

FREEZE DRY ÜRÜN SEÇİM REHBERİ

Turfan Makine ARGE Ekibi • Teknik Bilgi Notu

Üretici sayısı arttıkça ürünün tanınırlığı da artıyor; genişleyen pazar yeni üreticilere de yer açıyor. Rekabet bu sektörde pazarı büyütüyor, daraltmıyor. Bu rehberi okumaya başladığınıza göre muhtemelen bu tabloya zaten aşinasınız. Asıl soru şu:

Hangi ürünü yapacaksınız?

Örneğin Çilek

Freeze dry yatırımı araştırmaya başladığınıza göre aklınızda büyük ihtimalle bu meyve vardır. Haksız sayılmazsınız. Liyofilizasyon reklamlarında, online satış sitelerinde, fuarlarda çilek... **Çilek: Freeze dry sisteminin padişahı.**

Telefonla arayan her on müşteriden dokuzu çilek sorusuyla başlar. Üstelik freeze dry çilek gerçekten de iyi fiyata satılıyor, talebi var, görseli güzel. **Ama çilek sizin için doğru ürün olmayabilir.**

Piyasada liyofilize edilen çileğin büyük bölümü seraların kalibre dışı ürünü — küçük, ekşi, şekilsiz. Bu çilekle yapılan ürün premium paketlenip yüksek fiyata satılıyor; satın alan müşteri hayal kırıklığına uğruyor ve bir daha almıyor — ve sektörün itibarına zarar veriyor.

Bir de lojistik gerçeği var: Çileği birbirine yapışmadan dondurmak için IQF (bireysel hızlı dondurma) ekipmanı gerekir — bu başlı başına ciddi bir yatırım kalemi. Sezonal fiyat dalgalanmaları fazladır; ucuza bulduğunuzda stok yapmak zorundasınız, bu da soğuk muhafaza maliyeti demektir. Tüm bunları hesaba katmadan kurulan bir fizibilite ilk sezonda tutmaz.

Oysa elma ve muz bu sorunların hiçbirini taşımaz. Yıl boyu istikrarlı fiyat, IQF gerektirmiyor, kalite standardı öngörülebilir, verim yüksek.

İşte bu rehberi tam bunun için hazırladık.

Kafanızdaki ürün yanlış olmayabilir — ama doğru olup olmadığını **veriyle sorgulamadan** karar vermek, en yaygın ve en maliyetli hatadır. Bu rehber, o soruyu sistematik biçimde yanıtlamanız için bir araç.

Hadi başlayalım.

1. ÜRÜN UYGUNLUK TABLOSU

Aşağıdaki tabloda yaygın ürün grupları üç kategoriye ayrılmıştır:

✓ UYGUN FD prosesine tam uyumlu, verimli sonuç.	□ ŞARTLI Özel ön işleme veya dikkat gerektirir.	✗ UYGUN DEĞİL FD ile ekonomik veya teknik olarak mümkün değil.
---	---	--

Kategori	Ürün Örnekleri	Durum	Not
Meyveler (az şekerli)	Çilek, ahududu, böğürtlen, kivi, muz, elma	✓	Düşük yağ, iyi raf ömrü, yüksek görsel kalite
Meyveler (yüksek şekerli)	Mango, hurma, incir, üzüm	□	Yapışma riski; ince dilim veya az yükleme önerilir
Yüksek su içerikli meyveler	Karpuz, kavun, portakal	□	Çok düşük verim; maliyet/kg hesabı dikkatli yapılmalı
Sebzeler (nişastalı)	Bezelye, mısır, havuç, patates	✓	Lezzetini korur, iyi verim, gıda sanayine uygun
Sebzeler (yapraklı)	Ispanak, maydanoz, kekik, roka	✓	m ² başı yükleme düşük; ancak kg değeri yüksek
Süt ürünleri	Yoğurt, süt, ayran, kolajen	✓	Sıvı format; 10 Lt/m ² yükleme, yüksek katma değer
Et & kanatlı	Tavuk, hindi, az yağlı balık	✓	Düşük yağlı etler uygundur; raf ömrü 25+ yıl
Yağlı balık & sakatat	Somon, uskumru, ciğer	□	Yüksek yağ oksidasyonu; vakum paket zorunlu, raf ömrü kısadır
Hazır çorbalar & soslar	Mercimek, domates, sebze çorbası	✓	Yüksek hacimli üretim; otel & hazır gıda sektörüne uygun
Kahve & bitki özleri	Kahve, çay, bitkisel ekstrakt	✓	Aroma kaybı minimumdur; premium segment
Bal	Saf bal	✗	Süblimleşemez; şeker yapısı FD'ye uygun değildir
Yüksek yağlı ürünler	Avokado, fındık ezmesi, çikolata	✗	Yağ FD prosesinde uzaklaşmaz; oksidasyona açık
Hamurlu & pişmiş ürünler	Ekmek, pasta, börek	✗	FD kuru maddeyi değil suyu uzaklaştırır; tekstür bozulur

2. KURU MADDE ORANLARI VE VERİM HESABI

Freeze dry prosesinde elde edilen kuru ürün miktarı, doğrudan ürünün **kuru madde oranıyla** orantılıdır. Kuru madde oranı ne kadar yüksekse, aynı yaş ürün yüklemesinden o kadar fazla satılabilir ürün elde edilir.

Verim Formülü: Kuru Ürün (kg) = Yaş Ürün (kg) × Kuru Madde Oranı *örn. 100 kg çilek × %9 = 9 kg kuru çilek*

Ürün	Kuru Madde Oranı	100 kg'dan Çıktı	Yorum
Karpuz	5–7%	5–7 kg	Çok düşük verim; estetik sunum fiyatı destekliyor
Domates	5–7%	5–7 kg	Düşük verim; sos/toz formunda işlemek daha karlı
Çilek	8–10%	8–10 kg	Düşük verim; piyasa fiyatı yüksek — denge hassas
Ispanak	9–11%	9–11 kg	Toz ya da yaprak olarak premium satış
Elma	12–15%	12–15 kg	Orta verim; çitir aparatif segmenti güçlü

Ürün	Kuru Madde Oranı	100 kg'dan Çıktı	Yorum
Kivi	14–16%	14–16 kg	İyi renk, iyi verim; estetik sunum avantajı
Yoğurt (sade)	10–12%	10–12 kg	Toz yoğurt pazar talebi yüksek
Muz	20–25%	20–25 kg	En yüksek verimli meyve; lojistik avantajı var
Bezelye	18–22%	18–22 kg	Yüksek verim; hazır gıda sektörü için ideal
Tavuk (pişmiş)	25–28%	25–28 kg	En yüksek kuru madde; kamp & hazır yemek sektörü
Kolajen (sıvı)	10–15%	10–15 kg	Birim değeri çok yüksek; verim/maliyet dengesi mükemmel

Not: Tablodaki kuru madde oranları mevsim, çeşit ve olgunluğa göre değişir. Fizibilite hesabı yapılırken tedarikçinizden alacağınız numune ile laboratuvar analizi yaptırmanız önerilir.

3. YAĞ, ŞEKER VE SU İÇERİĞİNİN PROSES ETKİLERİ

Bir ürünün freeze dry prosesindeki performansını en çok etkileyen üç bileşen; yağ, şeker ve su içeriğidir. Bu üç parametreyi anlamak, hem cihaz ayarları hem de ürün seçimi için kritik öneme sahiptir.

Yüksek Yağ İçeriği

- ◆ Yağ molekülleri freeze dry sırasında ürünü **terk etmez**. Proses sonunda ürün hem kuru hem de yağlı kalır.
- ◆ Depolama sürecinde yağ **oksidasyona** uğrar; acılaşıma ve koku bozulması başlar. Yüksek yağlı ürünlerde raf ömrü ciddi biçimde kısalmaktadır.
- ◆ Raf ömrünü uzatmak için **oksijen absorber + vakum paket zorunludur**, yine de sınırlı kalır.
- ◆ **Kural:** Kuru maddedeki yağ oranı %10'u aşan ürünlerde FD'nin ekonomik uygulanabilirliği sorgulanmalıdır.

Örnek: Somon balığının kuru maddedeki yağ oranı %40–50 civarındadır. FD teknik olarak mümkün olsa da oksidasyona karşı alınan önlemler maliyeti önemli ölçüde artırır; raf ömrü maksimum 6–12 ay ile sınırlıdır. Ringa veya ton balığı ise 25+ yıl raf ömrüne ulaşabilir.

Yüksek Şeker İçeriği

- ◆ Yüksek şekerli ürünlerde **cam geçiş sıcaklığı (Tg')** düşüktür. Tg' altında ürün donmuş hâlde tutulamaz; yapışkan, viskoz bir kütleye dönüşür.
- ◆ Chamber içinde **tepsiye yapışma, şekil bozulması ve uzayan kuruma süresi** olarak kendini gösterir.
- ◆ Çözüm: yükleme kalınlığını azaltmak, **ön dondurma sıcaklığını en az -40 °C'ye indirmek** veya maltodekstrin gibi taşıyıcı katkı kullanmaktır.

Örnek: Tam olgun mango (Brix ~18–22) doğrudan FD'ye girdiğinde chamber dibine yapışır, vakum değeri bozulur ve kuruma süresi uzar. %80 olgunlukta işlendiğinde sorun büyük ölçüde ortadan kalkar. Ürünü tedarik ederken olgunluk derecesini kontrol etmek kritik öneme sahiptir.

Yüksek Su İçeriği

- ◆ Karpuz, kavun gibi ürünlerde kuru madde oranı %5–7 gibi çok düşük kalır. Aynı tepsi alanına yüklenen ürünün büyük bölümü buharlaşarak gider; verim düşer, enerji maliyeti artar.
- ◆ Bu ürünler için ice condens **çok daha hızlı dolar**. Kapasite yetersiz kalırsa vakum pompasına su buharı ulaşmaya başlar.
- ◆ **Kural:** Yüksek su içerikli ürünleri ince dilim ($\leq 0,8$ cm) ve düşük yükleme ile işleyin ya da FD öncesi ön dehidrasyon uygulayın.

4. PAZAR DEĞERİ YÜKSEK ÜRÜN ÖNERİLERİ

Freeze dry yatırımının geri dönüşünü hızlandıran ürünler; yüksek birim değeri, sınırlı pazar arzı ve FD'nin sağladığı kalite avantajını doğrudan yansıtabilen ürünlerdir.

Ürün	Tahmini Satış Fiyatı	Zorluk	Pazar Pot.	Notlar
Kolajen (sıvı)	8.000–15.000 TL/kg	Kolay	★★★★★	FD toz kolajen premium segment; hammadde temin kolaylığı avantaj
Aronya	3.000–6.000 TL/kg	Kolay	★★★★★	Antioksidan içeriği; sağlık gıdası segmenti hızla büyüyor
Ahududu / böğürtlen	4.000–8.000 TL/kg	Kolay	★★★★★	İhracat talebi güçlü; Sakarya, Bursa'dan yakın tedarik
Kuşburnu	2.000–4.500 TL/kg	Orta	★★★★★	C vitamini içeriği nedeniyle toz form popüler; tohum temizliği gerekir
Spirulina / Chlorella	5.000–12.000 TL/kg	Zor	★★★★★	Üretim altyapısı gerektirir; mevcut stok alınarak işlenirse karlı
Probiyotik yoğurt	3.000–5.000 TL/kg	Orta	★★★★★	Canlı bakteri FD ile korunur; takviye gıda ve eczacılık sektörü
Mantar (shiitake vb.)	4.000–9.000 TL/kg	Kolay	★★★★★	Gastronomik segment; ithal ikamesi fırsatı, aroma kaybı yok
Hazır çorba karışımı	1.200–2.500 TL/kg	Kolay	★★★★★	Otel, kamp, mutfak sektörü; yüksek hacim, istikrarlı ciro
Moringa yaprağı	4.000–8.000 TL/kg	Kolay	★★★★★	Sıfır aroma kaybı; ihracat talebi güçlü

Ürün seçiminde sadece birim fiyata değil, **hammadde temin kolaylığı, mevsimsellik ve hedef pazara erişim** kriterlerine de bakın. Yüksek fiyatlı bir ürünün hammaddesine yıl boyu ulaşamıyorsanız cihaz kapasitenizi tam kullanamaz, geri ödeme süresi uzar.

5. ÜRÜNE ÖZEL UYARILAR VE STRATEJİLER

Uygunluk tablosu genel bir çerçeve sunar. Ancak bazı ürünler tablodaki kısa notu aşan özel dikkat gerektirmektedir. Bu bölümde saha deneyimlerine dayanan kritik uyarılar ve alternatif stratejiler yer almaktadır.

Taze Piyasa Durumu ve Önerilen Format

Bir ürünün taze hâlde güçlü piyasası varsa, FD versiyonunun tazeyle rekabet etmesi zorlaşır. Tam tersi de geçerlidir: taze piyasada tutunamamış bir ürün, FD ile yeni bir kimlik kazanabilir.

Ürün	Taze Piyasa	Önerilen Format	Başlıca Uyarı / Strateji
Çilek	Güçlü	Dilimli / bütün	IQF zorunlu; kalite seçimi kritik, kalibre dışı ürünle başlamayın
Kiraz	Güçlü	Dilimli	Taze aroması FD'ye tam taşınmaz; pazar beklentisi yönetilmeli
Üzüm	Güçlü	Dilimli	Taze ve sulu hâli makbul; FD ürünü aynı talebi karşılamayabilir
Vişne	Orta	Dilimli	Kabuk deformasyonu (scoring) yapılmadan su tahliyesi zorlaşır; ön işleme şart
Mango	Orta	İnce dilim / püre	Yüksek Brix; %80 olgunlukta işleyin, tam olgunluk yapışmaya neden olur
Aronya	Zayıf	Püre → Toz	Taze tüketimde tutunamamış; FD toz formatı büyük fırsat sunar
Kırmızı pancar	Orta	Püre → Toz	Renklendirici + fonksiyonel gıda segmenti; toz form en değerli çıktı
Kuşburnu	Orta	Püre → Toz	Tohum ve tüy temizliği ön işleme gerektirir; toz C vitamini segmenti güçlü

Aronya notu: Yüksek antioksidan içeriği ve kendine has aromasına karşın sofralık meyve olarak pazarda hak ettiği yeri edinememiştir. Freeze dry toz formatı bu değerli ürüne yeni bir kimlik kazandırır — renklendirici, takviye gıda ve fonksiyonel ürün segmentinde ciddi bir pazar potansiyeli sunar.

Olgun meyve notu: Markete gönderilemeyen aşırı olgun meyveler değer kaybetmeden önce püreye dönüştürülmelidir. Püre formatı aynı zamanda FD cihazının yaş ürün yükleme kapasitesini yaklaşık 2 katına çıkarır.

Püre Stratejisi: Neden Sadece Dilimli Değil?

Freeze dry cihazına ürünleri bütün veya dilimli koymak standarttır. Ancak uygun ürünlerde püre formatına geçmek üç ayrı avantaj sağlar:

Avantaj	Açıklama
Kapasite ~2x artar	Püre tepsiye düzgün yayılır; dilimler arasındaki boşluklar ortadan kalkar. Aynı cihazla yaklaşık 2 kat daha fazla yaş ürün işlenebilir.
Fire kurtarma	Markete gönderilemeyen aşırı olgun, ezik veya kalibre dışı meyveler ziyan olmadan değere dönüşür.
Katma değer	Olgun meyvenin artan aroması ve şekeri, pasta ve dondurma sektörüne satılan premium toz hammaddeye dönüşür. Taze satılmayan, FD tozunda en değerli hâline gelir.

Püre formatı özellikle şu ürünler için öncelikli değerlendirilmelidir: Aronya, kırmızı pancar, kuşburnu, ıspanak, domates, olgun muz, çilek fire. Bu ürünlerde toz form hem daha büyük bir pazar sunar hem de dilimli forma kıyasla üretim maliyetini düşürür.

Bu belge Turfan Makine ARGE ekibinin saha deneyimlerine dayanmaktadır. Fiyat verileri yayın tarihindeki piyasa gözlemlerini yansıtır ve değişiklik gösterebilir. Nihai fizibilite için lütfen ARGE ekibiyle iletişime geçiniz.