

FARKLI SULAMA REJİMİ UYGULANAN PATATESİN KALİTESİ ÜZERİNE DEPOLAMANIN ETKİSİ

Tahsin KARADOĞAN (1)

Erol ORAL (.)

ÖZET : Bu çalışma; farklı gelişme (I., II., ve III. gelişme) dönemlerinde değişik sulama seviyeleri (topraktaki faydalı rutubet % 25, 50 ve 75'e düştüğünde tarla kapasitesine kadar sulama) ve hasat zamanları (hasat olgunluğundan 0, 10 ve 20 gün önce sulamaya son verme) uygulanan patatesin depodaki bazı kalite özelliklerinin değişiminde izlenmek amacıyla yapılmıştır.

Patates yumruları hasat edildikten sonra toprak altı deposuna konmuş, 15 Ekim 1982 ve 15 Nisan 1990 tarihlerinde özgül ağırlıkları, kuru madde, nişasta ve protein oranları incelenmiştir.

Birinci ve ikinci gelişme dönemlerinde seyrek, üçüncü gelişme döneminde sık sulama ve hasat olgunluğundan 10 ile 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerden alınan yumruların özgül ağırlıkları, depolama sonunda başlangıcına göre daha yüksek olmuştur.

Birinci gelişme döneminde seyrek, üçüncü gelişme döneminde sık sulanan ve hasat olgunluğundan 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerin yumrularının kuru madde oranı depolama esnasında artmıştır.

Nişasta oranı üzerine yalnızca III. gelişme dönemindeki sulamaların etkisi olmuştur. Bu dönemde sık sulama yapılan parsellerden alınan yumruların nişasta oranı depolama esnasında yükselmiştir.

Birinci gelişme döneminde sık, ikinci gelişme döneminde seyrek, üçüncü gelişme döneminde ise topraktaki faydalı rutubet % 50'ye düştüğünde sulama yapılan ve hasat olgunluğundan 10 ile 20 gün önce sulamaya son verilen uygulamalardan alınan yumruların protein oranları depolama sonunda daha yüksek olmuştur.

Sonuç olarak; depolama esnasındaki bazı kalite kriterleri uygulanan sulama miktarına bağlı olarak değişmiştir. Bu değişimi kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilememiştir. Bunun yanında sulama ile azalan kalite kriterlerinin bazıları depolama ile artmıştır. Buna göre, sulamanın kaliteyi depolama esnasında olumsuz yönde

etkilemediği, bitkilerinin herbir devresinde en uygun sulama seviyeleri ve su kesme zamanlarının uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

EFFECT OF STORAGE ON THE QUALITY OF POTATOES UNDER DIFFERENT IRRIGATION REGIMES

SUMMARY : *This study was carried out in order to investigate the effect of different irrigation levels (applied when the available soil moisture decreased to 25 %, 50 %, and 75 % to the field capacity), the time to terminate irrigation (0, 10, 20 days before harvest) at different stages of growth (I., II. and III. stages) on storage quality of potatoes.*

Specific gravity, dry matter, starch and protein content of potatoes stored in under-soil store were examined on September 15, 1989 and April 15, 1990.

The specific gravity of potatoes increased at the end of compared to beginning of storage when frequent irrigation was applied at the I. and II. growth stages and irrigation was terminated 10 and 20 days before harvest maturity.

The dry matter content increased when irrigation was applied with intervals at I. growth stage or at frequently at III. growth stage or when irrigation was terminate 20 days before harvest maturity.

Starch content increased frequent irrigation were applied at III. growth stage.

Protein content (% dry matter) was higher at the end of storage when irrigation was applied frequently at I. stage and with intervals at II. stage and when available soil moisture was 50 % at III. stage. Protein content when irrigation terminated gradually 10 and 20 days before harvest increased during storage.

As a result, irrigation did not affect negative quality characters of potatoes and irrigation can be applied at any growth stages.

GİRİŞ

Canlıları cansızlardan ayıran temel özellik, hayatlarının aktif dönemleri boyunca bünyelerinde biyokimyasal olayların devam etmesidir. Biyokimyasal olayların hızı dokuların içerdikleri su oranlarıyla yakından ilgilidir. Bünyesinde yüksek oranda su bulunduran canlılarda biyokimyasal aktivite daha yüksektir (Sağsöz, 1990). Önemli bir insan besini olan patates yumruları da yüksek oranda su içerdiklerinden (Karadoğan ve Günel, 1992) depolama esnasında biyokimyasal olaylar ile bileşiminde bazı farklılıklar meydana gelmektedir (Şenol, 1973; Ertan, 1980; Rastovski, 1987a). Patates yumrularının bünyesinde meydana gelen farklılık-

lar, bitkinin yetiştirme dönemindeki çevre şartlarına (Burton, 1966; Van Es ve Hortmans, 1987), yumrunun olgunlaşma duruma (Isherwood, 1975), çeşide (Çenol, 1972), depolama süresi ve şartlarına (Ertan, 1980; Rastovski, 1987/b) bağlıdır.

Depolama öncesi sulamanın, depolama esnasında yumrunun kalitesine etkisi üzerine fazla bir çalışmaya rastlanmamış... Kuzniewicz (1967) yaptığı bir çalışmada sulamanın depo kayıpları üzerine etkisinin olmadığını tespit etmiş olması beraber, aynı araştırmacı 1989 yılında yaptığı bir başka çalışmada da yumru kalitesi üzerine sulamanın dolaylı bir etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada; farklı gelişme dönemlerinde, değişik sulama seviyeleri ve su kesme zamanları uygulamalarının patatesin depolanması esnasında bazı kalite karakterlerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada Erzurum şartlarına iyi adapte olabilen Famosa çeşidi (Karadoğan ve Günel, 1992) kullanılmıştır. Çalışmanın tarla aşaması 1989 yılında gerçekleştirilmiş ve bitkinin gelişme seviyesi (I) Dikim-tomurcuklanma başlangıcı (vegetatif gelişme dönemi), (II) Tomurcuklanma başlangıcı-çiçeklenme sonu (yumru oluşma dönemi), (III) çiçeklenme sonu-olgunlaşma dönemi (yumru büyüme dönemi) olmak üzere 3 dönem halinde (Van Loon ve Müller, 1984) incelenmiştir. Her üç gelişme döneminde 3 farklı sulama seviyesi (% 25; topraktaki faydalı rutubetin % 25'e, 50; % 50'ye, 75; % 75'e düştüğünde toprak kapasitesine gelinceye kadar sulama) uygulanmıştır. Ayrıca 3 su kesme zamanı (K₀; hasat olgunluğuna kadar sulamaya devam etme, K₁; hasat olgunluğundan 10 gün, K₂; hasat olgunluğundan 20 gün önce sulamaya son verme) ele alınmıştır.

Her bir uygulamadan elde edilen yumrular yaklaşık olarak depolama süresince nispi nemi % 75-95 ve sıcaklığı, 4 °C civarında değişen ortamda, 10 Ekimde depolanmıştır.

İki farklı dönemde (15 Ekim (depolama başlangıcı) ve 15 Nisan (depolama sonu)) alınan yumru örneklerinin özgül ağırlığı (İncekara, 1973), kuru madde oranı (Kacar, 1972), nişasta oranı (L.B.V.L., 1974) ve protein oranı (A.C.A.C., 1970) incelenmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Özgül Ağırlık

Depolama sonunda depolama başlangıcına göre ortalama olarak özgül ağırlı-

ğın önemli oranda arttığı tespit edilmiştir. Bu artış I. ve II. gelişme döneminde topraktaki faydalı rutubet % 25'e, III. gelişme döneminde ise % 75'e düştüğünde sulanan parsellerde önemli olmuştur. Ayrıca hasat olgunluğuna kadar sulanan parsellerden alınan yumruların özgül ağırlıkları, depolama süresince önemli oranda değişmezken; hasat olgunluğundan 10 ve 20 gün önce su kesme işlemi uygulanan parsellerden alınan yumruların özgül ağırlıkları depolama sonunda depolama başlangıcına göre daha yüksek çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı Gelişme Dönemlerinde Değişik Sulama Seviyeleri ve Su Kesme Zamanları Uygulanan Patatesin Depodaki Özgül Ağırlık Değişimi.

Table 1. The Variation in Specific Gravity of Potatoes During the Storage in Relation to Levels and Duration of Irrigation at Various Growth Stages.

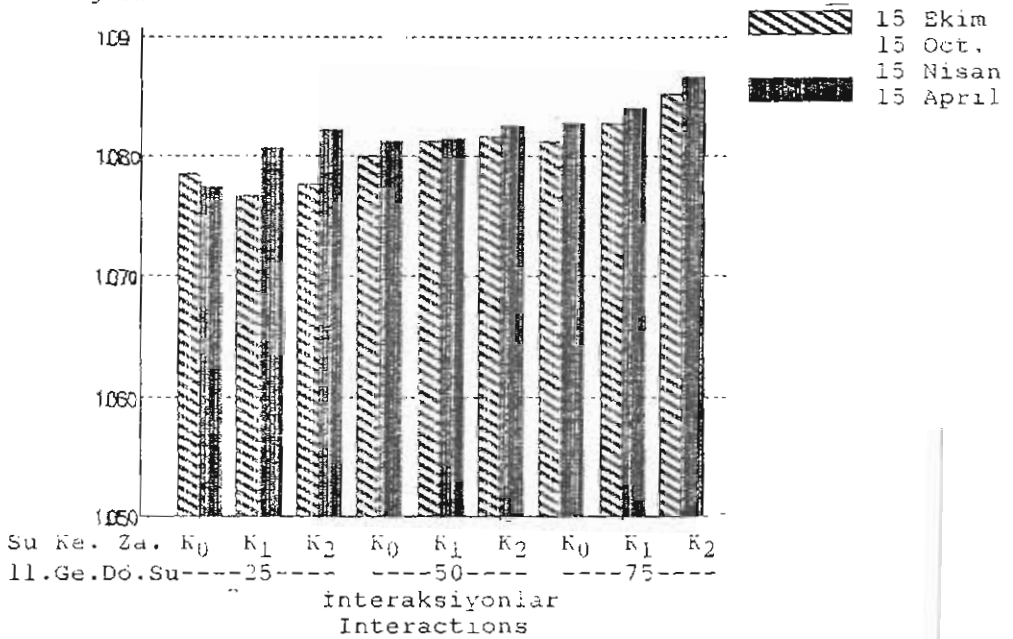
Gelişme Dönemleri Growth Stages	Sulama Seviyeleri Irrigation Levels %	Özgül Ağırlık Specific gravity		
		15 Ekim 15 Oct.	15 Nisan 15 April	Fark Difference
I	25	1.0787	1.0823	+0.0036 x
	50	1.0805	1.0823	+ 0.0017
	75	1.0823	1.0844	+ 0.0021
II	25	1.0776	1.0812	+ 0.0035 x
	50	1.0809	1.0817	+ 0.0008
	75	1.0830	1.0844	+ 0.0014
III	25	1.0816	1.0837	+ 0.0021
	50	1.0818	1.0823	+ 0.0005
	75	1.0783	1.0816	+ 0.0033 x
Su Kesme zamanı Termination date of irri.	K ₀	1.0799	1.0813	+ 0.0012
	K ₁	1.0803	1.0825	+ 0.0022 x
	K ₂	1.0815	1.0838	+ 0.0023 x
Ortalama (Mean)		1.0806	1.0825	+ 0.0019 x

(x) İstatistiki olarak % 5 ihtimal seviyesinde önemlidir.

(x) Significant at 0.05 level.

Depolama esnasındaki özgül ağırlık değişimi, ikinci gelişme dönemi sulamaları ile su kesme zamanları arasındaki interaksyondan önemli oranda etkilenmiştir. İkinci gelişme döneminde topraktaki faydalı rutubet % 25'e düştüğünde sulanan ve hasat olgunluğundan 10 ve 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerden alınan yumruların özgül ağırlıkları depolama sonunda önemli oranda artarken, diğer kombinasyonlarda ise artış ve azalışlar önemsiz çıkmıştır (Şekil 1).

Özgül Ağırlık
Specific gravity
(g/cm³)



Şekil 1. İkinci gelişme dönemi sulamalar ile su kesme zamanlarından etkilenen yumruların depolama esnasında özgül ağırlık değişimi.

Figure 1. Variation in specific gravity during storage of potatoes in relation to duration and levels of irrigation.

Genel olarak depolama sonunda özgül ağırlığın artması, depolama sonlarına doğru nispi nemin % 75'lere düşmesine (Heinze ve ark., 1952) ve sıcaklığın yükselmesine (Cunningham ve ark., 1966) bağlanabilir.

Vejetatif büyüme ve yumru oluşum döneminde seyrek, yumru büyüme döneminde sık sulanan parsellerden alınan yumruların depolama başlangıcındaki su oranları fazla olduğundan (Günel ve Karadoğan, 1993) özgül ağırlıkları düşüktür (Tablo 1). Su oranı fazla olan bu yumrular depolama esnasında evaporasyonla daha fazla su kaybettiğinden (Rastovski, 1987b) özgül ağırlıkları artmış olabilir. Hasat olgunluğundan 10 ve 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerdeki bitkiler daha erken olgunlaştıklarından dolayı (Karadoğan, 1990) dinlenme periyotlarının daha kısa sürdüğü (Oral, 1979) ve buna bağlı olarak (Van Es ve Hartman, 1987) özgül ağırlıklarının arttığı tahmin edilmektedir.

Kuru Madde Oranı

Genel olarak hemen hemen bütün sulama seviyelerinde depolama öncesi kuru madde oranı, depolama sonuna göre düşük olmuştur (Tablo 2). Birinci gelişme

Tablo 2. Farklı Sulama Rejimi Uygulanan Patatesin Depodaki Kuru Madde Oranının Değişimi.
Table 2. The Variation in Dry Matter Content of Potatoes During the Storage in Relation to Levels and Duration of Irrigation at Various Growth Stages.

Gelişme Dönemleri Growth Stages	Sulama Seviyeleri Irrigation Levels %	Kuru Madde Oranları Dry Matter Content		
		15 Ekim 15 Oct.	15 Nisan 15 April	Fark Difference
I	25	19.77	20.24	+ 0.47 x
	50	19.98	20.22	+ 0.24
	75	20.40	20.67	+ 0.27
II	25	19.66	20.05	+ 0.39
	50	20.23	20.53	+ 0.30
	75	20.21	20.56	+ 0.37
III	25	21.19	20.95	- 0.24
	50	20.14	20.33	+0.19
	75	18.82	19.85	+1.03 xx
Su Kesme zamanı Termination date of irrigation	K ₀ K ₁ K ₂	19.70 20.08 20.37	19.91 20.33 20.92	+ 0.21 + 0.22 + 0.55 x
Ortalama (Mean)		20.05	20.638	+ 0.33

(x) % 5, (xx) % 1 ihimal sınırlarına göre önemlidir.
(x) , (xx) Significant at 0.05 and 0.01 level, respectively.

döneminde topraktaki faydalı rutubet % 25'e düştüğünde sulama yapılan parsellerden alınan yumruların kuru madde oranı depolama başlangıcına göre depolama sonunda istatistiki olarak % 5 seviyesinde artmıştır. İkinci gelişme döneminde uygulanan bütün sulama seviyelerinde, depolama sonundaki kuru madde oranı depolama başlangıcına göre artış göstermesine rağmen bu artış önemli olmamıştır. Yumuru büyüme döneminde sık sulanan parsellerden alınan yumruların depolama başlangıcındaki kuru madde oranı % 18.82 iken, depolama sonunda yaklaşık % 1.03 oranında artış göstererek % 19.85'e ulaşmıştır. Hasat uygunluğundan 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerden alınan yumruların kuru madde oranlarının da depolama esnasında arttığı tesbit edilmiştir (Tablo 2).

Genel olarak depolama esnasında yumrunun evaporasyonla su kaybetmesiyle kuru madde oranı artmış (Sweeney ve ark., 1969) olabilir.

Vejetatif gelişme döneminde seyrek, yumru büyüme döneminde sık sulanan bitkilerin yumrularının hasattan sonraki su oranlarının yüksek olması (Günel ve Karadoğan, 1993) ve depolama esnasında bu suyun evaporasyonla kaybolması sonu-

cu kuru madde oranı artmış olabilir. Hasat olgunluğundan 20 gün önce su kesilen parsellerdeki bitkilerin erken olgunlaşmaları (Karadoğan, 1990) sonucu diğer su kesme zamanlarına göre dinlenme periyodlarının daha kısa sürmesi (Oral, 1979) ile evaporasyonla su kayıpları artmış (Van es ve Hartmans, 1987) buna bağlı olarakta, depolama süresince kuru madde oranında yükselme meydana gelmiştir.

Nişasta Oranı

Nişasta oranının depolama esnasındaki değişimine, I. ve II. gelişme dönemi sulamaları ile su kesme zamanlarının önemli bir etkisi olmamıştır. Üçüncü gelişme döneminde ise sık sulama yapılan parselerden alınan yumruların nişasta oranı depolama sonunda önemli seviyede artmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı Sulama Rejimleri Uygulamalarından Elde Edilen Yumruların Depolama Esnasındaki Nişasta Oranı Değişimi.

Table 3. The Variation in Starch Content of Potatoes During the Storage in Relation to Levels and Duration of Irrigation at Various Growth Stages.

Gelişme Dönemleri Growth Stages	Sulama Seviyeleri Irrigation Levels %	Nişasta Oranları (%) Starch Content		
		15 Ekim 15 Oct.	15 Nisan 15 April	Fark Difference
I	25	57.57	58.66	+ 1.09
	50	57.89	58.57	+ 0.68
	75	58.30	58.65	+ 0.35
II	25	57.45	58.68	+ 1.23
	50	57.53	58.92	+ 1.39
	75	57.77	58.28	+ 0.51
III	25	60.38	6.23	- 0.15
	50	57.31	58.08	+ 0.77
	75	56.06	57.56	+ 1.50 x
Su Kesme zamanı Termination date of irrigation	K ₀ K ₁ K ₂	56.14 58.16 59.46	56.51 58.81 60.55	+ 0.37 + 0.65 + 1.09
Ortalama (Mean)		57.92	58.60	+ 0.68

(x) % 5 ihümal sınırına göre önemlidir.

(x) Significant at 0.05 level.

Depolama esnasında nişasta-şekerle dönüşüm halinde (Burton, 1966) olup, düşük sıcaklıklarda nişasta şekere, yüksek sıcaklıklarda ise şeker nişastaya dönüşmektedir (Toko ve Johnston, 1962). Depolama sonucunda görülen nişasta ora-

nındaki artışı 15 Nisan'da sıcaklığın artması ile şekerin nişastaya dönüşümüne bağlayabiliriz. Yumru büyüme döneminde sık sulama yapılan parsellerden alınan yumruların nişasta oranının depolama esnasındaki artması ile kuru madde oranındaki artıştan (Tablo 3) kaynaklanmış (Günel ve ark., 10991) olabilir.

Protein Oranı

Birinci gelişme döneminde her üç sulama seviyesinden alınan yumruların protein oranları depolama sonunda artış göstermiştir (Tablo 4). Fakat bu artış sık sulama yapılan parsellerden elde edilen yumrulara daha belirgin olmuştur. Yumru oluşum döneminde seyrek sulama yapılan parsellerden alınan yumruların protein oranındaki değişim istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yumru büyüme döneminde ise topraktaki faydalı rutubet % 50'ye düştüğünde sulanan parsellerin yumrularının protein oranları, depolama sonunda başlangıca göre % 0.738 oranında artmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı Sulama Rejimleri Uygulanan Parsellerden Alınan Yumruların Depolama Süresince Protein Oranı Değişimi.

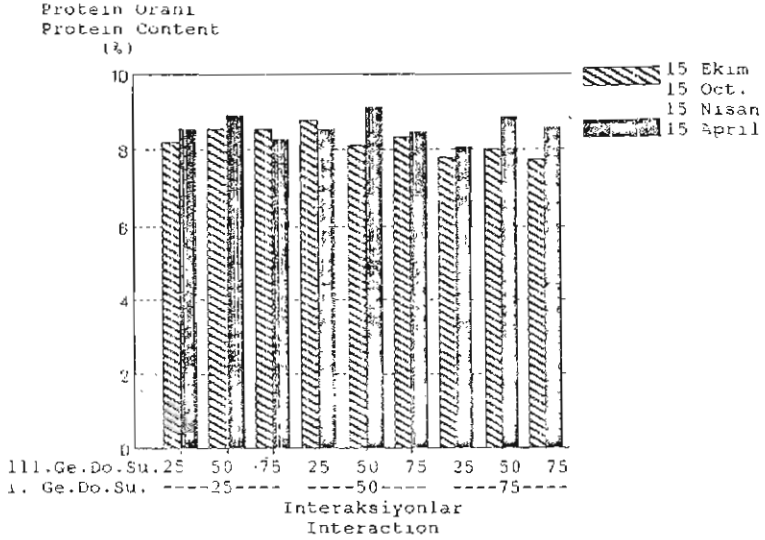
Table 4. The Variation in Protein Content of Potatoes During the Storage in Relation to Levels and Duration of Irrigation at Various Growth Stages.

Gelişme Dönemleri Growth Stages	Sulama Seviyeleri Irrigation Levels %	Protein Oranları (Kuru Maddede) (%) Protein Content (Dry Matter Basis) (%)		
		15 Ekim 15 Oct.	15 Nisan 15 April	Fark Difference
I	25	8.409	8.562	+ 0.153
	50	8.371	8.702	+ 0.331
	75	7.845	8.496	+ 0.651 x
II	25	8.590	9.090	+ 0.500 x
	50	8.102	8.483	+ 0.381
	75	7.933	8.188	+ 0.225
III	25	8.244	8.373	+ 0.129
	50	8.217	8.955	+ 0.738 xx
	75	8.164	8.433	+ 0.269
Su Kesme zamanı Termination date of irrigation	K ₀ K ₁ K ₂	8.560 8.040 8.020	5.640 8.540 5.580	+ 0.080 + 0.500 x + 0.560 x
Ortalama (Mean)		8.208	8.587	+ 0.379

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemlidir.

(x), (xx) Significant at 0.05 and 0.01 level, respectively.

Depolama esnasında yumrunun protein oranı, I. ve III. gelişme dönemi sulamalarından önemli seviyede etkilenmiştir (Şekil 2). Her iki gelişme döneminde topraktaki faydalı rutubet % 50 'ye düştüğünde sulama yapılan veya I. gelişme döneminde % 50 ve 75'e düştüğünde sulanan parsellerden alınan yumruların protein oranları, depolama sonunda önemli oranda artmıştır (Şekil 2).



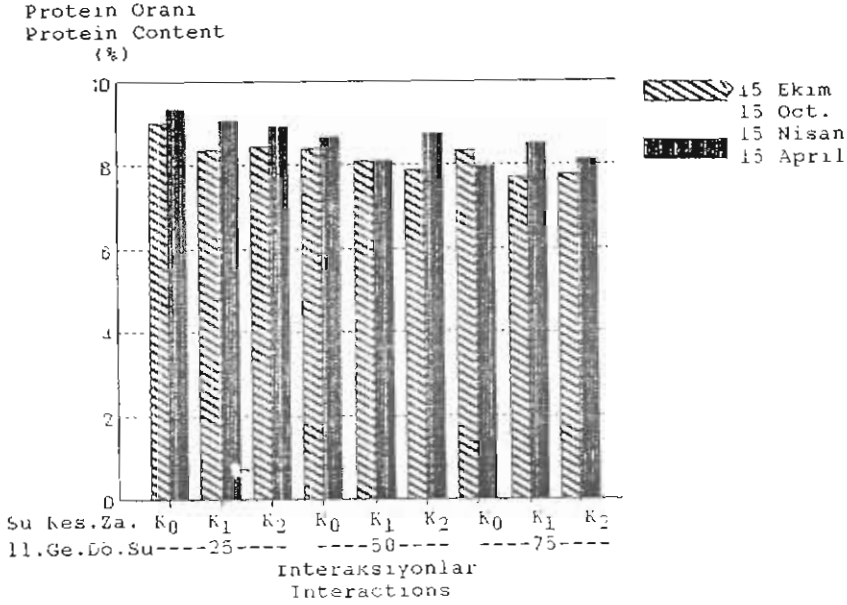
Şekil 2. I. ve III. gelişme dönemi sulamalarından etkilenen yumruların depolama esnasındaki protein oranlarının değişimi.

Figure 2. Variation in protein content during storage of potatoes in relation to levels of irrigation.

Hasat olgunluğundan 10 ve 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerin yumrularının protein oranları depolama esnasında önemli derecede artmıştır (Tablo 4).

İkinci gelişme döneminde topraktaki faydalı rutubet % 25 ve 75'e düştüğünde sulanan ve hasat olgunluğundan 10 gün önce, yine aynı dönemde topraktaki faydalı rutubet % 50'ye düştüğünde sulanan ve hasat olgunluğundan 20 gün önce sulamaya son verilen parsellerden elde edilen yumruların protein oranları depolama sonunda başlangıcına göre daha yüksek çıkmıştır (Şekil 3).

Genel olarak depolama sonunda, depolama başlangıcına göre protein oranında bir artış meydana gelmiştir (Tablo 4). Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda çelişki'li neticeler alınmış olup; Ertan (1980) depolama süresince protein oranının değişme eğilimini, Desborough ve Weiser (1974) ise protein oranında azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Fitzpotrich ve ark. (1964), Sweney ve ark. (1969) ve Agustín ve ark. (1977) depolama ile nitrojen, Toma ve ark. (1978) ise protein oranının arttığını tespit etmişlerdir.



Şekil 3. II. gelişme dönemi sulamaları ve su kesme zamanlarından etkilenen yumruların depolama esnasındaki protein oranlarının değişimi.

Figure 3. Variation in protein content during storage of potatoes in relation to duration and levels of irrigation.

Sonuç olarak denilebilir ki ; farklı sulama seviyeleri ve su kesme zamanları uygulamaları patatesin depolama esnasında kalitesini olumsuz olarak etkilememektedir. Hatta sulama ile meydana gelen kalitedeki değişim depolama esnasında dengeye getirilebilir. Buna göre depodaki değişim dikkate alınmaksızın patates bitkisi için belirtilen en uygun sulama seviyeleri ve su kesme zamanlarının uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- A.O.A.C., 1970. "Official Methods of Analysis" II. th et ed Assosiation of Official Analiticial Chemistries. Wasington Chemistries, D.C., USA.
- Augustin, J., D.E. McDole and G.C. Painter, 1977. Influence of fertilizer, Irrigation and storage treatment of nitrate-N content of potato tubers. Am. Potato J. 54 : 125-135.
- Burton, W.G., 1966. The Potato. H. Veenman & Zonen, Wageningen.
- Cunningham, H.H., M.V. Zaerringer and W.C. Sparks, 1966. Effect of storage temperature and sprout inhibitors on mealiness, sloughing, and specific gravity of Russet Burbank potatoes. Am. Potato J. 43, 10-21.

- Desborough, S.L. and C.J. Weiser, 1974. Improving potato protein. I. Evaluation of selection techniques. *Am. Potato J.* 51 : 185-196.
- Ertan, Ü., 1980. Adapazarı ve çevresinde tarımı yapılan önemli patates çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi), Adana.
- Fitzpotrich, T.J., E.A. Talley, W.L. Porter and H.J. Murphy, 1964. Chemical composition of potatoe. III. Relationships between specific gravity and the nitrogenous constituents. *Am. Potato J.* 41, 75-81.
- Günel, E., E. Oral ve T. Karadoğan, 1991. Patatesin bazı agronomik ve teknolojik karakterleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Derg.* 22, 46-53.
- Günel, E. ve T. Karadoğan, 1993. Sulamanın patatesin bazı kalite kriterlerine etkisi. (Basımda).
- Heinze, P.H., C.G. Graft, B.M. Mountrjoy and M.E. Kirkpatrick, 1952. Variations in specific gravity of potatoes. *Am. Potato J.* 29, 31-37.
- I.B.V.L., 1974. Analitical methods for potato research. No : 4-6. The Inst. Des. on Storage and Process Agric. Prod.
- Isherwood, F.A., 1973. Effects of changes in storage temperature on the metabolism of the potato tuber. *Proc. 5th. Triennial Conf. Eur. Ass. Potato Res., Norwich, 1972* : 156-157.
- İncekara, F., 1973. Endüstri Bitkileri İslah.. Cilt 3, Nişasta ve şeker Bitkileri ve İslahı (2. Baskı). Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No : 101, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Kaçar, B., 1972. Bitki ve Toprađın Kimyasal Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No : 453, Ankara.
- Karadoğan, T., 1990. Farklı gelişme dönemlerinde değişik seviyelerde sulama ve su kesme zamanlarının patatesin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine bir araştırma. (Doktora Tezi), Erzurum.
- Karadoğan, T. ve E. Günel, 1992. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Derg.* 23 (1), 1-15.
- Kuzniewicz, M., 1987. Influence of irrigation and nitrofer application on storage value of tubers. *Field Crops Abst.* 040, 02192.
- Kuzniewicz, M., 1989. Influence of irrigation and potasium and nitrogen fertilization on storability of potato tubers. *Field Crops Abst.* 042, 06500.
- Oral, E., 1979. Nişasta ve şeker Bitkileri Yetiřtiriliř Tekniđi. (Ders Teksiri), Erzurum.

- Rastowski, A., 1987a. Storage losses. storage of potatoes. Post harvest behaviour, store design, storage practice, handling. 177-180. Editor, A. Rastowski an. A. Van Es et. al. Pudoc Wageningen.
- Rastowski, A., 1987b. Cooling of potatoes and water loss. Storage of potatoes, Post Harvest behaviour, store design, practice, handling. 183-211. Editor, A. Rastowski, A. Van Es et. al. Pudoc Wageningen.
- Sağsöz, S., 1990. Tohumluk Bilimi. Atatürk Üniv. Yayl. No : 677, Zir. Fak. Yay. No. 302, Ders Kitap. Ser. No : 54, Atatürk Üniv. Fak. Ofset Tes. Erzurum.
- Sweeney. J.P., P.A. Hepner and S.Y. Libeck, 1969. Organic acid, amino acid and ascorbic acid content of potatoes as affected by storage conditions. Am. Potato J. 46, 463-469.
- Şenol, S., 1973. Patates muhafazasında, sıcaklık, müddet, yumru özgül ağırlığı ve çeşit özelliğinin yumruya şeker, kuru madde ve cips kalitesine etkisi. Atatürk Üniv. Yay., 152, Ziraat Fak. Yay., 76, Araştırma No. 49, Baylan Matbaası, Ankara.
- Toko, H. V. and E.F. Johnston, 1962. Effect of storage on post harvest physiology of potatoes used for table stock and seed. Potato Handbook. Potato Association of America. New Jersey, p. 10-17.
- Toma, R.B., J. Augustin, R.L. Shaw, R.H. Tree and J.M. Hopan, 1978. Proximate composition of freshly harvested and stored potatoes (*Solanum tuberosum*). J. of Food Sci. 43, 1702-1704.
- Van Es, A. and K.J. Hartmans, 1987. Respiration. Storage of Potatoes. Post-harvest behaviour, store design, storage practice, handling. 133-139. Editor A. Rastowski, A. Van Es et al. Pudoc Wageningen.
- Van Loon, C.D. und K. Müller, 1934. Einflussdes bodens und der kartoffel. EAPR Abst. of Conference Papers. Interlaken, Schweiz. p. 14-17.