunda hazırlanmış ve yazarlar ile ilgili editörler tarafından büyük bir özenle kontrol edilmiştir. Bununla birlikte, hataların tamamen önlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle, tüm bilgiler vb. yazarların veya editörlerin herhangi bir yükümlülüğü veya garantisi olmaksızın sunulmaktadır. Bu nedenle, her iki taraf da olası olgusal yanlışlıklar için herhangi bir sorumluluk ve yükümlülük kabul etmemektedir.

© FiBL & ORC

Bu yayının tamamı telif hakkı ile korunmaktadır. Yayıncının izni olmadan kullanılması kanunen cezalandırılabilir. Bu, özellikle çoğaltma, çeviri, mikrofilmleme ve herhangi bir elektronik sisteme aktarılması ve işlenmesi için geçerlidir.

İlk baskı 2016

Bu kılavuz, Organik Bilgi Ağı Tarla Bitkileri projesinde hazırlanmıştır.

Proje, Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 araştırma ve inovasyon programı kapsamında 652654 numaralı hibe sözleşmesi ile finanse edilmiştir. Bu kılavuz sadece yazarların görüşlerini yansıtmaktadır. Araştırma Yürütme Ajansı, sağlanan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu değildir.