

T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEPOLANMA SICAKLIĞININ PATATESİN NİŞASTA
VE C VİTAMİNİ DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN**

İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

36116

Mehmet ALTUN

Kimya Anabilim Dalı

(Organik Kimya Programı)

Danışman : Prof. Dr. Güner ERKMEN

OCAK - 1996

ÖNSÖZ

Çalışmam sırasında gördüğüm yakın ilgi ve yardımdan dolayı tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Güner ERKMEN'e çok teşekkür ederim.

Ayrıca Besin Kimyası Bilim Dalı hocalarımdan Yrd.Doç.Dr. Hacı ORAK ve Araş. Gör. F. Gülay KIRBAŞLAR'a, Biyokimya A.B.Dalında görevli hocalarımdan Doç. Dr. Refiye YANARDAĞ ve Araş. Gör. Özlem ÖZSOY ve diğer Bilim Dallarındaki arkadaşlarıma da teşekkürü bir borç bilirim.

OCAK - 1996

Mehmet ALTUN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZ	VI
ABSTRACT	VI
I. GİRİŞ	1
II. MATERYAL VE METOD	3
II.1. Patates	3
II.1.1. Önemi	3
II.1.2. Kullanım alanları	3
II.1.2.1. Patatesin insan yiyeceği olarak kullanılması ve besin değeri	3
II.1.2.2. Hayvan yemi olarak	6
II.1.2.3. Sanayi hammaddesi olarak	6
II.1.2.4. Artık olarak	6
II.1.2.5. Çapa bitkisi	6
II.1.2.6. Diğerleri	7
II.1.3. Kökeni ve tarihçesi	7
II.2. Dünyada ve Türkiye’de patates üretimi ve ticareti	8
II.2.1. Dünyada patates üretimi	8
II.2.2. Türkiye’de patates üretimi	8
II.3. Patatesin bitkisel ve teknolojik özellikleri ile sistematığı	11
II.3.1. Bitkisel özellikler	11
II.3.1.1. Patatesin topraküstü organları	12
II.3.1.2. Patatesin toprakaltı organları	12

II.3.1.2.1. Kök	12
II.3.1.2.2. Stolonlar	12
II.3.1.2.3. Yumru	13
II.3.1.3. Yumrunun dağılma oranı	13
II.3.1.4. Yumrunun kimyasal yapısı	14
II.3.2. Patatesin sistematığı	15
II.3.2.1. Bitki sistematığı bakımından sınıflandırma	15
II.3.2.2. Patatesin bitki sistematığı dışındaki sınıflandırılması	15
II.3.2.2.1. Kullanım yerlerine göre	16
II.3.2.2.1.1. Yemeklik patates çeşitleri	16
II.3.2.2.1.2. Endüstri tipi patates çeşitleri	16
II.3.2.2.1.3. Yemlik patates çeşitleri	16
II.3.2.2.2. Gelişme süreleri ve zirai karakterlerine göre	17
II.3.2.2.3. Bitkisel özelliklerine göre	17
II.3.2.3. Türkiye’de eskiden beri yetiştirilmekte olan bazı patates türleri ...	17
II.3.2.3.1. Ari	18
II.3.2.3.2. Sarıkız	18
II.3.2.3.3. Alfa	18
II.3.2.3.4. Fina	19
II.3.2.3.5. Friga	19
II.3.2.3.6. Cosima	19
II.3.2.3.7. Kennebec	19
II.4. Patates tarımı	20
II.4.1. İklim isteklerinin genel özellikleri	20
II.4.1.1. Sıcaklık istekleri	20
II.4.1.2. Gün uzunluğu	21
II.4.1.3. Yağış ve sulama suyu ihtiyacı	21
II.4.2. Toprak istekleri	22
II.4.3. Bitki münavebesi	22

II.4.4. Besin istekleri	22
II.4.5. Patatesin gübrenmesi	24
II.4.5.1. Organik gübreler	24
II.4.5.2. Suni gübreler	25
II.4.6. Patatesin dikimi	25
II.4.6.1. Dikim zamanı	25
II.4.6.2. Dikim metodları	26
II.4.6.3. Bakım işleri	26
II.4.7. Hasat	26
II.4.8. Patates yumrularının hasat sonrası fizyolojisi	27
II.4.9. Patatesin depolanması ve muhafazası	28
II.4.9.1. Patateste başlıca muhafaza yöntemleri	29
II.4.9.1.1. Modern muhafaza depoları	29
II.4.9.2. Filizlenmeyi önleyici kimyasal bileşikler	30
II.5. Patates hastalık ve zararları	30
II.5.1. Koruyucu önlemler	30
II.5.2. İlaçlı mücadele	31
II.6. Nişasta ve C vitamini hakkında genel bilgi	32
II.6.1. Nişasta	32
II.6.2. C Vitamin (askorbik asid)	34
II.2. METOD	38
II.2.1. Patatesteki indirgen şekerlerin Shaffer-Somogyi yöntemi ile belirlenmesi	38
II.2.2. Patatesteki indirgen olmayan şekerlerin Shaffer-Somogyi yöntemi ile belirlenmesi	40
II.2.3. Patatesteki nişastanın Lane-Eynon titrimetrik yöntemiyle tayini ...	40
II.2.4. Kül tayini	42
II.2.5. Nem tayini	42
II.2.6. Toplam azot (protein)	43

II.2.7. Sellüloz belirlenmesi (ham lif)	43
II.2.8. Lipid belirlenmesi	44
II.2.9. Askorbik asid (C vitamini) tayini	44
III. BULGULAR	46
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
V. ÖZET	55
V. SUMMARY	56
VI. KAYNAKLAR	57
VII. ÖZ GEÇMİŞ	61



ÖZ**DEPOLANMA SICAKLIĞININ PATATESİN NİŞASTA VE C VİTAMİNİ DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Patatesler -18°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C de buzdolabı ve oda temperaturünde 90 gün süre ile depolandı. 14'er günlük periodlarla nem, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta ve C vitamini analizleri yapıldı.

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar bize en uygun muhafaza sıcaklığının 5°C olduğunu göstermektedir.

ABSTRACT**THE EFFECT OF THE EXTENDED STORAGE PERIODS ON STARCH AND VİTAMİN C İN POTATOES**

Potatoes were obtained from retail market and, stored at -18°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C in refrigerator and room temperature for a period of 90 days. Moisture, reducing and nonreducing sugar, starch and vitamin C were determined at every 14-day periods.

Results of the present studies showed that storage at 5°C were suitable for preservation of potato tubers.

I. GİRİŞ

Patates, dünya üzerinde tüketimi en fazla olan gıda maddelerinden biridir. İspanyol kaşiflerin Güney Amerika'yı keşfetmesinden sonra Avrupa'ya getirilmiş ve buradan dünyaya yayılmıştır. Serin, ılıman iklime sahip yerlerde kolayca yetiştirilmektedir.

Dünyaya mal olmuş bir çapa ve sanayi bitkisi olarak patatesin hasadından sonra muhafazası (depolanması) büyük önem kazanmıştır. Özellikle depolama kayıplarının önüne geçmek, bileşimindeki değişimleri en düşük düzeyde tutmak ve değişimler üzerindeki etkileri araştırmanın gerekliliği bunlar arasında sayılabilir.

Temperatür, nem, ışık, atmosfer şartlarının patatesin depolanması üzerine etkileri incelenmiştir ^{1,2}.

Sıcaklık sürmeyi (çimlenmeyi), nem ise vaktinden önce köklenmeyi teşvik etmektedir ². Bu nedenle çimlenmenin durdurulması ve solunumun minimum düzeyde tutulması gerekmektedir. Solunum, patatesin canlılığını sürdürmesi için gereklidir. Solunum hızı temperatürün artmasıyla artar ^{2,3}. Çok yüksek sıcaklıklarda (~ 75°C) patatesin organoleptik yapısı bozulmakta ve 1,5 saatten sonra C vitamini kaybı %50 oranında olmaktadır ⁴.

Patates, solunum hızının düşük olduğu 2-5°C temperatür aralığında ve %85-95 yüksek bağıl nemde en iyi şekilde muhafaza edilmektedir ^{2,5,6}. Bu sıcaklıkta, nişasta \rightleftharpoons şeker dönüşüm dengesi sağa doğrudur ve indirgen ile indirgen olmayan şeker miktarında artış görülmektedir ^{2,3,5, (7-10)}. Düşük sıcaklıklarda, (- 4) - 1,7°C aralığında nişasta şekere çok hızlı dönüşmekte ve şeker miktarında artış olmaktadır. Sonrasında ise şeker miktarında kendiliğinden bir azalma olmaktadır ². Sıcaklık yükseldikçe (7-10°C) solunum hızında artış olduğu gibi şeker tüketimi de artmaktadır ^{2,3,8,11,12}. 15-20 °C'de yapılan muhafazalar sonucunda şeker tüketimi daha da yükselmektedir ^{2,3,8}. Oda şartlarında (20-30°C) muhafaza edilen patateslerde indirgen şeker miktarı çok yükselmektedir ^{2,3,10}. Buna karşılık temperatürün artışıyla paralel olarak nişastanın hidrolizi ve solunum hızı da artmaktadır, Solunum hızı arttığından indirgen şeker tüketimi artmakta ve düşük sıcaklıklara (2-5°C) göre şeker birikimi

az olmaktadır^{2,3}. Ayrıca şeker içeriğindeki değişme üzerine, gelişme döneminin etkisi patatesin çeşidinden, yumrunun fizyolojik yapısına ve hatta şeker dönüşümünün dinamik etkilerinden daha büyüktür¹³.

Patatesin muhafaza edildiği ortamdaki gazların konsantrasyonu da bileşim, çimlenme, fire oranı üzerinde etkilidir. %9-10'luk O₂ ortamında 220 günlük depolama sonucunda normal atmosfer şartlarına göre patatesteki %5 daha az kayıp olmuştur¹⁴. Düşük O₂ ve yüksek CO₂ bileşimli depolama atmosferinde 9°C de muhafaza edilen patateslerde çimlenme büyük oranda inhibe olurken CO₂ konsantrasyonu % ≥12'nin üstüne çıktığında sakkaroz miktarında yükselme görülmekte ve çürüme durmaktadır^{15,16}. Depolanan patateslerde solunum sonucunda çıkan CO₂ ile birlikte C₂H₄ gazı gönderilirse 20°C de 30°C den daha etkili olmakta ve serbest amino asitler ve indirgen şeker miktarında artış olmaktadır¹⁷.

Radyasyon (γ-ışınları) yöntemi uygulanarak muhafaza edilen patateslerde çimlenme durmakta ve bileşimde de değişimler olmaktadır. 5°C ve 18°C de muhafaza edilen patateslerde indirgen şeker oluşumu 5°C de 18°C den daha fazla olmaktadır. Aynı şartlarda γ-ışını ile yapılan depolama sırasında ise indirgen şeker oluşumu her iki sıcaklıkta az olmaktadır⁷. Buna karşılık başka bir çalışmada ışınlamanın şeker birikimi üzerinde etkili olmadığı belirtilmektedir¹⁰.

Patates, bileşiminde bulunan vitaminler bakımından değerlendirildiğinde en önemlisi C vitamini olmaktadır. Avrupa ve Amerika'da patatesin besin değeri bileşiminde bulunan C vitamini miktarıyla ölçülmektedir¹⁸. Patates yumrularındaki C vitamini kayıpları üzerine sıcaklığın etkisi henüz açıklık kazanmamıştır¹⁹. Buna karşılık depolama süresinin uzunluğu vitamin kaybında en önemli yeri almaktadır²⁰. Çimlenmeyi durdurmak için yapılan γ-ışınları sonucunda patatesin bileşiminde bulunan vitaminlerde ve özellikle C vitamininde kayıplar artmaktadır. 10-12 krad/h'lık ışınlama sonucunda 2,5-3 ay süren depolamada C vitamini kaybı %27-56 olarak tespit edilmiştir²¹.

Patatesin depolanması sırasında filizlenmeyi önlemek için çeşitli kimyasal maddeler (herbisitler) de kullanılmaktadır. Bunların arasında en çok bilinenleri maleik hidrazin, tetrakloro nitrobenzen, α- nafil asetik asid metil esteri ve isopropil N- (3- klorofenil) karbamat bulunmaktadır²².

II. MATERYAL VE METOD

II.1. Patates²³

II.1.1. Önemi

Patates, dünyanın kutuplar dışında hemen her yanında bilinen ve dünya nüfusunun önemli bir bölümünün beslenmesinde etli ve taze yumrularıyla başlıca gıda maddesi durumunda olan bir çapa ve sanayi bitkisidir. Kültür formları genellikle bir yılda yetişebilen bu bitki İspanyolların Güney Amerika'yı keşfetmesinden sonra bütün dünyaya yayılmıştır.

Kuzey yarım kürede 70° güneyde ise 50° enlemler arasında, ekvatora yaklaştıkça 4000 metreden fazla yüksekliklerde sınır enlemlerinin geçtiği yerlerde ise deniz seviyesine yakın yüksekliklerde, yetiştiği dikkate alınır ise iklim ve toprak istekleri bakımından bilinen kültür bitkileri arasında en yaygın bitkilerden birisi olduğu görülür. Sıcak iklimlerde yumru meydana getirmedeği için ekvatora yaklaştıkça yüksek rakımlara doğru çıkmaktadır. Tuberosum cins adı, yumru yapan anlamına gelen Tuberosa seri adından kaynaklanmaktadır.

II.1.2. Kullanım alanları

Patates yumruları yiyecek olarak çok çeşitli şekillerde kullanılmaktadır.

II.1.2.1. Patatesin insan yiyeceği olarak kullanılması ve besin değeri

Yumrular, insan yiyeceği olarak çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Beslenme alışkanlıkları incelendiğinde dünya milletleri arasında patates tüketiminin özellikle Avrupa ülkeleri arasında çok yaygın olduğu görülür.

Günümüzde insan gıdası olarak çok fazla kullanılmasının sebepleri ise sahip olduğu gıda değerinin yanısıra çok çeşitli tüketim şekillerine sahip olmasıdır. Gerçekten patates yumrusunun normal şartlarda sahip olduğu kuru maddenin (%20-25) hemen büyük kısmının nişasta (ortalama %17,5 değişim sınırları %10,96-22,13) halinde olan karbohidratlar oluşturur. Bitki, gelişmesi için gerekli karbohidratları kullandıktan sonra arta kalanı nişasta halinde yumrulara depo eder. Patates nişastası iri taneli olup sanayide tercih edilir. Nişastanın bir kısmı yumruda şekere dönüşür. Sıcaklık ve rutubet oranının şekere dönüşme hızı ve yumruda şeker oranı üzerinde doğrudan etkisi vardır. Yumru ayrıca protein (%2), bazı elementleri (en fazla potasyum) ve B₁, B₂, B₆ ile C vitaminlerini içermektedir. Orta irilikte 200 gram bir yumrunun içerdiği C vitamini miktarı yetişkin bir insanın günlük ihtiyacının (150 mg) yarısını karşılayabilecek ölçüdedir. Ancak bu vitamini muhafaza edebilmek için pişirme şeklinin büyük önemi bulunmaktadır. Özellikle haşlanırken veya pişerken yumru kabuğunun soyulmuş olması bu vitaminin ve proteinin kaybının artmasına sebep olmaktadır.

Sebzelerle karşılaştırıldığında beslenme uzmanlarının görüşüne göre patates kuru madde oranı, kalori değeri, niasin ve özellikle karbohidrat ve hatta protein değerleri bakımından daha üstün ancak bazı elementler ve vitaminler bakımından daha düşük değerde bulunmaktadır. Düşük oranda olmakla beraber patates proteinin biyolojik değeri yüksektir. Özellikle patates suyunda bulunan ve bir globulin olan tüberin yüksek biyolojik değerli bir proteindir.

Günlük yiyecekler arasında pek çoğundan çok daha düşük kalori değerine sahip olmakla ve sodyum içeriğinin son derece düşük olması nedeniyle patates aynı zamanda iyi bir diyet besinidir.

Dünyada kişi başına, bir yılda tüketilen patatesin miktarı 33 kg ile üretimin yarısı dolayındadır. Gıda olarak tüketim dikkate alındıktan sonra üretimin kalan kısmı başlıca sanayide hammadde, hayvan beslemede ve önemli oranda tohumluk olarak kullanılmaktadır. Önemli bir bölümü de çürüme, haşere ve solunum kaybı gibi nedenlerle yok olmaktadır. Türkiye’de beyaz etli olan patatesin üretimini sarı etli patatesin üretimi karşısında giderek artış göstermesi tüketim alışkanlıklarının değişmekte olduğunun bir göstergesidir. Diğer bir deyişle patatesin taze halde yemeklik olarak tüketilmesi azalmakta buna karşılık hazır patatesli yiyeceklerin tüketimi gittiçe artmaktadır.

Kişi başına yılda tüketilen patates miktarı bakımından ülkeler arasında büyük farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Avrupada kişi başına tüketim miktarı düşmekte olmasına rağmen İngiltere, Polonya, Rusya ve Doğu Almanya(Eski)'da hâlâ 100 kg'ın üzerinde bulunmaktadır. Türkiye'de ise 1979-1980 yıllarında kişi başına sırası ile 56.7 ve 63.5 kg patates tüketilmiş olduğu gösterilmektedir. Yine de 1980 yılı için hesaplanan 63.5 kg'lık fert başına tüketimin 2000 yılı için yapılan tahminleri şimdiden aştığını göstermektedir. Üçüncü dünya ülkeleri ile gelişmekte olan ülkelerin çoğunda kişi başına tüketilen patatesin yıllık miktarı 20 kg'ın altında bulunmaktadır.

Tüketim sıralamasında Türkiye, gelişmiş olan ve eski doğu bloku ülkelerinin çok gerisinde bulunmaktadır. Bunun ana nedeni patatesin daha çok sebze konumunda olmasıdır.

Gerek insanlar ve gerekse hayvanlar tarafından yenirken, patates yumrularının bilinmesi gereken özelliklerinden birisi bir glikoalkaloid (glikozid solanin) içermekte olduğudur. Bilhassa toprağın dışında teşekkül etmiş bulunan veya sonradan güneş ışığında kalmış olan tam olgunlaşmamış yumrulara kabuğun altında, yeşil renk almasına sebep olan bu madde, ayrıca patatesin sürgün meyve ve çiçekleri ile sürmekte olan yumru gözleri etrafında yüksek oranda (%0,4) bulunur.

Patates yumrusunda nişastadan ayrı, azotsuz öz maddelerinin oranı %3,37 olup, %0,8 sellüloz, %0,15 yağ ve ayrıca yeni hasad edilmiş yumrulara %0,5 şeker, %0,5 asitler (başlıca folik asid ve pentatonik asidler) ile %0,25 pektin bulunur. Yumruda mevcut mineral maddeler ise K %0,5, Cl %0,2, S %0,15, Mg %0,1, Ca %0,1 oranında bulunmaktadır. Ayrıca P %0,05, Fe %0,001 ve az miktarda Cu, B, Mn, I ve Na mevcuttur. Her ne kadar üzerinde yetişmekte olduğu toprak, patatesin mineral madde içeriğini önemli bir şekilde etkilese de normal patates demir için orta, fosfor ve magnezyum için çok iyi bir kaynaktır. Solanin, patatese lezzet vermek için az oranda gerekli olduğu halde miktarı %0,2'yi geçerse toksik etkisi ortaya çıkar. Yumrular aşırı güneş ışığında bırakılmadıkça ve kesilmedikçe, normal şartlar altında solanin miktarı hiç bir zaman bu sınıra ulaşmaz.

II.1.2.2. Hayvan yemi olarak

Hayvan yetiştirme ve besiciliğin yaygın olduğu ülkelerin çoğunda, bilhassa küçük, yaralı ve kalitesiz olan yumrular, kaba yem olarak hayvanlara verilmektedir.

II.1.2.3. Sanayi hammaddesi olarak

Nişasta ve daha az oranda da akol sanayiinde, patates yumruları kullanılmaktadır. İri taneli olan patates nişastasının başlıca kullanım alanları çocuk mamaları, glukoz, pudra, tutkal ve dekstirin imalinde katkı maddesidir. Patates nişastası, dokuma sanayiinde de önemli bir maddedir. Suyu alınmış patatesten ABD'de viski, Rusya'da ise votka gibi alkollü içkiler yapılmaktadır. Nişasta bakımından zengin olan yumrular, aynı zamanda ispiroto sanayiinde de ham madde olarak kullanılmaktadır.

Türkiye'de yetiştirilen patates çeşitleri arasında sarı etli olan (yemeklik) türden beyaz etli (sanayi) tiplere doğru bir geçiş görülmektedir. 1960'larda üretilen patateslerin %20'sini beyaz, %80 kadarını sarı çeşitler oluştururken; 1979 yılında bu oran %58,62'ye gerilediği, buna karşılık daha çok işlenmiş yiyeceklerin hazırlanması ve sanayide kullanılan beyaz etli çeşitlerin oranının %41,38'e yükselmiş olduğu anlaşılmıştır.

II.1.2.4. Artık olarak

Patatesi çeşitli şekillerde işlenmiş ürün haline getirilmesiyle ortaya çıkan fabrikasyon artıkları, gübre olarak tarlalara verilebilir.

II.1.2.5. Çapa bitkisi

Patates, tarımsal açıdan önemli bir münavebe bitkisidir. Kendisini takip eden bitkiye temiz, gübrelenmiş ve iyi işlenmiş bir tarla bırakmaktadır.

II.1.2.6. Diğerleri

Daha önce açıklananların dışında patates unu, ekmek hamuruna katılarak, cips veya püre benzeri çeşitli ürünler halinde de çeşitlendirilmiş olarak kullanılmaktadır. Ekmek hamurunda, %1-5 oranında kullanıldığında ekmeklerin bayatlama süreleri uzamaktadır.

II.1.3. Kökeni ve tarihçesi

Patates, *Solanum* cinsi içerisinde *Tuberarium* Seleksiyonunun *Hyperbasarthrum* alt seksiyonunda yumru meydana getiren bir bitkidir. Ayrıca yumru meydana getirmeyen çok sayıda yabani alt türleri de bulunmaktadır. Bu yabani türlerden bir kısmına Kuzey Amerika'da, Meksika'da rastlanmakla beraber; yumru meydana getiren kültürlerinin orijinlerinin, yakın tarihte bu bitkinin somatik kromozom sayıları ve coğrafik dağılış alanları üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, Güney Amerika kıtasında muhtemelen Peru ve Şili'de And dağlarının yüksekleri olduğu anlaşılmıştır. Zira buralarda patatesin çok sayıda türleri ve bunlar arasında benzerlikler olduğu anlaşılmıştır. Simmonds (1976) da ilk kültür merkezinin Bolivya-Peru sınırındaki Titicaca gölü civarı olduğunu belirtmektedir.

Güney Amerika'ya giden İspanyol seyyahlar (1537), Şili, Peru ve Bolivya'da patatesin yetiştiğini görmüşler. Bunlar ilk defa 1565 yılında patatesi Avrupa'ya (İspanya'ya) getirmişler.

Patatesin Avrupa'ya ilk gelen örnekleri kuzeyin uzun gün şartlarına uymadığından yumru teşekkülü ve verimi çok düşük olmuş ve uzun süre pek yayılamamıştır. Zira bu örneklerin gün uzunluğunun fazla olduğu kuzey Avrupa'da yumru meydana getirmesi, ancak gün uzunluğunun 12 saate kadar kısalmasından sonra, mevsim sonunda mümkün olabilmiş ve bu sebeple ilk donlardan fazla zarar görmüştür. Yumru meydana getirmesi ancak kışların yumuşak geçtiği güney İrlanda ve Fransa gibi belli yerlerde mümkün olabilmiş ve fazla yayılamamıştır. Daha sonraları Şili'de yapılan melezleme çalışmaları sonucunda erkenci ve dayanıklı cinsler elde edilmiştir. Dolayısıyla bunların yayılması daha kolay olmuştur.

18. Asır patatesin Avrupa kıtasında yayıldığı yıl olmuştur. Patates, İngiltere'den İrlanda, Almanya, Avusturya ve sonraki tarihlerde İsveç, İsviçre, ve Finlandiya'ya geçmiştir.

Hatta ABD'ne ilk kez İngiltere üzerinden gitmiştir. Patatesin Rusya'ya geçişi 1700 yılından önce olmuş ancak 1800'lere kadar üretim önemli olmamıştır.

Horton'a göre Türkiye'de ilk patates 19. asrın sonlarında Erzurum ovasında ekilmiş ve buraya da Rusya ve Kafkasya üzerinden gelmiştir. Buna göre patatesin Anadolu'da 120-130 yıllık bir mazisi olduğunu söyleyebiliriz.

II.2. Dünyada ve Türkiye'de patates üretimi ve ticareti

II.2.1. Dünyada patates üretimi

FAO (Food and Agriculture Organization) verilerine göre, 1986 yılı itibarıyla dünyada toplam olarak 20.046.000 hektar alandan 30.854.000 ton patates üretilmiş olup ortalama verim, hektara 15.392 kg olarak hesaplanmıştır. Rusya, kıtaların herbirinden daha fazla dikim alanına sahip olup bunu, azalan sıra ile Asya ve Avrupa kıtaları izlemektedir.

Rusya bugün dünyada en önemli üretici ülke durumundadır. Patates üretimine ayrılan arazi bakımından bu ülkeyi Çin, Polonya, Hindistan; üretimde ise yine Çin, Polonya ve ABD izlemektedir.

Önemli üretici ülkeler arasında en yüksek verim, hektara 37 ton ile Batı Almanya (Eski) almıştır. Bu ülkeyi sırasıyla ABD ve Romanya izlemektedir.

II.2.2. Türkiye'de patates üretimi

Türkiye, halen 4 milyon tonu aşkın üretimiyle patates üretiminde Çin ve Hindistan'dan sonra Asya'da 3. ülke durumundadır. Patates, Türkiyede domatesten sonra en çok üretilen 2. sebze konumundadır. DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü) istatistik verilerine göre, patates, Türkiye tarım bölgelerinin tamamında ve Adıyaman, Gaziantep, Siirt ve Urfa dışında kalan diğer 63 ilimizde (1986) üretilmektedir. Buna rağmen henüz sebze olmaktan kurtulduğu söylenemez. Türkiye'de kişi başına tüketim 6 günde 1 kg kadardır. Tarım bölgeleri arasında ilk sırayı Orta güney bölgesi almaktadır. Bu bölgenin üretim alanı ve toplam üretimdeki payları, sırasıyla

%34,5 (67565 h.) ve %43,3 (1731826 t.) olduğu önemli bir düzeydir. Orta güney bölgesini, üretim alanındaki payları ile Karadeniz ve Orta kuzey bölgeleri, sırasıyla izlemektedir. Patates üretiminin en az olduğu bölge ise Güneydoğu bölgesidir. Bölge ikliminin patates için fazla sıcak olması ve buna karşılık sulama alanlarının son derece sınırlı bulunması, patates üretim alanının, ülke geneline göre %1 ve üretimde de %0,7 gibi çok düşük bir seviyede kalmasıyla sonuçlanmıştır. Diğer taraftan Akdeniz ve Ortadoğu bölgelerinde de patates üretimi oldukça sınırlıdır.

İller içerisinde dikim alanı bakımından Nevşehir, Niğde, Bolu, Ordu, İzmir ve Erzurum; üretim miktarında ise Bolu'yu takiben İzmir, Erzurum ve Ordu birbirini azalan sıra ile izlemektedir. Ülkedeki toplam dikim alanının %40'undan, üretimin yarısından fazlasını bu iller sağlamaktadır.

Tohumluk üretimi bakımından yüksek rakıma sahip Bolu, İzmir (Ödemiş), Erzurum ve Ordu virüs ve diğer hastalık faktörlerinin düşük yoğunlukta olmaları nedeniyle önemli birer merkez durumundadırlar.

Patates yetiştiren ülke konumunda olmasına rağmen, Türkiye henüz tohumluk konusunda önemli sorunlarını çözememiştir. Bu bakımdan, yıllara göre değişen oranlarda Almanya, Avusturya ve Hollanda ve hatta Kanada gibi ülkelerden daha sağlıklı ve kaliteli tohumluk patates satın almaktadır.

DİE verilerine göre 1993 yılına ait patates üretimi 4650000 ton iken 1994 yılına ait üretim 4350000 ton olarak gerçekleşmiştir. 1995 yılına ait üretim tahmini olarak 4750000 ton olarak gerçekleşmesi bekleniyor. 1994 yılına ait patates ihracatı ve ithalatı şu şekilde gerçekleşmiştir.

Tablo 1: Türkiyenin patates ihracatı (1994):

<i>Ülke</i>	<i>ton</i>
Belçika-Lüksemburg	7149.6
Hollanda	11529.9
Federal Almanya	8109.6
İtalya	18529.6
İngiltere	1383.4
Yunanistan	37369.8
İspanya	11497.5
İrak	36916.7
Suudi Arabistan	13847.1
Cezayir	16332.0
K.K. Türk Cumhuriyeti	2824.5
Lübnan	1683.8
Ürdün	5713.0
Malta	1404.0
Bulgaristan	4991.8
Arnavutluk	8760.7
Rusya Fedarasyonu	2102.9
Gürcistan	1107.8
İsrail	8408.5
Diğerleri	31322.4
Toplam	229094.7

Tablo 2 : Türkiye patates ithalatı (1994):

<i>Ülke</i>	<i>ton</i>
Hollanda	2263.4
Federal Almanya	2719.5
Kanada	2000.5
Diğerleri	270.3
Toplam	7253.7

II.3. Patatesin bitkisel ve teknolojik özellikleri ile sistematığı

II.3.1. Bitkisel özellikler

Patates bitkisi, otsu bir yapıya sahip olup esasen çok yıllık bir bitkidir. Morfolojik olarak değişen iklim ve toprak şartları ile yetiştirme tekniklerinden doğan önemli değişiklikler görülür. Gelişme süresini tamamlamış bulunan bir yumrunun, yeni bir bitki meydana getirmek üzere; tohumluk olarak toprağa dikilmesinden sonra 1-3 hafta içerisinde ilk yapraklar toprak üzerinde görülmeye başlar. Bu yaprakları taşıyan sap aksamı, yumrunun sahip bulunduğu gözlerin sürmesi ile meydana gelmiştir. Sürgünlerin daha da yükselmeleri ile gövde üzerinde yapraklar ve dallar görülür. Saplar, uç kısımlarında dağınık halde bulunan bir çiçek demeti ile son bulur. Daha sonra da meyveleri taşırlar.

Sapın toprak altında kalan kısmında ise beslenme ve toprağa tutunmayı sağlayan saçak kökleri ile patatesin en önemli organı olan stolonlar bulunurlar. Bu nedenle bitkinin morfolojik yapısını topraküstü ve toprakaltı olmak üzere iki kısımda incelemek uygun olur.

II.3.1.1. Patatesin topraküstü organları

Patatesin topraküstü organları sürgün , sap, yapraklar, dallar, çiçek, meyve ve tohumdan ibarettir.

II.3.1.2. Patatesin toprakaltı organları

II.3.1.2.1. Kök

Toprağa dikilen tohumluk yumrunun meydana getirdiği sürgünler, bir yandan toprak dışına doğru gelişerek sap meydana getirirken bir yandan da taban kısmı üzerindeki kök sürgünlerinin gelişmesiyle bitkinin saçak kök sistemi teşekkül eder. Bu uzantılar, hafif derinleşerek daha çok yanlara doğru yayılırlar. Saçak kökler, lif yapısında ve daha derin olmakla stolonlardan ayrılırlar. Ekseriyet köklerin büyüme derinlikleri 60-70 cm. kadardır. Bu nedenle; toprakta düzenli bir nem düzeyinin muhafaza edilmesine ihtiyaç gösterir. Köklerin yatay yayılma mesafesi ise çoğunlukla gövdeden itibaren 30-50 cm. kadardır. Kök lifleri sadece ana sap üzerinde değil, stolonlar üzerinde de oluşurlar.

II.3.1.2.2. Stolonlar

Stolonlar da kök lifleri gibi gelişmekte olan sapın üzerinde, çoğunlukla toprağın altında, bazen de topraktan yukarıda teşekkül ederler.

Stolonlar, kök liflerine nazaran daha yukarıda teşekkül ederler ve daha etkilidirler. Toprağın dışında, ışıktaki klorofil teşekkül ettirirler. Toprağın altında ise sarı-beyaz veya pembe renklidirler. Stolonlar, çok az derinleşerek yatay istikamette gelişirler. Bazen uzun olan stolonların üzerindeki boğumlardan tali stolonlar çıkabilir. Gerek tali ve gerek ana stolonların, toprağın altında veya üstünde, serbest olan uçları şişerek yumru meydana getirirler. Yumruların beslenme işini de (yaprakta asimile edilen karbohidratların yumruya iletilmesi) stolonlar üstlenirler. Bu bakımdan stolon aynı zamanda göbek bağıdır. Uzunlukları çeşitlere göre

değişmektedir. Stolonların kısa olması, yumruların toplu halde bulunması ve hasatta bir kısmının toprağın derinliklerinde kalarak ürünün kaybolmaması bakımından tercih edilir. Stolon sayısının artması, alınacak yumru sayısının artması demektir. Ancak bunların sayısı fazla olursa yumrular iyi beslenemez ve küçük kalırlar. Böylece pazar değerini kaybederler.

II.3.1.2.3. Yumru

Yumrular, patateslerin en önemli organlarıdır. Yumru şekilleri bakımından çeşitler büyük farklılıklar gösterirler. Şekilsiz (amorf) olanların dışında yumrular en fazla yuvarlak, oval, yuvarlak-oval, uzun-oval, ve uzun şeklinde olabilirler. Yumru şekli üzerinde kalıtımın yanısıra; toprak tipinde etkisi vardır. Kumlu topraklarda yumrular yuvarlak, killi ve ağır topraklarda ise uzun olmaktadır. Taşlı ve çakıllı topraklarda ise yumrular gerçek şekillerini alamayıp gayrimuntazam (amorf) olurlar. En beğenilen yumru şekli, yuvarlak ve yuvarlak-ovaldır.

Yumru ağırlıkları 5-500 g. arasında değişmektedir. Çok büyük yumruların içinde boşluklar bulunduğundan makbul sayılmazlar. Bunların tadları da iyi değildir.

Patates yumrularının kabuk renkleri çeşitlere göre sarı, kahverengi, kırmızı, mor veya mavi olabilmektedir. Bu renkler açık veya koyu tonlarda, iklim şartları altında değişiklikler gösterirler. Taze yumruların açık veya canlı görünüşte olan kabuk renkleri, yumrunun yaşlanmasına ve depoda geçen süreye bağlı olarak solar ve matlaşır. Patates yumrularının et (iç) renkleri ise genellikle beyaz veya sarıdır.

II.3.1.3. Yumrunun dağılma oranı

Genel olarak; beyaz etli patateslerde nişasta oranı yüksek, protein oranı düşüktür. Buna karşılık sarı etli patateslerde, nişasta oranı karşısında protein oranı biraz daha yüksektir. Diğer taraftan beyaz etli patates çeşitleri pişerken veya haşlanırken sarı etli olanlara göre daha çok dağılırlar. Bir yumrunun protein oranının nişasta oranına oranlanmasına *dağılma oranı* denilir.

Bu oran 1/10 veya daha büyük olursa yumru dağılmaz. 1/16'dan küçük olursa yumrular çok dağılırlar. Patateslerin dağılmaması için 1/10-1/12 arasında bulunan dağılma oranı, iyi sayılır.

Dağılmayan yani sarı etli çeşitler daha çok olarak yemeklik olarak kullanılırlar. Bunlar genelde daha lezzetlidirler. Buna karşılık; dağılan patatesler, genellikle lezzetsiz olup daha çok pürelilik veya fabrikalılıktır.

II.3.1.4. Yumrunun kimyasal yapısı

Yumru, patatesin depo organı olup başlıca, karbohidratları içermektedir. Karbohidratlar yüksek bitkilerde depo maddeleri olup amiloz ve amilopektin'nin farklı oranlarda bulunabildiği polisakkaridlerdir. Yumrunun %20-30 dolayında olan kuru maddesinin %75'ten fazlasını oluştururlar. Yumrudaki karbohidratların başlıcası nişastadır. Patateste ortalama nişasta oranı %17.7 olup patates nişastasası büyük tanelidir.

Yumruda az oranda azotsuz öz maddeler (%3.37), protein (%1.67), kül (%1.1), sellüloz (%0.8) ve yağ (%0.1) bulunmaktadır. Yeni hasad edilmiş bulunan yumrulara ayrıca %0.5'e kadar varan oranda şeker bulunabilmektedir. Külün yarıya yakın kısmı potasyum olup patatesin külünde bu elementin oranı %2.41 dolayına yükselir. Yumru ayrıca fosfor, kükürt, magnezyum, bakır, bor, iyod, sodyum ve mangan ihtiva etmektedir. Bunların oranları eser miktardadır. Patates, sebzeler içerisinde en iyi fosfor kaynağıdır. Yumru ayrıca C vitamini için iyi bir kaynaktır. Riboflavin, niasin, A ve B vitamin komplekslerinin bazılarını (B₁, B₂, B₃) ihtiva etmektedir. Özellikle ışıktaki kalan ve sürmekte olan patateslerde daha yüksek oranda olmak üzere; yumru, solanin ihtiva etmektedir. Normal halde yumruda %0.0-0.15 arasında değişen bu madde, toksik etkiye sahiptir. Alkaloid oranı %0.2'den daha yüksek olan yumruların insan ve hayvanlar tarafından yenmesi, sağlık açısından tehlikelidir.

Nişasta ve C vitaminin yumru içerisindeki dağılışı; yumrunun ortasına doğru ve kabuk civarında ise en düşük oranda iken bunların arasında kalan bölgede en yüksek orandadır. Buna karşılık protein miktarında ise bunun tam tersi bir durum görülür. Patates proteini düşük oranda olmakla beraber biyolojik olarak çok yüksek değere sahiptir.

Genellikle yumru verimini artıran önlemler, yumruda nişasta oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca fazla miktarda ve mevsim sonuna doğru verilmiş gübreler, klor içeren ham potasyum tuzları, hafif ve bataklık alanlarda teşekkül etmiş topraklar yumruda nişasta oranını azaltırken, normal sınırlarda azot, killi ve bilhassa kireçli topraklar, fosfor ve klor içermeyen potasyum tuzları bu oranı artırır. Keza gelişme süresinin uzaması, sonbaharda havaların kapalı ve serin geçmesi nişasta oranını azaltır. Açık ve güneşli sonbahar nişasta oranını yükseltmektedir.

II.3.2. Patatesin sistematığı

II.3.2.1. Bitki sistematığı bakımından sınıflandırma

Patates, bitkiler aleminin (*Plant Kingdom*) çiçekli bitkiler (*Phanerogameae*) baş kolunda, kapalı tohumlular (*Angiospermae*) kolu içerisinde yer alır. İki çenekliler (*Dicotyledoneae*) sınıfı içerisinde, Patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasına dahildir. Domates, biber, patlıcan ve tütün gibi çok önemli bazı kültür bitkileri bu familyanın diğer üyeleridir. Ancak patates, bağlı bulunduğu *Solanum* cinsi ile bu bitkilerden ayrılır.

Solanum cinsi çok geniş olup 2000 kadar türü içermektedir. Bu türlerden biri de yumrusu için yetiştirilmekte olan patatestir. Esasen yumru meydana getiren *Solanum* türlerinin sayısı 150 kadardır. *Solanum Tuberosum* (kültürü yapılan patates) bunlar içerisinde en yaygın olarak yetiştirilenidir.

II.3.2.2. Patatesin bitki sistematığı dışındaki sınıflandırılması

Patates çeşitleri sistematik sınıflamanın dışında; değişik yönlerden de sınıflanmaya tabi tutulmuşlardır.

II.3.2.2.1. Kullanım yerlerine göre

II.3.2.2.1.1. Yemeklik patates çeşitleri

Bunların iyi görünüşlü, yuvarlak veya oval şekilli, düzgün yüzü olmaları arzu edilir. Gözleri derin olmamalıdır. Kolay pişmeli, kesildiği zaman açıkta çabuk kararmamalıdır. Yemeklik olarak pişirilecek ve salatalık olarak kullanılacak patateslerin sarı etli olması istenilir. Bunlar dağılmamalıdır. Ayrıca; yumruların büyüklük bakımından uniform olmaları istenir. Büyükler daha ziyade yemeklik, küçükler ise salatalık olarak kullanıma elverişli olurlar.

II.3.2.2.1.2. Endüstri tipi patates çeşitleri

Çoğunlukla nişasta ve alkol sanayiinde kullanılan bu çeşitlerin nişasta oranı %14 veya daha yukarı değerde olmalıdır. Fabrikasyon için, yumruları ve nişasta taneleri iri olan çeşitler tercih edilir. Bu çeşitler de yuvarlak, oval, muntazam şekilli olmalıdır. Böylece kolay soyulur ve fazla fire vermezler. Patates nişastası, nişastanın dışında tutkal, pudra, çocuk maması yapımında kullanılır. Nişasta sanayiinde kullanılacak çeşitlerin ekonomik olması için nişasta oranlarının %14-15'ten az olmaması (%17-22) istenir.

Cips, patates gevreği, patates unu ve patates püresi olarak işlenecek çeşitlerin de nişasta oranının %14-15'ten az olmaması (%17-22), yani yüksek olması istenir.

II.3.2.2.1.3. Yemlik patates çeşitleri

Yukarıdaki iki sınıfa girmeyen çeşitler, bu sınıfa sokulur. Ekonomik olabilmesi için bu çeşitlerin yüksek verimli olması gerekmektedir. Böyle çeşitler fazla bir özellik aramadan hayvan yemi olarak kullanılırlar.

II.3.2.2.2. Gelişme süreleri ve zirai karakterlerine göre

Patates çeşitlerinin gelişme süreleri 70 günden 160, hatta 200 güne kadar değişmektedir.

- a) Çok erkencil türler: 70-80 günde gelişenler.
- b) Erkenciler: 80-90 günde gelişenler.
- c) Orta erkenciler: 90-100 günde gelişenler.
- d) Orta çeşitler: 100-120 günde gelişenler.
- e) Geç olumlu çeşitler: 120-140 gün de gelişenler.
- f) Çok geç olumlu çeşitler: 140 günden daha uzun sürede gelişenler.

Erkenci ve çok erkenci olanlar bilhassa turfandacılık bakımından önemlidir. Bunların kuru madde oranları ve verimleri diğer çeşitler kadar fazla değildir. Az dayanıklıdırlar.

Orta erkencilerin nişasta oranları da orta olup fazla verim verirler.

Ortancı çeşitler, ortalama yetiştirme koşulları altında nişasta oranı ve verimi en yüksek olan çeşitlerdir.

Geç ve çok geç olumlu çeşitler, en yüksek nişasta oranına sahiptirler. Ancak yumru verimleri için her zaman aynı şeyleri söylemek mümkün değildir.

II.3.2.2.3. Bitkisel özelliklerine göre

Patates çeşitleri ayrıca bitkisel özelliklerinin dikkate alınmasıyla da sınıflandırılırlar.

II.3.2.3. Türkiye’de eskiden beri yetiştirilmekte olan bazı patates türleri

Halen Türkiyede tescilli olarak üreticiye intikal ettirilmiş bir çok patates türü bulunmaktadır. Bu çeşitlerin sayısı 25-50 arasında olduğu sanılmaktadır. Bu çeşitlerin çoğunluğu Almanya ve Hollanda menşeli çeşitlerdir.

II.3.2.3.1. Ari

Hollanda menşelidir. Stolonları kısa ve mor renklidir. 60-70 cm. boylanır, hafif diktir. Yaprakları yuvarlak, oval, büyük ve parlak yeşil renktedir. Bol yapraklı, yaprak yüzü düz-hafif kabarcıklıdır. Yumru şekli ovaldır. Kabuk ve et rengi sarı, yumruları düzgündür. Ortalama yumru büyüklüğü 150-250 gramdır. İyi bir yemeklik çeşittir. Tarımsal yönden iklim şartlarına karşı iyi adaptasyona sahip, erkenci bir çeşittir. Sulanmayan şartlara ve gübreye karşı verimi iyidir. Ödemiş yöresindeki yetişme şartlarında 2700-3000 kg./da. verim vermektedir.

II.3.2.3.2. Sarıkız

Alman çeşididir. 45-55 cm. dik sapları vardır. Yaprakları açık yeşil renkte ve ovaldır. Orta derecede yapraklı ve yaprak yüzü hafif kabarcıklıdır. Işık sürgünü açık yeşildir. Yumrularının kabuk et rengi sarı olup, yumru şekli oval-yassı-yuvarlaktır. Yumru büyüklüğü ortalama 150-200 gram, iyi bir yemeklik çeşittir.

İklim şartlarına iyi uyan erkenci bir çeşittir. Sulamaya karşı dayanıklı, gübreye karşı reaksiyonu iyidir. Ödemiş koşullarındaki verimi 2600, Menemen de ise 3500 kg./da.dır. Dağılmayan çok lezetli bir çeşittir.

II.3.2.3.3. Alfa

Hollanda menşelidir. Geç gelişen bir çeşittir. Yaz ayları serin geçen yerlerde daha iyi gelişir. 100-120 cm. dik olarak gelişir. Stolonları kısa ve hafif mor renktedir. Üzeri kabarcıklı, uzun ve koyu yeşil yaprakları vardır. Yumru şekli yuvarlakça-oval, hafif yassıdır. Yumrular hafif pullu ve sarı kabuklu, sarı etlidir. Ortalama yumru büyüklüğü 150-200 gramdır.

Tarımsal özellikleri bakımından geç gelişen, yüksek verimli (Ödemiş'te 2200, Bozdağ'da 4000kg./da.) bir çeşittir.

II.3.2.3.4. Fina

Almanya'da elde edilmiş melez bir çeşittir. Orta derecede boylanan sık ve küçük yapraklı bir çeşittir. Sap adedi fazladır. Yumruları yuvarlak-oval, uzun-oval şekilli ve orta büyüklüktedir.

Orta erkenci, her türlü iklim ve toprağa karşı geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. Çok yüksek verimlidir. Sarı etli, lezzetli, yemeklik bir çeşittir.

II.3.2.3.5. Friga

Almanya'da melezleme yolu ile elde edilmiş bol yapraklı ve tepeden dallanma özelliği gösterir. Yumruları uzunca ve parlaktır. Erkenci, toprak ve iklim istekleri fazla olmayan bir çeşittir. Nişasta oranı düşük, yemeklik ve kızartmalık bir çeşittir.

II.3.2.3.6. Cosima

Almanya menşelidir. Yüksek verimlidir. Nişasta oranı orta fakat yüksek verimi sayesinde birim sahadan azami nişasta veren dayanıklı bir çeşittir. İri yumrulu, sarı etli, pişirmede dağılmayan bir ürüne sahiptir.

II.3.2.3.7. Kennebec

Kanada çeşididir. Geç gelişir. Yumruları düzgün şekilli ve iridirler. Kabuk rengi kreme yakın ve beyaz etlidir.

II.4. Patates tarımı

II.4.1. İklim isteklerinin genel özellikleri

Patates, esas itibarı ile çok yıllık bir ılıman ve serin-ılıman bitkisidir. İsteklerinin sınırlandırılmadığı uygun yerlerde büyüme ve gelişmesini kesintiye uğratmadan yıllarca devam ettirebilmektedir. Ancak bitki dünya üzerinde kültürünün yapıldığı yerlerde yıllık bir gelişme periyoduna uyum sağlamış olup, fizyolojik olarak tek yıllık durumdadır. Patates, kuzeyde uzun donlu günlerin görüldüğü bölgeler ile, güneyde yazın yüksek sıcaklık derecelerinin hüküm sürdüğü subtropik kuşak arasında kalan geniş bir yetiştirme alanına sahip en yaygın bitkilerden birisidir. Uzun gün şartlarının hüküm sürdüğü kuzey bölgelerine doğru gidildikçe, ancak çok erkenci tiplerinin yetişmesi mümkün olmaktadır. Çok değişik iklim ve toprak şartlarına uyum sağlayabilen tipler sayesinde; yetiştirme sınırları, hububatinkini aşmış bulunmaktadır.

II.4.1.1. Sıcaklık istekleri

Temmuz ayının sıcaklık ortalaması 21°C dolayında veya biraz daha düşük olan bölgeler patatesin yetiştirilmesi için sıcaklık bakımından ideal sayılmaktadır. Su oranının yüksek olması nedeniyle, patates düşük sıcaklık derecelerine karşı hassasiyet gösterir. Yumruları (-1.6)-1.9°C arasında donarak zarar görmeye başlar. Bu şekilde -3°C'a kadarki sıcaklık derecelerinde hafif donma gösteren yumrular, çözülünce sulanır ve kesildiklerinde görülen siyah halkalarla durumu belli ederler. Böylece soğukta enzim aktivitesi ile şekere dönüşen nişasta, yumrularda tatlanmaya neden olur. Patatesin yeşil aksamı ise (-1.5) - (1.7)°C'de zarar görebilir.

Sürgün faaliyetleri için minimum sıcaklık derecesi 4.4°C'tir. Bununla beraber; toprak sıcaklığı en az 7°C'ye ulaşmadan yumruların dikilmemesi daha doğru olur. Genç sürgünlerin gelişmesi için ideal sıcaklık derecesi 23.9°C, fakat yumru büyümesi için en uygun sıcaklık derecesi 15.5-18.3°C arasındadır. 20°C'nin üzerine çıkan sıcaklıkları yumru gelişmesini engeller, 28.8°C sıcaklıkta ise yumru büyümesi tamamen durdurulmuş olur. Bu sıcaklık derecesinden sonra solunumla tüketilen karbohidrat miktarı, fotosentez ürünü olarak

yapılandan daha fazla olmaktadır. Böylece düşük sıcaklık derecelerinde olduğu gibi yüksek sıcaklıklar da patates için zararlı etki meydana getirmekte, sadece sürgünler zarar görmemekte, yumru et rengi de siyahlaşmaktadır.

II.4.1.2. Gün uzunluğu

Işıklanma bakımından çoğunlukla türler uzun gün bitkisi olarak bilinmekle beraber; bu bakımdan türler arasında değişik özellikler görülmektedir.

Yüksek sıcaklık ve fazla azot, uzun gün şartları altında patatesin bitki gelişmesini ve gelişme süresini arttırır ve yumru teşekkülünü geriletir. Kısa gün şartlarında serin iklim ve az azot patatesin erken yumru meydana getirmesi için uygundur. İki hal arasında gün uzunluğunun ve azot miktarının normal olduğu serin iklimler en fazla yumru teşekkülü için uygun şartlardır. Öteyandan; sürgün tomurcuğu uzun, kısa ve hatta karanlık şartlarda meydana gelebilir ve çiçeklenme ve tohum teşekkülü için serin iklimlerde uzun gün şartları uygundur. Buradan da anlaşılacağı gibi patates bitkisi, kuzey bölgelerde daha çok tohum meydana getirebilir.

II.4.1.3. Yağış ve sulama suyu ihtiyacı

Yumruların gelişme döneminde patatesin su ihtiyacı fazladır. Ancak fazla yağışlı ve sıcak bölgelerde mantar hastalıkları, serin bölgelerde patates mildiyösü (*Phytophthora infestans*) hastalığı görülür. Bununla beraber; su ve nem patates verimini etkileyen en önemli faktördür. 15-21°C ve 3.5-4 aylık büyüme periyodu için mevsimlik su ihtiyacı 375 mm olarak ölçülmüştür. Bu döneme isabet eden 200-300 mm nem orta derecede bir verim sağlayabilir. Orta Anadolu koşullarında sulamadan patates yetiştirilmesi mümkün değildir. Yumrusunun %75-80 kadarı su olan patates belirli miktarda kuru madde üretimi için fazla oranda su sarf eden bitkilerden biridir. Suyla bazı özellikleri de değişebilmektedir. Sulu ve rutubetli ortamlarda yetişen yumrulara cips rengi daha koyu olmakta ve tabiki makbul bir özellik sayılmamaktadır.

Bu sebeple gelişme dönemlerinin sonlarına doğru sulama suyunu kesmek gerekmektedir. Böylece yumrular; daha kaliteli ve olgun olabilmektedir.

II.4.2. Toprak istekleri

Fiziki yapı bakımından patates yumuşak, kabarmış, havadar ve iyi ısınabilen topraklarda iyi gelişir.

Patates için ideal topraklar; gevşek yapılı, iyi havalandırılmış en az 31 cm derinliğe drenajı iyi olan alluviyal topraklardır. Bu topraklar, en yüksek verim ve en iyi kaliteyi sağlarlar. Verimlilik yönünden de humus veya organik madde ile gerekli olan besin elementlerince bilhassa potasyum bakımından zengin olan veya iyi gübrelenen topraklar uygundur.

İyi verim alınması ve uyuz hastalıklarının zarar yapmaması için toprak reaksiyonu asid olmalıdır. Patates kültür bitkileri içerisinde asid topraklara ihtiyaç duyan ender bitkilerden biridir. Toprak pH değerinin 4.8-6.1 dışında olmasıyla verim düşmeye başlar ve 5.5'in yukarısında uyuz hastalığına yatkınlık görülür. pH'nin daha fazla olduğu yerlerde ise Mg noksanlığı ve Al toksisitesi görülür.

II.4.3. Bitki münavebesi

Patates, aynı toprakta arka arkaya yetiştirilirse; patatese zararlı böcekler ve hastalıklar çoğalır. Toprağın verimliliği azalır. Bu sebeple patates, bir tarlaya en az 3-4 yıl geçmeden ekilmemelidir. Patates, iyi gübrelenen ve çapalanan bir bitki olduğundan; çok iyi bir ön bitkidir. Her türlü bitki ile münavebeye girebilir.

II.4.4. Besin istekleri

Pek çok kültür bitkisinden farklı olarak; patatesin topraktan aldığı besin elementleri içerisinde potasyum en fazladır. Bunu azot, fosfor ve diğerleri izler.

Yumru ile alınan potasyum miktarı azotun 1.5 fosforun ise 4-5 katı kadardır. Magnezyum, kükürt ve kalsiyumun alınan miktarı daha az olmakla beraber, verim üzerinde etkilidir. Öte yanda çinko, bakır, mangan, molibden ve hatta demir gibi bazı iz elementlerini de alındığı kaydedilmektedir.

Azot ve potasyum yaprak alanı indeksi ve yaprakların kalıcılığını, fosforun ise yaprak alanı indeksini artırdığı anlaşılmıştır. Bitkiye sürekli olarak azot sağlanması halinde yumru teşekkülünün geciktiği, ancak azotun kesilmesi halinde bitkinin yumru teşekkül ettirdiği görülmüştür. Azot, bitkinin büyüme devresini ve yaprakların yaşlanma süresini uzatmaktadır.

Patates, azotu en iyi şekilde değerlendirmektedir. Azot, patatesten nişastanın teşekkül etmesi için lüzumludur. Azot ve potasyum genellikle yumru büyüklüğünü, buna karşılık fosfor yumru sayısını artırır.

Yumru suyunun veya kesilmiş yumruların kararmasının, uygulanan azot miktarının artırılmasıyla ilgili olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni, yumrularda tirozin oranının yükselmesiyle ilgilidir.

Fosfor, yumrunun nişasta oranını artırıcı etkiye sahiptir. Fosfor verilmesiyle yumrunun özgül ağırlığı ile yumruda indirgen şeker oranının artmasına karşılık ham protein oranı genellikle daha düşük oranlarda görülür. Fosfor, bilhassa olgunlaşmayı artırır. Yumrunun lezzeti ile saklama ve dejenerasyona karşı dayanıklı olma gücünü artırır. Yumrular daha uniform ve tohumluk değerleri daha yüksek olur.

Potasyuma gelince; bazı değişik istisnalara rağmen potasyum büyük yumruları oransal olarak artırmakta ve ürünün pazar değerini yükseltmektedir.

Potasyum, yumruda tirozin oranını azaltmak ve klorogenik asid oranını artırmak suretiyle, yumrularda iç kararmasına karşı hassasiyeti azaltmakta ve rengi iyileştirmektedir. Yumrudaki potasyum oranı ile yumru iç kararması arasında ters bir ilişki saptanmış olup potasyum oranı %2'den az olan yumrular kararmaya karşı çok duyarlıdır. Potasyum, azotun yumru iç rengi üzerindeki olumsuz etkisine de düzeltici etki göstermektedir.

Potasyum, yumruda nişasta teşekkülü için gerekli enzimleri aktive etmektedir. Fakat özellikle fazla miktarda bulunması halinde kuru madde oranında olduğu gibi nişasta oranında da azalmaya sebep olduğunu göstermiştir.

Potasyumlu gübre artırıldıkça; yumruda askorbik asid (C vitamini) ve total lipid oranları önemli ölçüde yükselmektedir. Bunun sonucu olarak, potasyum (özellikle K_2SO_4 formunda) pişirilmiş ve gevrek halinde olan patates dilimlerinin, sonradan kararmaya karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Azotla bir değişme göstermesine rağmen aynı şekilde, yumruda mevcut alkaloid oranı da potasyum uygulaması ile artmaktadır. Lezzet bakımından sadece K_2SO_4 'un KCl kullanılmasına tercih edilmesi gerekmektedir. Pişmiş yumrulara kararma oranı potashlı gübre (bilhassa K_2SO_4) ile bir ölçüde önlenmektedir. Potasyumlu gübreler, üretilen yumrulara enzim aktivitesinin önemli ölçüde azalmasına sebep olduğundan depolama esnasında yumru kaybında önemli düzeyde (yaklaşık %75 oranında) düşme olmaktadır.

İz elementlerden bor, bakır, molibden, mangan, demir, çinko ve kobalt kritik seviyelerde patates üzerinde önemli sayılacak ölçülerde etkili olabilmektedir. Magnezyumun toprakta yeterince bulunmadığı veya bitkinin mevcut magnezyumdan istifade edemediği (pH'sı 5'ten düşük asid topraklarda) hallerde, yapraklarda klorofil teşekkülü azalır.

II.4.5. Patatesin gübrenmesi

II.4.5.1. Organik gübreler

Patates, ahır gübresinden en iyi yararlanan kültür bitkilerinden biridir. İyi olgunlaşmış ahır gübresi;

1. Toprağı kabartır. Bu bakımdan bilhassa ağır topraklarda faydalı olur. Hafif topraklarda ise ahır gübresi yerine yeşil gübreler daha yararlıdır. Patates için en iyi yeşil gübre bitkileri üçgül, seradel ve lüpen gibi bitkilerdir.

2. Fiziki durumu patates için elverişli hale getirir.

3. Toprağı azotça zenginleştirir.

4. Toprağın organik madde içeriğini artırır.

Ahır gübresi, özellikle ağır topraklarda ve geç yetişen çeşitler tarafından iyi değerlendirilir.

II.4.5.2. Suni gübreler

Önerilecek gübre miktarları, formu ve gübrenin verilme zamanı; patatesin çeşidi ile turfanda veya normal mevsim patatesi olma durumlarına, bitkiler arasındaki mesafeye, ön bitkinin cinsi ile ön bitkiye uygulanan bakım ve ihtimama, sulama olanaklarına, toprağın içermekte olduğu besin elementlerinin durumuna, toprakta daha evvel ahır gübresi kullanılmış olup olmadığına ve nihayet toprağın tipine bağlı olarak büyük ölçüde farklılık gösterir.

Patates için en uygun gübreler, normal koşullarda toprağı kalevi yapmayan sülfat formundaki $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübrelerdir. Yağışlı ve sulanabilen topraklarda bilhassa hafif ve kalevi topraklar için azotun bu formu önerilir. Nitrat formunda (NH_4NO_3) gibi olanlar ise çabuk yıkandıklarından; ancak turfanda çeşitler veya erkenci türler için önerilebilir. Ağır topraklarla kurak veya sulanamayan topraklarda da bu gübre veya $\text{CaNH}_4(\text{NO}_3)_3$ kullanılır.

Fosforlu gübrelerden bilhassa süperfosfat, patates için uygun olup genellikle ahır gübresini destekleyici olarak kullanılır.

Potasyumlu gübrelerden öncelikle K_2SO_4 uygundur. Patates, esasen asid toprakları (pH 5-5.5) sevmekle beraber genellikle magnezyum ve kireç noksanlığının görüldüğü fazla asid topraklarda, gübrelerle birlikte bir miktar da Mg verilerek durum düzeltilir.

Genellikle 5.2'den daha düşük pH'lı olan topraklarda görülen Ca noksanlığını gidermek için bir miktar kireç verilmelidir.

II.4.6. Patatesin dikimi

II.4.6.1. Dikim zamanı

Üretim turfanda (ikinci ürün) ile normal ürün olmasına bağlı olarak iki şekilde değişir.

Ülkemizde toplam üretimin yaklaşık %16 kadarı turfanda, kalan %84'lük kısmı da normal üretilen patateslerdir. Sera ürünü olan turfanda patateslerin dışında, bu amaçla üretim Akdeniz ve Ege bölgelerinde İzmir ve daha güneyde kalan yörelerde yapılabilmektedir.

Turfanda patates üretimi için dikim kasım-aralık aylarında hasat ise en geç temmuz ayı başında yapılmaktadır. Ağustos ayından itibaren normal tarla ürünü pazara çıkmaktadır.

Normal mevsim ürünü patateslerin dikimine toprak sıcaklığının 8-10°C olması halinde başlanır. Böylece ilkbaharda son don tehlikesi geçirmiş olmak kaydı ile erken dikim, verim üzerinde önemli ölçüde etkilidir. En erken olarak dikilme Ege ve Çukurova bölgeinde şubat ayında başlanabilir. Karadeniz, Marmara ve Batı Anadolu'da mart ayında yapılabilen bu iş, Doğu Anadolu'ya doğru gecikmeli olarak devam eder. Örneğin Erzurum'da nisan ayının ortasında mayıs sonu hatta haziran ayının başlarına kadar devam etmektedir.

II.4.6.2. Dikim metodları

Özellikle bir çapa bitkisi olması nedeniyle patates, mutlaka sıralar halinde muntazam şekilde dikilerek yetiştirilir. Bu prensibe bağlı kalınarak; dikim el veya makina ile olmak üzere, başlıca iki metodun muhtelif uygulamaları olarak yapılır. Türkiye'de halen en yaygın dikim şekli, pulluk veya saban ile açılan çizgilere yapılan dikim olmasına rağmen patates dikim makineleri ile olan dikim de gelişmektedir.

II.4.6.3. Bakım işleri

4-5 cm. derinliğe dikilen patates, çapa bitkileri arasında oldukça yoğun bir emek sarfedilir. Büyüme süresi içerisinde gerektiğçe aşağıdaki işler yapılır.

Kaymak kırma, çapalama ve boğaz doldurma, yabancı ot ve zararlılarla mücadele, gübreleme ve sulama.

II.4.7. Hasat

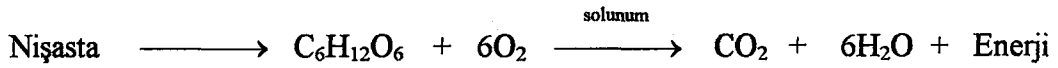
Patates çeşitlerinde, yumruların olgunlaşması çeşitlerin vejetasyon özelliğine göre, yaklaşık olarak 80-160 gün, hatta daha uzun bir süre sonunda erkenci olanlarda temmuz-

ağustos, geçici çeşitlerde eylül-ekim aylarında olmaktadır. İkinci ürün patatesler ise genellikle kasım ayında hasat edilir.

Turfanda patateslerde ise yumru yeterli büyüklüğe gelince hiç beklenmeden mart-haziran ayları arasında hasad edilir ve bekletilmeden pazara sürülür.

II.4.8. Patates yumrularının hasat sonrası fizyolojisi

Patates yumrusu, yüksek oranda su içeren ve yaşayan bir varlıktır. Bu sebeple hasattan sonraki yaşantısını devam ettirirken solunumda bulunur. Madde tüketiminden dolayı bir miktar ağırlık kaybı olur.



Görüldüğü gibi, nişasta formundaki depo maddesi şekere dönüşmekte, şeker ise oksidasyon sonucu yanarak enerjiye dönüşmektedir. Ayrıca ortama bir miktar CO₂ ve su buharı salıvermektedir. Bu olay yumrunun yok olmasına kadar bütün hayatı boyunca, her türlü hal ve şart altında hasattan sonraki ilk 2-2.5 aylık gelişme dönemi içerisinde de sınırlı olarak bir şekilde devam etmektedir. Bu şekilde sarf edilen kuru maddenin miktarı, solunum hızı ile doğru orantılıdır. Solunum hızı ise uygun sınırlar arasında ortam sıcaklığı yükseldikçe artar. Bu arada ortam nemi de bir miktar artar. Sıcaklı, sürmeyi (çimlenme), nem ise vaktinden önce köklenmeyi teşvik eder. Havalandırılmayan kapalı yerlerde, solunum hızı ile ortamın sıcaklığı birbirine bağlı olarak giderek yükselir. Bu nedenle depolanması gereken yumruların solunumunu minimum düzeye indirgeyebilmek için modern muhafaza depolarına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu depolarda ortamın sıcaklığı, oransal nem, ışıklandırılma ve havalandırılma kontrol altında tutulabilir.

Yumrudaki nişastanın şekere dönüşmesi, (1.7)-(4.4)°C arasında en azdır. 1.7°C'ın altında; -4°C'a kadar düşük sıcaklıklarda enzim faaliyeti ile nişastanın şekere dönüşmesi süratle artar (%25-30), sonra tekrar azalır. Bu şeker solunum ile tamamen tüketilemediğinden, yumrulara bir tatlanma görülür. Sıcaklığın 4.4°C'den yukarıya doğru yükselmesiyle birlikte respirasyon, 10°C'a kadar düşük bir artışla, fakat 10°C'den sonra yüksek bir artışla hızlanır.

Yumrudaki nişastanın tamamı 10-21°C arasında bir kaç hafta, hatta bir kaç gün içerisinde şekere dönüşür ve hızlı respirasyonla 3-4 haftada sarf edilir. Oda sıcaklığında (18-21°C) ve kilerde saklanan yumrulara bu gelişmeyi bir ölçüde engelliyebilmek için elma bulundurmak yararlı olmaktadır. Çünkü elma kabuğundan salgılanan etilen, gözlerin sürgü yapmasını bir dereceye kadar engellemektedir.

Modern muhafaza depolarında sıcaklık +°C (2-6°C) oransal nem ise %85-90 arasında bulundurulur. Oransal nemin bu sınırın altında olması halinde, yumruların su kaybetmesi nedeniyle ağırlık kaybı (fire), üstünde olması durumunda ise çürümeler görülür. Islak yumrulara solunum gözleri şişer, bakteryal enfeksiyon kolaylaşır. Özellikle yumrular üzerinde kondanse olmuş su damlacıkları yumuşak çürüklüğe (*Ervinia carotovora*) karşı hassasiyeti artmaktadır. Bu durumu önlemek için depoları uygun şekilde havalandırmak gerekir. Deponun ışık alması, yumrulara yeşil rengin oluşması ile belli olur.

II.4.9. Patatesin depolanması ve muhafazası

Yumruların hasat edildikten sonra seçilip sınıflandırılarak daha fazla bekletilmeden pazarlanması en iyisidir. Özellikle turfanda patatesler, depolanmaya karşı dayanıksız olduklarından, bunlar tüketilmek üzere hemen pazara sürülür. Normal mevsim patatesine gelince, bunları tamamen tüketmek mümkün değildir. Bu sebeple, patates yumrularının hasadından kullanılmalarına kadar değişik uzunluktaki sürelerle uygun usullerle muhafaza edilmeleri gerekir. Bunda amaç ve zorunluluk:

a) Yumrulara çürüme, oksidasyon, nem kaybı ve filizlenme gibi hadiselerden meydana gelebilecek kayıpların önlenmesi,

b) Pazara mal sürümünü düzenli olarak devam ettirebilme,

c) Tohumluk yumruları dikim mevsimine kadar saklayabilmek gibi nedenlerdir.

Türkiye’de patates ürününün en önemli bölümü, tohumluk dışında genellikle tarlada veya hasad edilir edilmez satılmaktadır. Bu sebeple depolanmaları, tohumluklar hariç, genellikle tüccar tarafından yapılmaktadır.

II.4.9.1. Patateste başlıca muhafaza yöntemleri

- a) Mahzen veya kilerlerde muhafaza (ev ambarları)
- b) Toprakta açılan kuyularda muhafaza
- c) Toprak içerisinde tavanlı silolarda muhafaza
- d) Toprak üstünde üçgen kesitli silolarda muhafaza
- e) Modern muhafaza depolarında muhafaza
 - aa) Tabii hava akımlı muhafaza depoları
 - bb) Soğutmalı (basınçlı hava akımlı) hava depoları
- f) Tabii mağralarda ve bina damlarında muhafaza

Biz burada sadece modern muhafaza depolarında muhafaza yöntemlerinden bahsedeceğiz.

II.4.9.1.1. Modern muhafaza depoları

Tabii hava akımlı olan depolar, en fazla sıcak olmayan yerlerde uygundur. Bu depoların tabanında ızgaralı hava kanalları bulunmakta ve hakim rüzgarlar yönünde havalandırma delikleri bırakılmaktadır. Karşı duvara yakın tavan kısmında bir hava çıkış bacası bırakılmaktadır. Giriş deliklerinden içeriye soğuk hava, duvarlara ekli ana kanallardan tabandaki kanallara, oradanda patates yığını içine dağılarak yığının sıcaklığını kısmen giderdikten sonra hava çıkış bacalarından dışarıya çıkar. Böylece soğutma işi tabii olarak sağlanmaktadır. Aşırı soğuk havalarda hava giriş delikleri, kapakları vasıtasıyla kapatılır ve yumruların soğuk hava kitlesi ile doğrudan temasları önlenir.

Soğutmalı depolar en mükkemel depolama tesisleridir. Tabii hava akımlı depolardan farkı, nem ayarı ve soğutma işleminin istenilen sınırlar arasında özel sistemler sayesinde yapılmasıdır. Normal depolama süresi içerisinde bu depolarda bağıl nem %85-90, sıcaklık ise (+2)-(+6)^oC'da (ortalama +4^oC) bulundurulur. Bu nedenle daha sıcak bölgelerde bu depolara ihtiyaç vardır.

Bu tip depolarda içerideki sıcak havanın dışarıdaki serin hava ile değiştirilebilmesi için, çeşitli tiplerde havalandırma sistemleri yapılmıştır. Hava kanalları vasıtasıyla dışarıdan alınan serin havanın depo içerisine belirli bir hızla verildiği, böylece içeride oluşan yüksek basınç sayesinde serin havanın her tarafa yayılmasıyla içerideki sıcak havanın deponun üst kısmında bulunan genişleme pencerelerinden dışarıya atıldığı sistem en başarılı olanıdır.

II.4.9.2. Filizlenmeyi önleyici kimyasal bileşikler

Patates yumruları, gelişme döneminin arkasından uygun şartlarda filizlenmeye başlarlar. Uygun olmayan zamanda teşekkül eden bu sürgünler, yemeklik yumrulara kayıpların yükselmesine ve kalitenin düşmesine sebep olurlar. Zamansız sürgün teşekkülü, tohumluk yumrulara tarlada alınacak verimin düşük olmasına neden olurlar. Bunun önüne geçebilmek için, bilhassa yemeklik türler için kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Bunlar;

- a) Maleik hidrazin : 1,2 dihidro 3,5Piridazindion (MH-30)
- b) Tetrakloro nitrobenzen (TCNB)
- c) Alfa naftil asetik asid metil ester (MENA)
- d) İzopropil N-(3 klorofenil) karbamat (CIPA)

II.5. Patates hastalık ve zararları

Patatese pek çok hastalık ve zararlılar büyük zararlar vererek ürün kaybına sebep olmaktadır. Bu hastalıkların bir kısmının sebebi mantar, bir kısmının virüs ve diğerlerinin de bakteriler olabilmektedir. Yine bir kısmı tarlada, bir kısmı ambarda ve bir kısmı ise her ikisinde de tahribat yapmaktadır. Patates, bunlardan koruyucu önlemler ve ilaçlı mücadele olmak üzere iki şekilde korunabilir.

5.1. Koruyucu önlemler

- a) Bunların başında dayanıklı çeşit ıslahı ve hastaliksız tohum kullanmak gelmektedir.

b)Tohumlukların muhafaza şartları normal olmazsa, hastalıklar bulaşma ve yayılma eğilimi gösterir.

c)Bitkilerin gelişmesi esnasında tarla şartlarının iyi olması.

d)Yabancı ot mücadelesine önem vermek.

e)Virüs hastalıklarının bulaşmasını önlemek için, belirli gelişme döneminden sonra bitkilerin arasında dolaşarak temas etmemelidir.

f)Hastalıklı bitkiler ve bitki artıkları tarladan uzaklaştırılmalıdır.

g)Uygun bir münavebe sistemi uygulanmalıdır.

II.5.2. İlaçlı mücadele

Patates hastalıkları içerisinde virüs, mantar ve bakteryal kaynaklı olanlardan en tehlikeli ve üründe en fazla kayba sebep olanı, virüs hastalıklarıdır. İlaçlı mücadele ile virüs hastalıklarından korunma yolu yoktur. Ancak virüslerin taşınmasında ve bulaşmasında rolü bulunan zararlılarla mücadele, bu bakımdan yararlı olabilmektedir.

Bakteryal hastalıklar içerisinde halkalı çürüklük (*Corynebacterium sepedonicum*), kök boğazı yanıklığı (*Erwinia atroceptica*), kahve rengi çürüklük (*Pseudomonas solancearum*), yaş çürüklük (*Erwinia cartovora*) ve kel hastalığı (*Actinomyces spp.*) gibi hastalıklar sayılabilir. Bakteryal hastalıklarla da ilaçlı mücadeleden sonuç almak mümkün değildir.

Mantar hastalıkları içerisinde, nemli yerlerde özellikle patates mildiyösü (*Phytophthora infestans*), sıcak yerlerde ise yaprak leke hastalığı (*Alternaria solani*) en önemlileridir.

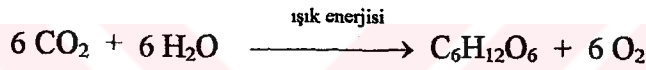
Zararlılar arasında en önemlisi patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) dır. Ayrıca patates güvesi (*Gnorimoschema operculella*) ambarda gözleri yiyerek açtığı galerilerle ürünün kıymetini düşürür.

II.6. Nişasta ve C vitamini hakkında genel bilgi

II.6.1. Nişasta ²⁴⁻²⁶

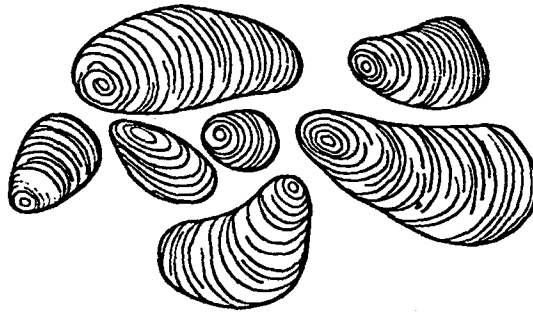
Bitkisel besinlerimize sudan sonra en geniş oranda nişasta girer. Nişasta beyaz bir toz halinde olup bitkilerin yedek karbohidratını oluşturur. İnsan beslenmesinde en önemli karbohidrat kaynağıdır.

Bitkilerde, havadaki karbondioksitin özümlemesi sonucu meydana gelir. Yeşil yapraklarda, kloroplastlarda, klorofil yardımı ile güneş ışığının etkisiyle bitkinin içerdiği su, oksijenle hidrojen bölünür. Ayrılan hidrojen, sonra karanlıkta, redoks enzimleri yardımı ile havadan alınan karbondioksidi indirger, karbon zincirleri ve bu arada glukoz meydana gelir.



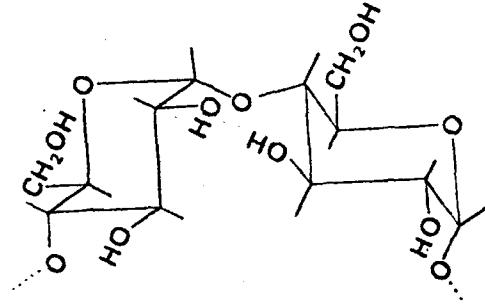
Özel enzim enzim sistemi etkisi altında glukoz molekülleri polimerleşerek nişasta meydana gelir. Selüloz ve diğer karbohidratlar da aynı yoldan meydana gelirler.

Nişasta taneciklerinin şekilleri farklılıklar gösterir. Patates nişastasının şekli ise diğer nişasta şekilleri arasında en ilginç şekle sahip olanıdır. Yumurtaya benzeyen şekliyle patates nişastası taneciklerinin büyüklüğü 15 - 100 µ arasındadır.



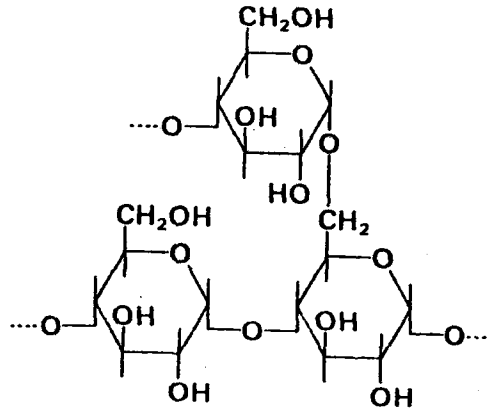
Nişasta şekli

Nişasta, yapısı ve molekül tartısı farklı, iki polisakkarit olan amiloz ve amilopektinden oluşmaktadır. Amiloz, patatesteki 4000 D-glukopiranoz biriminin α -1,4-glikozid bağlarıyla bağlanmasından meydana gelmiş, düz bir polisakkarit zincirinden oluşmuştur.



Amiloz

Buna karşılık patatesteki amilopektin 1000000 (10^6) biriminden oluşmakta ve α -1,4 - glikozid bağlarıyla bağlanarak her 22 glukoz biriminde α -1,6-glikozid bağlarıyla yan dallanma yapmaktadır.



Amilopektin

Amiloz suda çözünmeyip iyot ile mavi renk verirken amilopektin ise suda çözünür ve iyot ile kırmızı renk vermektedir.

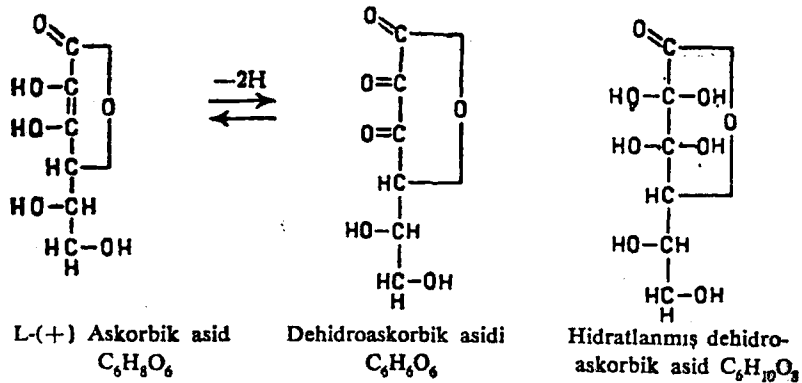
Patates hasad edildikten sonraki dönemde nişastanın bir kısmı enzimler yardımı ile hidrolizle şekerlere dönüşür. Oluşan şekerler ise canlılığın devamı için enerji eldesinde kullanılmaktadır. Ancak hidroliz sonucu oluşan şeker miktarı temperatur aralığına göre değişmekte olup yapılacak olan depolamada çok büyük önem kazanmaktadır.

Dünya patates koleksiyonunda bulunan 703 çeşit, nişasta miktarına göre 8 gruba ayrılmıştır. En yüksek seviyeli grup içinde 21 çeşit var olup nişasta oranı $\% \geq 18,1$ iken en düşük seviyeli grupta ise 15 çeşit bulunmakta ve nişasta oranı $\%11,1-12,0$ arasında değişmektedir ²⁷.

II.6.2. C Vitamini (askorbik asid) ²⁸⁻³¹

Hayvanların bir çoğundan farklı olarak insanlar C vitaminini dışardan almak zorundadırlar. Çünkü sentezi için gerekli olan enzimlerden *gulonolakton oksidaz* karaciğerde yoktur. Dolayısıyla insan için esansiyel bir vitamindir.

İçerdiği endiol grubundan dolayı kuvvetli indirgendir, kolayca yükseltgenebilir ve teşekkül eden dehidro askorbik asid tekrar kolayca indirgenebilir.



Bu tersinir redoks olayı vücutta da olduğundan her iki şekilde aynı vitamin etkisine maliktir. Keza hidratlanmış askorbik asidin de etkisi aynıdır.

Askorbik asidin dehidro askorbik aside oksidasyonu ve daha ileri yıkılma ürünleri çeşitli parametrelere bağlıdır. Kısmi oksijen basıncı, pH, temperatur, ağır metal iyonlarının varlığı büyük önem taşır. Özellikle Cu^{2+} ve Fe^{3+} gibi eser miktardaki metal iyonları büyük kayıplara sebep olurlar.

Yetişkin bir insanın günlük C vitamini ihtiyacı 40-80 mg dır. Eksikliğinde anemi, skorbüt hastalığı ve vücut direncinde zayıflama görülür. Organizmada kolagen (collagen), doku proteinleri, lipoproteinler ve kan serumu yapımında yer alır. Ayrıca batı ülkelerinde yapılan araştırmalara göre yüksek dozda (500 mg/gün) kullanımların soğuk algınlıkları, kanser ve damar sertliği hastalıklarına iyi geldiği sanılmakta ve kanda yüksek miktarda bulunan kolesterolü düşürmekte olduğu tahmin edilmektedir.

Besinlerde askorbik asid azalması meydana gelen değişimlerin ölçüsü olarak ifade edilir. Özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde beslenme alışkanlıkları arasında patatesin ilk sıralarda yer alması nedeniyle patatesin kalitesi bileşiminde bulunan askorbik asid miktarıyla ölçülmektedir.

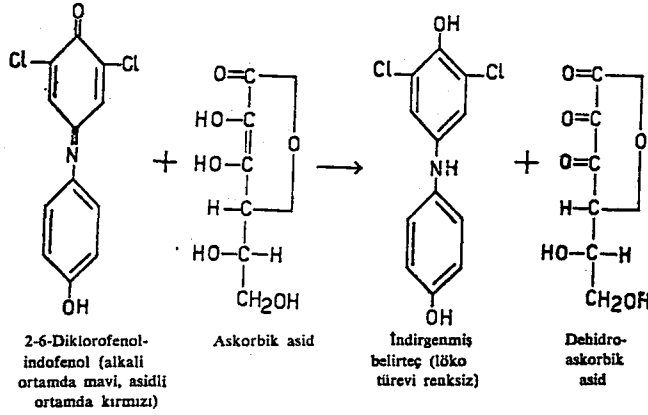
Besinlerin pişirilmesi sırasında askorbik asidin büyük bir kısmı parçalanırken saklanması (depolanması) sırasında da muhafaza edildiği ortama bağlı olarak miktarında azalmalar olur.

Askorbik asid analiz yöntemleri :

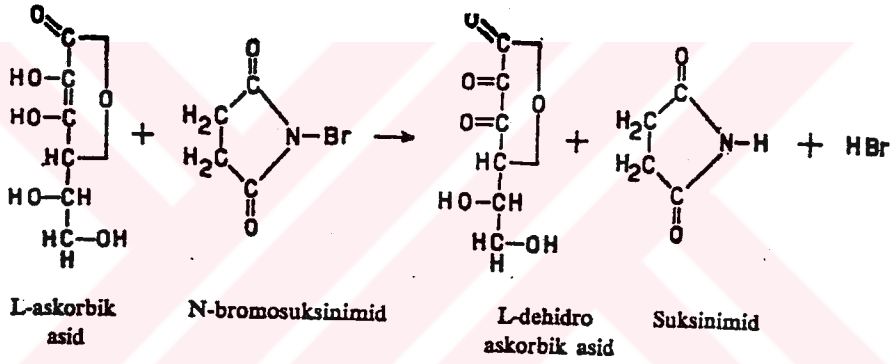
1. Kimyasal yöntemler : Bu yöntemler çoğunlukla askorbik asidin yüksek indirgeme yeteneğine dayanır. En çok uygulananları 2,6- diklorofenolindofenol²⁸, N-bromosüksinimid (NBS)²⁸ ve iyod çözeltisiyle oksidimetrik titrileme²⁸, diazolanmış 2-nitroanilin²⁸ ve 2,4-dinitrofenilhidrazin ile kolorimetrik yöntemdir²⁸.

Bunlar arasında aşağıda reaksiyonları verilen iki yöntem daha fazla kullanılmaktadır.

2,6- Diklorofenolindofenol:



N- Bromosuksinimid:



2. *Fluorometrik yöntem* : Total vitamin C (AA ve DHAA'nın) tayini için spesifik metodalardan bir tanesi de Deutsch ve Weeks tarafından geliştirilen fluorometrik yöntemdir.

Bu metod, fluoresans quinoxalin türevini veren DHAA'nın cis hidroksil gruplarına karşılık o-fenilendiamin reaksiyon çifti vermesi üzerine kurulmuştur. Örnekler metafosforik asid-asetik asid çözeltisi ile ekstrakte edilmek suretiyle AA aktif kömür kullanılarak DHAA'ya okside edilir. Daha sonra o-fenilendiamin ilave edilir ve fluoresans ölçülür. Miktar tespiti, aynı şekilde hazırlanan standarda göre okunarak yapılır. Blank (boş), borik asid ilave edilen örnek ekstraheleri cis hidroksil çiftinin o-fenilendiaminle reaksiyonu önlenerek yapılır. Bu yöntem,

oksidasyon aşaması başarılı bir şekilde yapıldığı takdirde DHAA tayininde kullanılabilir. Elde edilen sonuç total vitamin değerinden çıkarılırsa AA değeri elde edilir.

3. *HPLC yöntemi* : Bu yöntemle sadece AA tayin edilebildiği gibi total vitamin C (AA ve DHAA'nın) tayini de yapılmaktadır. Kuvvetli bir UV absorpsiyonuna sahip olan AA iyi bir duyarlılıkla kolayca tayin edilebilir. Fakat DHAA zayıf bir UV absorpsiyonuna sahiptir. HPLC ile yapılan analizlerde analizden önce DHAA AA'ya indirgenerek analiz daha sağlıklı bir şekilde yapılır³¹.

II.2. METOD

Semt pazarından alınan patatesler 2.5'er kg.'lık kısımlar halinde bölüştürülerek -18°C, 0°C, 5°C, 10°C, 15°C de ve oda sıcaklığında depolanmadan önce nem, protein, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta, yağ, ham lif, kül ve C vitamini analizleri yapıldı. Daha sonra 14'er günlük periyotlarda nem, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta, ve C vitamini analizleri tekrarlandı.

Kullanılan cihazlar:

1. Terazi
2. Santrifüj (1500 devir/dakika)
3. Etüv
4. Soğutma cihazları (buz dolapları)
5. Higrometre
6. Braun handblender
7. Rotaevaporatür
8. Su banyosu
9. Vakum etüvü

II.2.1. Patatesteki indirgen şekerlerin Shaffer-Somogyi yöntemi ile belirlenmesi³²

Değişik sıcaklıklarda muhafaza edilen patatesler rendelenerek örneklerdeki şekerler %95 ve %80'lik etil alkol ile özütlendikten sonra, Shaffer-Somogyi yöntemi ile serbest şekerler glukoz cinsinden belirlendi.

Şekerlerin özütlenmesi ^{33,34}

25 gram dolayında duyarlı olarak tartılan örneklere, fenolftalein beraberinde NaOH ile alkali hale getirilen %95'lik etanolden 50 mL ve üzerine 500 mg CaCO₃ ilave edildi. 70°C'lik su banyosunda 1 saat süre ile sık sık karıştırıldı. 100 mL satrifüj tüplerine alınan ekstratlar (1500 devir/dakika) 10 dakika santrifüj edildi ve daha sonra süzgeç kağıdından süzüldü. Ekstraksiyon işlemi, 70°C'lik su banyosunda 3 defa daha %80'lik alkali alkol kullanılarak 15'er dakika daha sürdürüldü. Filtratlar 400 mL'lik bir beherde toplandı. Ekstratların hacmi 70-100 mL olana kadar evaporatörde alkolü uzaklaştırıldı.

Gerekli reaktifler :

Shaffer-Somogyi reaktifi : 25 g Na₂CO₃ ve 25 g KNa tartarat · 4H₂O 2L'lik beherde 500 mL damıtık su ile çözülür, üzerine karıştırılarak 100 g CuSO₄ · 5H₂O /L çözeltisinden 75 mL katılır. Daha sonra bu çözeltide sırasıyla 20 g NaHCO₃ ve 5 g KI çözülür. Karışım 1 L'lik ölçü balonuna aktarıldıktan sonra üzerine 250 mL 0.1 N KIO₃ (3,567 g KIO₃ /L) katıldıktan sonra hacme tamamlanır.

2 N H₂SO₄ çözeltisi : 56 mL derişik H₂SO₄ /L

İyodür-Oksalat çözeltisi: 2,5 g KI ve 2,5 g K₂C₂O₄'ın 100 mL damıtık suda çözülmesiyle hazırlanır.

0,005 N tiyosülfat çözeltisi: 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisinden analiz yapılacağı zaman hazırlanır.

Belirteç: %0,5 lik nişasta çözeltisi.

Denemenin yapılışı:

İki ayrı 25 x 200 mL'lik deney tüpünden birisine 5 mL örnek, diğerine 5 mL damıtık su (boş deneme) konulduktan sonra üzerine 5'er mL Shaffer-Somogyi reaktifi katılır ve ağzları kapakla kapatıldıktan sonra 15 dakika kaynayan su banyosunda tutulur. Daha sonra su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında 4 dakika soğutuldu, her tüpe 2 mL iyodür-oksalat çözeltisi ve 3 mL 2 N H₂SO₄ katıldıktan sonra çöken bakır(I) oksid tamamen çözüne

kadar çalkalanarak, soğuk su banyosunda 5 dakika bekletildikten sonra 0.005 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrilenir.

II.2.2. Patatesteki indirgen olmayan şekerlerin Shaffer-Somogyi yöntemi ile belirlenmesi ^{32,35}

İndirgen şeker yönteminde yapılan özütleme sonucunda elde edilen ekstrattan 50 mL alınarak üzerine 10 mL destile su, 10 mL 6N HCl ilave edilerek 17 dakika 60°C' lik su banyosunda hidroliz edilir. İşlemin sonunda 100 mL lik hacme iblağ edilir. Gerekli seyreltme işlemleri yapılır. Bulunan indirgen olmayan şeker değerleri glukoz cinsinden değerlendirilir.

Deneme Shaffer-Somogyi yöntemine göre indirgen şeker tayinindeki gibi yapılır.

II.2.3. Patatesteki nişastanın Lane-Eynon titrimetrik yöntemiyle tayini ^{36,37}

Örneklerdeki indirgen şekerler sıcak alkolle uzaklaştırıldıktan sonra geriye kalan patatesteki nişasta tayini yapılır.

Şekerlerin özütlenmesi ^{33,34}

Örneklerdeki şekerler, un ve nişastalı maddelerde olduğu gibi damıtık su ile özütlenmek istenir. Ancak örneklerde çözünen proteinlerin fazla olması süzme güçlükleri ortaya çıkardığından indirgen ve indirgen olmayan şekerler %95 ve %80'lik etil alkolle özütlenir.

Alkolde çözünen şekerlerin uzaklaştırıldığı patates örneklerinden 15 gram dolayında duyarlı olarak tartım alınır. 500 mL'lik dibi yuvarlak balonlara konulduktan sonra 200 mL su, birkaç kaynama taşı ve 20 mL derişik HCl ilave edilir. 2.5 saat kaynatıldıktan sonra soğumaya bırakılır. Soğuma işleminden sonra 5 N NaOH ile fenolftalein beraberinde nötralleştirilir. Nicel olarak 500 mL'lik ölçü balonuna alınır. Şeker belirlemesini bozan maddeleri uzaklaştırmak için 5 mL doymuş nötral $Pb(CH_3COO)_2$ çözeltisi katıldıktan sonra 15 dakika kendi haline bırakılır, bu süre sonunda üst kısımlardaki berraklaşmış çözelti 1-2 damla $Pb(CH_3COO)_2$ çözeltisi ile kontrol edilir, çözelti bulanıklık vermeyince ölçü balonu işaret çizgisine kadar su ile doldurulur,

karıştırılır ve kıvrımlı süzgeç kağıdında kuru bir behere süzülür. Süzüntüde bulunan Pb^{+2} katı $K_2(COO)_2$ ilavesiyle çöktürülerek, çöken $Pb(COO)_2$ süzülerek uzaklaştırıldıktan sonra hidroliz ürünleri glukoz cinsinden aşağıda anlatılan şekilde Lane-Eynon yöntemiyle belirlenir. Bulunan glukoz miktarı 0.9 ile çarpılarak nişastaya çevrilir.

Gerekli reaktifler :

Fehling A: 34.639 g $CuSO_4$ destile suda çözülür ve 500mL'ye tamamlanır. Cam pamuğu veya süzgeç kağıdında süzülür. (440.5 mg Cu/25 mL).

Fehling B: 173 g KNa tartarat $\cdot 4H_2O$ ve 50 g NaOH suda çözülerek 500 mL'ye getirilir ve iki gün beklenerek asbestten süzülür.

İnvert şeker standart çözeltisi (%1): 5 g saf sakkaroz tartılarak üzerine 5 mL HCl ve 100 mL su ilave edilir. Oda temperaturünde ($20-25^{\circ}C$ 'de) 3 gün bekletilir. Daha sonra 1 L'ye tamamlanır. Kullanılacağı zaman 1 N NaOH ile nötralleştirilir.

Metilen mavisi : %1'lik çözelti

Denemenin yapılışı:

Hidroliz sonucunda elde edilen şeker çözeltisinin konsantrasyonu titrimde 15-50 mL aralığında olacak şekilde seyreltilir.

Pipetle 10 mL veya 25 mL Fehling karışım çözeltisi erlene alınır ve büretten 15 mL şeker çözeltisi akıtılır. Erlen amyant üzerinde 15 saniye kaynatılır, kaynayan sıvıya azar azar şeker çözeltisinden metilen mavisinin rengi hemen hemen gidinceye kadar şeker çözeltisi akıtılır. 3-5 damla metilen mavisi damlatılır ve kaynayan sıvının titrilenmesi belirtecin rengi tamamen gidinceye kadar sürdürülür.

Bundan sonra yeni bir çözelti örneğine ısıtmadan önce yapılan ilk titrasyon sarfiyatının 2 mL eksiği şeker çözeltisi ilave edilerek 2 dakika kaynatılır. 3-5 damla metilen mavisi damlatılır ve titrim toplam zamanı 3 dakika olacak şekilde bitirilir. Titrimin sonunda mavi renk gitmeli, çözelti portakal kırmızısı olmalıdır.

II.2.4. Kül tayini ³⁸

5 g rendelenmiş patates örneği sabit tartıma getirilmiş platin kapsül içinde tartılır ve 100°C'deki etüvde kurutulduktan sonra bek alevinde kömürleştirilir. Daha sonra 525°C de fırında kül edilir. (Eğer elde edilen kül beyaz değilse birkaç damla su ile ısıtılır. Su banyosunda suyu uçana kadar bekletilir ve tekrar 525°C'lik fırına konur.) Beyaz bir kül elde edilince 20 dakika desikatörde bekletilir ve tartım alınarak 100 g yaş örnekteki kül miktarı hesaplanır.

II.2.5. Nem tayini ³⁹

5 g örnek kapaklı nikel veya cam kapta 60°C ve 100 mm Hg basıncında vakum etüvünde 2 saat sabit tartıma kadar tutulur. Desikatörde soğutulduktan sonra tartılır. İki tartım arasındaki farktan % nem miktarına geçilir.

II.2.6. Toplam azot (protein) ⁴⁰

Deneme Kjeldahl yöntemine göre yapıldı.

Katalizör: Bakır sülfat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 10 g potasyum sülfat, K_2SO_4 , 100 g havanda iyice ezilir ve karıştırılır.

İndikatör karışımı: 40 mg metil kırmızısı ve 10 mg metilen mavisi 100 mL %95'lik alkolde çözündürülür.

Denemenin yapılışı:

Bir süzgeç kağıdına 10 g yaş patates örneği duyarlı olarak tartılır, katlanıp kağıtla birlikte 250 mL'lik kuru Kjeldahl balonuna konur. Üzerine 5 g katalizör karışımı ve 10 mL derişik sülfat asidi katılarak iyicene karıştırılır. Balon, çözünürleştirme cihazına takılır ve kütle kömürleşinceye kadar ılımlı olarak ısıtılır. Bu sırada çıkan gazlar su trompu aracılığıyla uzaklaştırılır. Bundan sonra ısı yükseltilir ve karışım çözününceye kadar kaynatılır. Çözelti berrak ve yeşilimsi mavi olduktan sonra yarım saat daha ısıtılır. Balon içeriği soğutulduktan

sonra su yardımı ile damıtma aygıtına nicel olarak aktarılır ve üzerine çözünürleştirmede kullanılan asidi nötralleştirmek için gerekenden daha fazla NaOH çözeltisi katılır. Su buharı yardımıyla karışımdaki amonyak, 25 mL 0.1 N H₂SO₄ çözeltisine destile edilir ve 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilerek azot miktarı hesaplanır.

II.2.7. Sellüloz belirlenmesi (ham lif) ⁴¹

Kuvvetli asid ve yükseltgeme aracı etkisi altında bitkilerin birçok maddeleri (protein, karbonhidrat, lignin, sakızların ve pentozanların birçoğu) çözünür. Geriye yağlar, mineral maddeler ve zor hidroliz olan sellüloz kalır. Yağların uzaklaştırılması ve kül miktarı belirlendikten sonra geriye kalan kalıntı Bellucci'ye göre ligninden arındırılmış ham lif adını alır.

Gerekli reaktifler:

Dietileter: % 99.5

Bellucci reaktifi: 90 mL derişik HNO₃'ün %80'lik CH₃COOH ile litreye tamamlanarak hazırlanır.

Denemenin yapılışı:

3 gram örnek 50 mL Bellucci reaktifi ile dibi yuvarlak boynu zımparalı (şilifi) balonda hava geri soğutucusu takılmış olarak ısıtıcı üzerinde çözünürleştirilir. Sellüloz, beyaz pamukçuklar haline gelince sıcak halde iyi yerleştirilmiş süzgeç kağıdından süzülür. Kalıntı önce 5 mL sıcak Bellucci reaktifi ile daha sonra sıcak su ve son olarak 5 mL'lik kısımlar halinde iki kez etil alkolle yıkanır. Süzgeç kağıdı katmanları açılmadan Soxhlet yağ özütleme aygıtına yerleştirilir ve 30 dakika eterle özütlenir. Bu şekilde mutlak olarak yağsız bir kalıntı elde edilir.

Ham lif içeren filtre kağıdı 10x10 cm²'lik bir saat camı üzerine yayılır ve ham lif sıcak su ile nicel olarak duyarlı tartılmış platin kapsüle alınır. Su banyosunda kuruluğa kadar bekletilmek suretiyle 30 dakika 103°C'lik etüvde kurutulur. Daha sonra 15 dakika desikatörde

bekletilir ve tartım alınır. Son işlem iki tartım arasındaki fark 1 mg'dan az oluncaya kadar yenilenir.

Bu işlemden sonra kalıntı kül edilip kapsül 15 dakika desikatörde soğutulduktan sonra tartılır. Bu işlem birkez daha yenilenerek kapsülün sabit tartıma gelip gelmediği kontrol edilir.

Kalıntının, kül edilmeden önceki tartımından kül edildikten sonraki tartımı çıkarılıp, farktan % ham lif hesaplanır.

II.2.8. Lipid belirlenmesi ⁴¹

Vakum etüvünde 60°C ve 10 mm Hg basıncında sabit tartıma gelene kadar beklenerek kurutulmuş olan patates örneğinden 50 gram dolayında duyarlı olarak kartuş içine tartılır. Soxhlet cihazında kaynama noktası 60-80°C olan petrol eteriyle özütlenir. Balondaki çözücü geri damıtıldı, lipid içeren balon etüvde 101°C de sabit tartıma gelene kadar kurutulup duyarlı olarak tartımı alınır. Son tartımdan balonun darası çıkarılır, farktan örneğin % lipid miktarı hesaplanır.

II.2.9. Askorbik asid (C vitamini) tayini ^{28,42}

Patateslerin kabukları, soyulduktan sonra rendelenenerek duyarlı olarak 10 gram tartım alınan örneğin üstüne metafosforik asid-asetik asid-H₂SO₄ çözeltisinden ilave edilerek hava ile olan teması kesilir. Daha sonra havana alınan örnek iyice ezilip hücreleri parçalanarak 2-3 dakika blendırda karıştırıldıktan sonra santrifüj tüplerine alınarak (1500 devir/dakika) 10 dakika süre ile santrifüj edilir. Berrak çözelti süzgeç kağıdından süzülerek metafosforik asid-asetik asid-H₂SO₄ çözeltisi ile 100 mL hacme tamamlanır.

Gerekli reaktifler :

1. *Metafosforik asid-asetik asid-sülfürik asid çözeltisi:* 15 g yeni toz edilmiş buzlu HPO₃ çubukları 40 mL asetik asid ve 200 mL suda çalkalıyarak çözündürülür. 0.3 N H₂SO₄

çözeltisi ile 500 mL'ye tamamlanır ve hemen kıvrımlı süzgeç kağıdından bir cam şişeye süzülür.

2. *Askorbik asid standart çözeltisi; 1 mg/mL*: Desikatörde saklanan askorbik asidden duyarlı olarak 50 mg tartılır, 50 mL'lik ölçü balonuna alınır. Kullanılmadan hemen önce $\text{HPO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ çözeltisi ile işaret çizgisine kadar tamamlanır.

3. *2,6- Diklorofenol - indofenol (Dİ) standart çözeltisi; 0,25 mg/mL*: 50 mg Dİ sodyum tuzu içine 42 mg NaHCO_3 katılmış 50 mL suda kuvvetli olarak çözülür, 200 mL'ye seyreltilir.

4. *Timol mavisi pH belirteci; % 0.04*: 0.1 g belirteç 10.75 mL 0.02 NaOH çözülerek su ile 250 mL'ye tamamlanır. Belirteç pH 1,2 de kırmızı 2,8 de ise sarı renk verir.

Denemenin yapılışı:

Dİ çözeltisinin ayarlanması: Her birinde 5 mL $\text{HPO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ çözeltisi bulunan üç erlene 2 mL standart askorbik asid çözeltisi alınır ve hemen Dİ çözeltisi ile 5 saniye dayanan gül pembe renge kadar titre edilir. Aynı şekilde üç adet 7 mL $\text{HPO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ çözeltisi + doğrudan titrelemede harcanan Dİ hacmi kadar su ile boş deneme titrimesi yapılır. Boş deneme sarfiyatının ortalaması standart çözelti ortalama sarfiyatından çıkarılarak Dİ çözeltisinin derişimi 1 mL reaktife eşdeğer mg askorbik asid (F) olarak ifade edilir.

Patatesten ekstrakte edilen askorbik asid çözeltisinden üç örnek (hacmi Y) alınıp Dİ ile titre edilir. Sarfiyat S_1 olarak kaydedilir. Aynı şekilde Y hacmi kadar $\text{HPO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ çözeltisi alınıp üzerine Dİ sarfiyatı kadar su ilave edilerek üç örnekle titrasyon tekrarlanır, sarfiyat S_2 olarak kaydedilir ve hesap şu şekilde yapılır.

$$(S_1 - S_2) \times F \times 1 / Y \times 100 \times 100 / \text{Tartım} = \% \text{ mg C vitamini}$$

III. BULGULAR

Tablo 3 : Muhtelif sıcaklıklarda muhafaza edilen patatesin nemi *¹

Gün	- 18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	-	-	-	-	-	81.07
15	81.27	79.16	81.28	81.77	81.53	80.32
30	82.97	81.52	79.75	82.22	82.11	79.41
45	82.79	81.91	81.02	80.55	80.61	78.37
60	78.51	-	79.36	81.37	81.05	80.07
75	81.71	-	80.53	82.13	78.99	81.04
90	80.34	-	86.44	80.35	81.62	78.78

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde miktarı.

Tablo 4 : Muhtelif sıcaklıklarda muhafaza edilen patatesin ortam nemi *¹

Gün	-18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	76.90	85.8	70.90	68.60	62.60	67.05
15	72.10	85.6	69.20	64.60	60.00	60.00
30	73.00	88.00	73.00	60.00	62.00	65.00
45	77.40	87.00	70.00	62.00	58.00	51.00
60	65.00	-	65.00	60.80	54.50	61.50
75	60.80	-	63.40	60.30	55.00	62.00
90	59.30	-	67.00	68.00	55.00	59.00

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde miktarı.

Tablo 5: Muhtelif sıcaklıklarda muhafaza edilen patatesin C vitamini seviyeleri *¹

Gün	-18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	-	-	-	-	-	23.65
15	20.44	05.25	08.84	09.63	15.66	15.43
30	18.97	01.61	03.13	12.55	12.17	09.17
45	19.68	01.09	04.13	02.12	05.54	04.51
60	18.61	-	11.82	08.89	18.20	10.22
75	17.45	-	09.34	09.98	17.57	15.84
90	24.93	-	08.28	13.74	14.51	12.80

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde mg oranı.

Tablo 6 : Muhtelif sıcaklıklarda muhafaza edilen patatesin indirgen şeker seviyeleri *¹

Gün	-18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	-	-	-	-	-	0.153
15	0.160	0.310	1.170	0.550	0.27	0.110
30	0.070	0.180	2.130	1.150	1.55	0.630
45	0.530	0.750	0.930	0.850	0.03	0.040
60	-	-	-	-	-	-
75	0.270	-	0.990	0.160	0.310	0.140
90	0.310	-	2.550	3.330	0.130	0.170

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde miktarı.

Tablo 7 : Patatesin indirgen olmayan şeker miktarı *¹

Gün	-18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	-	-	-	-	-	0.10
15	0.12	0.31	1.17	0.55	0.27	0.17
30	0.28	0.18	2.13	1.15	1.55	0.27
45	0.25	0.75	0.93	0.85	0.03	0.14
60	-	-	-	-	-	-
75	0.27	-	0.99	0.16	0.31	0.13
90	0.26	-	2.55	3.33	0.13	0.06

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde miktarı.

Tablo 8: Muhtelif sıcaklıklarda patatesteki nişasta miktarı *¹

Gün	-18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20-30 °C
0	-	-	-	-	-	10.82
15	14.36	15.32	10.80	11.74	12.41	09.96
30	11.22	10.56	11.41	10.60	10.13	10.89
45	12.55	09.35	09.95	08.81	11.14	13.03
60	-	-	-	-	-	-
75	14.89	-	12.78	09.33	11.88	13.87
90	09.47	-	11.95	13.30	09.61	12.58

*¹ : Yaş patates üzerinden yüzde miktarı.

Protein miktarı : %1,72 yaş patates

Ham lif miktarı : % 0.75 yaş patates

Kül miktarı : % 0.83 yaş patates

Yağ miktarı : % 0.18 yaş patates

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada depolama sıcaklığının patatesin nişastası ve C vitamini düzeyleri üzerine etkisi incelendi.

Semt pazarından alınan patatesler Temmuz-Eylül aylarında 90 gün süreyle -18°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C ve oda sıcaklıklarında muhafaza edildi.

Örneklere nem, protein, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta, yağ, ham lif, kül ve C vitamini analizleri yapıldı. Yapılan bu analiz sonuçları başlangıç değerleri olarak saptandı.

Tablo 9 : Başlangıç değerleri (%): *

Nem	Protein	İndirgen şeker	İndirgen olmayan şeker	Nişasta	Yağ	Hamlif	Kül	C vitamini(mg)
81,065	1.720	0,153	0,085	13,015	0,180	0,750	0,830	20.800

* Sonuçlar 100 g. yaş patates üzerinden verilmiştir.

Daha sonra 14'er (15,30, 45, 60, 75, 90 gün) günlük periyotlarda nem, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta ve C vitamini analizleri yapıldı. Bütün analiz sonuçlarının ortalaması alınarak aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

Tablo 10 : Ortalama sonuç değerleri (%):*

%	- 18 °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	Oda tem.
Nem	81,265	80,863	81,397	81,398	80,985	79,665
İndirgen şeker	0,268	0,413	1,554	1,208	0,402	0,218
İ. olmayan şeker	0,236	0,055	0,660	0,295	0,230	0,154
Nişasta	12,498	11,773	11,378	10,756	11,036	11,500
C vitamini (mg)	20,220	02,815	09,570	10,958	15,622	12,692

* Sonuçlar 100 g. yaş patates üzerinden verilmiştir.

*

Nem miktarlarına bakıldığında özellikle 15°C ve oda sıcaklığında bir düşme olmuştur. Bu düşüşün ortam nemine bağlı olarak şekillendiği bildirilmektedir ^{1,2}.

İndirgen şeker miktarlarında artışlar olduğu görülmektedir ^{2,3,5,(7-10)}. En yüksek artış 5°C'de gerçekleşmiştir. Dolayısıyla bulgular bu derecede yapılan çalışmaları ^{2,3,5,(7-10)} doğrulamaktadır. Bunu sırayla 10°C ^{2,3,8,11,12}, 0°C ^{2,3}, 15°C ^{2,3}, -18°C ve oda sıcaklığındaki ^{2,3,10} artışlar izledi.

İndirgen olmayan şekerlerde de artışlar gözlenmiştir. En yüksek değer yine 5°C de gerçekleşmiştir. -18°C, 10°C, 15°C'de değişimler birbirlerine yakın bulunmuştur. Oda sıcaklığındaki değişim ise daha az gerçekleşmiştir. Buna karşılık çürümeden dolayı 0°C de indirgen şeker miktarı başlangıç değerinden daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Nişasta miktarında ise literatürlerde belirtildiği gibi düşme görülmüştür. Çünkü nişasta hidroliz sonucu şekere dönüşmekte ve bir kısmı solunumla tüketilmektedir ^{2,3}. -18°C de muhafaza edilen numunedeki nişasta değişimi ise diğer sıcaklıklardaki nişasta değişim değerlerine göre oldukça düşük bir oranda gerçekleşmiştir.

Depolama süresince C vitamini miktarlarında da düşüşler görülmüştür. Ancak azalmalar sıcaklıklarla paralel olarak gerçekleşmemiştir. Bu sonuç C vitaminindeki değişimin temperatüre

bağlı olmadığını bildiren çalışmalarla uyum içerisinde dir ¹⁹ . Özellikle 5°C ve 10°C de C vitamini miktarlarındaki azalmanın düşük olması bekleniyordu. Oysa alışmamızda aksine vitamin kayıplarının bu sıcaklıkta en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. 0°C de rrmeden dolayı C vitamini kaybı en fazla olarak bulunmuştur. -18 °C deki vitamin kaybı ise diğer numunelerden daha az olarak tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda patateslerin literatürlerde de belirtildiği gibi en iyi 5°C de muhafaza edilebileceğini söyliyebiliriz ²⁵. Buna karşılık -18°C ısıda patatesin bileşimindeki değişme en düşük seviyede olurken bu sıcaklık işlenmemiş patatesler için ideal değildir. Çünkü bu temperatrde patates donmakta olup doku bütünlüğü bozulmaktadır. Ancak işlenmiş patates ürünleri için bu ısı değeri depolama ısısı olarak önerilebilir.

0°C, muhafaza sıcaklığı olarak seçildiğinde depolama ortamında iyi bir hava sirkülasyonun sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde yüksek nemde patatesteki yaş rklk denilen hastalık meydana gelmektedir.

V. ÖZET

DEPOLANMA SICAKLIĞININ PATATESİN NİŞASTA VE C VİTAMİNİ DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Semt pazarından alınan patateslerde nem, protein, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta, yağ, ham lif, kül ve C vitamini analizleri yapılarak patatesler -18°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C de buzdolabında ve oda şartlarında muhafaza edildi. 14'er günlük periyotlarda nem, indirgen ve indirgen olmayan şekerler, nişasta ve C vitamini analizleri tekrarlandı. Bu analizlerin sonuçlarının ortalaması alınarak başlangıç değerleriyle kıyaslanmıştır.

Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda en iyi muhafaza sıcaklığı 5°C olarak tespit edildi. Bu sıcaklıkta nişastanın şekerler dönüşümü daha yavaş olup indirgen şeker miktarında artış olmaktadır. Buna karşılık solunum hızı yavaşladığından şeker birikimi üzerinde pozitif etki yapmakta ve nişastadaki dönüşüm en düşük seviyede gerçekleşmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar da bunu doğrulamaktadır.

-18°C de yapılan muhafazada ise patatesin bileşiminde fazla bir değişim olmamaktadır. Çünkü patates bu sıcaklıkta donmakta ve enzim faaliyetleri yavaşlamaktadır.

C vitaminindeki değişim üzerine sıcaklığın etkisinin kesin olmadığı tespit edildi.

V. SUMMARY

THE EFFECT OF THE EXTENDED STORAGE PERIODS ON STARCH AND VITAMIN C IN POTATOES

Potatoes were purchased from local retail market and, immediately analysed for moisture, protein, reducing and nonreducing sugars, starch, lipid, crude fiber, ash and vitamin C and remaining potatoes were stored -18°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C in refrigerator and room temperature for a 90-day period. Moisture, reducing and nonreducing sugars, starch, and vitamin C were determined at every 14-day periods.

Results of the present studies showed that reducing and nonreducing sugars increased during extended storage at all temperature. However, potatoes stored at 5°C for 3 months had lower sugar level and starch hydrolysis than control tubers stored at 10°C , 15°C in refrigerator and room temperature. It is shown that temperature and extended storage period have no a certain effect on decrease of vitamin C in potatoes. These results are found to be in a good agreement with the results published in literature.

In conclusion, storage of potatoes at 5°C were found to be suitable for the preservation.

VI. KAYNAKLAR

1. BURTON , W.G. (1973) : Physiological and biochemical changes in the (potato) tuber affected by storage conditions. Proc. Trien. Conf. Eur.Ass. Potato Res. 5,63-81 (Eng.).
2. ESENDAL , E. (1990) : Patates Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 98 - 101, Samsun.
3. BURTON , W.G. (1989) :The Potato Third Edition , Produced by Longman Singapore Publisher (Pte) Ltd., 431 - 43, Printed in Singapore.
4. HANSSON , E. , OLSSON , H. , BOSUND , I. , RASMUSSEN , I. (1972): Changes of food products during storage at warm temperature. Naeringsforskning 16(3) , 106-18 (Sewd.).
5. GARCIA , J.L.M. , BLEINROTH , E.W. , SABBOGH , N.K., SHIROSE, I. (1976) : Storage of the most widely marketed potato varieties of Brazil. Colet. Inst. Tecnol. Aliment. 7(2) , 417-37 (Port.).
6. BURTON , W.G. (1989) :The Potato Third Edition , Produced by Longman Singapore Publisher (Pte) Ltd., 562 - 564, Printed in Singapore.
7. FILEP , G. , KAPOSZTASSY, A. (1971) : Effect of temperature and gamma irradiation on changes in carbohydrate composition of some potato varieties during storage. Novenytermeles 20(4) , 289-301 (Hung.).
8. FURTADO , M.H. , LOPES , N.F. , OLIVA , M.A. , MIZUBUTI , A.(1984) : Changes in carbohydrate levels in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers under different storage temperatures. Rev. Ceres 31(178) , 426-33 (Port.).
9. SCHWOBE , M.A. , PARKIN , K. L. (1990) : Effect of low-temperature and modified-atmosphere storage on sugar accumulation in potato (*Solanum tuberosum*). J. Food Process.Preserv. 14(3) , 241-52 (Eng.).
10. JOSHI , M.R. , SRIRANGARAJAN , A.N. , THOMAS , P. (1990) : Effects of gamma irradiation and temperature on sugar and vitamin C changes in five Indian potato cultivars during storage. Food Chem. 35(3) , 209-16 (Eng.).

11. WEAVER , M.L. , TIMM , H. ; NONAHA , M. , SAYRE , R.N. , REEVE, R.M. , MCCREADY , R.M. , WHITEHAND , L.C. (1978) : Potato compositions . II. Tissue selection and its effects on total suger, total reducing suger, glucose, fructose and sacrose contents. *Am. Potato J.* 55(2),83-93 (Eng).
12. CLEASSEN,P.A.M., VAN CALKER, M.H. , MARINUS, J. (1992): Accumulation of sugars in microtubers of potato node cuttings (cv. Kennebec) during cold storage. *Potato Res.* , 35 (2).
13. MICA, B. (1977) : Changes in the sugar content of selected potato varieties during storage. *Staerke*, 99(11),368-72 (Ger).
14. FORMICHEVA , L. A. , NAZAROV, N. I., FALUNINA , Z. F., ROENKO, T.F., KAZAKEVICH, N.M. (1974) : Storage of potatoes in gaseous medium with increased nitrogen content. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Pishch. Tekhol.* , (5), 25-8 (Russ).
15. BURTON , W.G. (1989) :The Potato Third Edition , Produced by Longman Singapore Publisher (Pte) Ltd., 425 - 26, Printed in Singapore.
16. HANSEN, H. (1974) : Storage of potatoes in controlled atmosphere.*Staerke*, 26 (11) , 390-2 (Ger).
17. CHANCHIN , K. ,IWATA, T. (1982) : Effects of short-term treatmant by temperatures, relative humidity, and ethylene on the contents of free amino acids and sugars in stored potatoes. *Shokuhin Shosha*, 17(1-2), 44 - 5 (Japan).
18. BURTON , W.G. (1989) :The Potato Third Edition , Produced by Longman Singapore Publisher (Pte) Ltd., 375 - 380, Printed in Singapore.
19. BURTON , W.G. (1989) :The Potato Third Edition , Produced by Longman Singapore Publisher (Pte) Ltd., 447 - 49, Printed in Singapore.
20. AUGUSTIN, J., MCDOLE, R.E. , MCMASTER, G.M., PAINTER, C.G., SPARKS, W.C. (1975) : Ascorbic acid content in Russet Burbank potatoes. *J. Food Sci.* , 40(2),415-16 (Eng).
21. AZAR, M., ZARE, Z., BERAHMAN, B. (1979-1980): Vitamin changs induced by γ -ray in Iranian potatoes. *Iran. J. Public Health* , 8(4),195-204 (Eng).
22. ESENDAL , E. (1990) : Patates Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 108 - 109, Samsun.
23. ESENDAL , E. (1990) : Patates Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 5 - 113, Samsun.

24. KESKIN , H. (1987) : Besin Kimyası I. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi . Güray Matbaacılık , 237 - 44 , İstanbul. 5. Baskı.
25. BELITZ , H.D. , GROSCH , W. (1986) : Food Chemistry . Translation from the second German Edition by D. Hadziyev, 245 -50, Springer -Verly Berlin Heidelberg. Printed in Germany.
26. WALKER , A. N. (1992) : Human nutrition. Department of Food Science and Technology University of Reading ,11-15 , Printed in Great Britain at the University Press, Chambridge.
27. ZADINA, J., NOVAK, F. (1976): Starch content of varieties of the world potato assortment. Sci. Agric. Bohmoslow, 8(3),175- 80 (Ger).
28. KESKIN , H. (1987) : Besin Kimyası I. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi . Güray Matbaacılık , 341 - 52 , İstanbul. 5. Baskı.
29. BELITZ , H.D. , GROSCH , W. (1986) : Food Chemistry . Translation from the second German Edition by D. Hadziyev, 317 -18, Springer -Verly Berlin Heidelberg. Printed in Germany.
30. WALKER , A. N. (1992) : Human nutrition. Department of Food Science and Technology University of Reading ,52 -53 , Printed in Great Britain at the University Press, Chambridge.
31. OTTAWAY, P. B. (1993) : The Technology of Vitamins in Food, 224-28, Printed in Great Britain by Hartnodls Ltd, Bodmin, Cornwall.
32. (AOAC) Official Method Of Analysis Volum two 15th Edition, Washington D.C.,1017 - 18, 1990.
33. HART, F.L. , FİSHER, H. S. (1971) : Modern food Analaysis, 430, Printed in the United States of America, New York.
34. DELLA MONICA, E.S. , CALHOUN, M. J. , MCDOWELL, P.E. (1974) : Quantitative determination of glucose, fruktose and sucrose in fruits and potatoes. J. Food Sci. , 39(5), 1062-3 (Eng).
35. (AOAC) Official Method Of Analysis Volum two 15th Edition, Washington D.C.,1029, 1990.
36. KENT - JONES, D.W., AMOS, A.J. (1967) : Modern Cereal Chemistry. Food trade press ltd., 563, London. Sixth Edition .

37. KESKIN , H. (1987) : Besin Kimyası I. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Güray Matbaacılık , 291 - 94 , İstanbul. 5. Baskı.
38. (AOAC) Official Method Of Analysis Volum two 15th Edition, Washington D.C., 915, 1990.
39. (AOAC) Official Method Of Analysis Volum two 15th Edition, Washington D.C., 914-15 , 1990.
40. KESKIN , H. (1987) : Besin Kimyası I. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi . Güray Matbaacılık , 513 - 15 , İstanbul. 5. Baskı
41. KOZCAZ, M. (1983): Leblebinin besin değerinin incelenmesi. İ. Ü. Mühendislik Fakültesi, (Doktora tezi) ,15-19 .
42. (AOAC) Official Method Of Analysis Volum two 15th Edition, Washington D.C.,1058 - 59, 1990.



VII. ÖZ GEÇMİŞ

1968 yılında Adıyaman'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi İstanbul Şehremini'de tamamladım. 1988 yılında İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümünü kazandım ve 1992 yılında Kimyager olarak mezun oldum. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümünü Organik Kimya Anabilim Dalında boş olan Uzman kadrosuna atandım. Halen aynı kurumda görevime devam etmekteyim.

