

Dominant Mer'a Bitkilerinin Biomas ve Kimyasal Kompozisyonlarının Büyüme Dönemindeki Değişimi

II. Kimyasal Kompozisyonundaki Değişimler

Adil BAKOĞLU, Ali KOÇ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum - TÜRKİYE

Ahmet GÖKKUŞ

Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.06.1997

Özet : Bu çalışma 1994 yılında Atatürk Üniversitesi Kampüsünde otlamaya kapalı alandan seçilen otlak ayrığı, havlı brom, koyun yumağı, adı parlakot, adı sorguçotu, melez yonca ve top kekiği üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada bitkilerde ham protein oranı (HPO), ham selüloz oranı (HSO), P, K, Ca, Mg muhtevası ve K/(Mg+Ca) oranı incelenmiştir. HPO tüm bitkilerde olgunlaşmayla birlikte azalmış, HSO ise artmıştır. Fosfor, Potasyum ve Magnezyum kapsamları olgunlaşmanın ilerlemesiyle azalmış, Kalsiyum ise çiçeklenme başlangıcına kadar artmıştır. Yapraklar her dönemde saplardan daha fazla besin elementi ihtiva etmiştir. Özellikle buğdaygillerde başlangıçta yüksek olan K/(Ca+Mg) oranı bitkilerin sapa kalkmalarından sonra hızla azalmıştır.

Variation in Biomass and Chemical Composition of Dominant Rangeland Plants During the Growing Season

II. Changes in Chemical Composition

Abstract : This study was conducted to determine the annual variations in crude protein, crude cellulose, P, K, Ca and Mg contents, and the ratio of K/(Ca+Mg) of crested wheatgrass, subalpine brome, sheep fescue, junegrass, needlegrass, hybrid alfalfa and cat thyme in Erzurum rangelands, during the 1994 growing season. Crude protein, P, Mg and K contents steadily decreased toward end of the growth stage although cellulose content increased. Ca content increased until blooming stage in all plants. Plant leaves had richer nutrient contents than the stems in all growing periods. The K/(Ca+Mg) ratio was high at the beginning of the vegetative stage especially in grasses, but quickly decreased after stem elongation.

Giriş

Mer'aya dayalı hayvan beslenmesinde hayvanların ihtiyaçlarının karşılanması için bu alanlardan otladıkları yemlerin kuru maddelerinde en az %6 ham protein ve rumen mikroflorası için %17 oranında ham selülozun olması gerekmektedir (1). Ayrıca organizmaların vücut fonksiyonlarında görev alan minerallerden P'un %0.21, K'un %0.65, Ca'un %0.31 ve Mg'un %0.10 oranında bulunması zorunludur (2).

Tüketici organizmalar için hayati öneme sahip olan proteinler bitkilerde hızlı büyüme döneminde hücre

bölünmesi ve yeni doku ve organ teşekkülünün fazla olması nedeniyle yüksek konsantrasyonda bulunurken (3), ilerleyen gelişmeyle birlikte özellikle bitkinin sapa kalkmasından sonra yapısal karbonhidratların artmasıyla (4) da azalmaktadır. Bu gelişme seyrine bağlı olarak başlangıçta düşük olan ham selüloz oranı gelişmenin ilerlemesiyle artış göstermektedir (5). Metabolik aktivitenin yüksek olduğu dönemlerde bitki hücre bölünmesinde görev alan K, P, Ca ve klorofil yapısında bulunan Mg kapsamı yüksek olmakta (6), ilerleyen gelişmeyle birlikte aktivite azalması sonucu sentezlenen

*Bu makale Adil BAKOLU'nun Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

karbonhidratların saplarda depolanması sonucu bu elementlerin konsantrasyonları düşmektedir (7).

Bu çalışma yöre mer'alarında yoğun olarak bulunan bazı bitkiler ile bölge mer'alarının ıslahında başarıyla kullanılabilme şansına sahip olan otlak ayrığı bitkisinde üretilen yemin ham protein, ham selüloz, ve bazı mineral element kompozisyonunun gelişme mevsimi içerisindeki değişimini ortaya koymak amacıyla planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Atatürk Üniversitesi Kampüsünde otlatmaya kapalı alanda 1994 yılında yürütülen bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi mer'alarında yaygın olan buğdaygillerden; havlı brom (*Bromus tomentellus* Boiss.), koyun yumağı (*Festuca ovina* L.), adi parlakot (*Koeleria cristata* L.), adi sorguçotu (*Stipa lagascea* Roem. et Sch.); baklagillerden melez yonca (*Medicago varia* Martyn.); diğer familyalardan (Labiatae) top kekiği (*Teucrium polium* L.) ve mer'a bitki örtüsünü yenilemede kullanılabilecek bir buğdaygil olan otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* Gaertn.) türleri ele alınmıştır.

Makalenin bu kısmında verilen sonuçlar birinci kısma ait bitki örneklerinde öğütmeyi takiben; mikro Kjeldahl cihazında ham protein (8), Soxhlet cihazında ham selüloz (9), yaş yakmayı takiben Atomik Absorbsiyon Spektrofotometrede K, Ca, Mg ve P oranları tayin edilmiştir (10). K/(Ca+Mg) ise miliequivalen (meq) esasına göre tespit edilmiştir (11). Bütün analizler bitki aksamalarında (sap, yaprak, çiçek) ayrı ayrı yapılmıştır. Bitkilerin P ve Mg kapsamaları ppm olarak, diğerleri % olarak verilmiştir.

Sonular ve Tartışma

Ham Protein Oranları (HPO)

Bütün bitkilerde başlangıçta en yüksek olan HPO gelişme ilerledikçe azalma sergilemiştir (Tablo 1). Ele alınan bitkilerde başlangıçta en düşük HPO %21.79 ile top kekiğinde, en yüksek ise melez yoncada (%33.28) kaydedilmiştir. Ham protein oranı mayısın ikinci yarısından sonra hızla azalmıştır. Bu azalma melez yoncada 8 Hazirana, otlak ayrığı, havlı brom, koyun yumağı ve top kekiğinde 22 Hazirana, adi parlakot ve adi

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorguototu	Melez Yonca	Top Kekiği
4 Mayıs	30.26 a	28.90 a	26.43 a	26.65 a	25.20 a	33.28 a	21.79 a
11 "	26.16 bc	23.76 b	25.06 a	22.18 b	24.85 a	31.97 a	20.74 ab
18 "	23.71 c	21.24 b	21.18 b	21.55 b	24.57 a	27.07 b	19.86 abc
25 "	16.80 d	18.15	17.36 c	19.12 bc	19.44 b	24.99 bc	19.88 abc
1 Haziran	12.92 e	16.48 cd	16.19 c	16.46 cde	18.13 b	22.17 cd	20.17 ab
8 "	10.84 efg	15.06 de	14.99 cde	14.06 ef	16.75 bc	21.66 d	19.52 a-d
15 "	12.07 ef	12.69 ef	15.35 cd	14.43 def	14.54 cd	19.57 de	18.33 a-e
22 "	8.28 ghi	11.91 fg	12.47 def	12.64 fg	11.64 de	17.60 ef	16.05 d-g
29 "	8.78 fgh	10.23 fgh	10.43 f	13.13 fg	11.46 de	17.45 ef	15.33 efg
6 Temmuz	8.84 fgh	9.40 gh	10.53 f	12.14 fgh	8.38 e-h	15.84 fg	14.26 fg
20 "	6.68 hi	8.74 h	10.47 f	8.82 i	8.84 e-h	16.00 fg	17.65 b-f
3 Ağustos	7.93 ghi	8.08 h	9.78 f	8.90 hi	9.93 ef	14.09 gh	15.26 efg
17 "	6.85 hi	10.05 fgh	11.51 f	11.38 ghi	9.97 ef	13.46 ghi	16.34 c-g
31 "	6.37 hi	8.05 h	10.62 f	10.70 ghi	9.57 efg	12.13 hi	15.48 efg
14 Eylül	5.98 hi	7.14 h	9.81 f	10.43 ghi	7.71 fgh	11.23 hi	13.30 g
28 "	4.97 i	8.20 h	9.20 f	8.40 i	5.98 h	10.43 i	14.42 fg
12 Ekim	5.32 hi	7.79 h	8.61 f	14.23 def	6.41 gh	10.93 hi	17.88 b-f
26 "	28.31 ab	15.35 cde	15.11 cde	17.39 cd	9.20 e-h	13.28 ghi	20.35 ab
Ort	12.84	13.40	14.17	14.59	13.48	18.51	17.59

Tablo 1. Bitkilerin Ham Protein Oranları (%).

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında farklılık % 1'de önemlidir.

sorguçotunda 6 Temmuz'a kadar hızlı olmuştur. Bu dönemlerden sonraki azalma oldukça düşük seviyede olmuştur. Sonbaharda yeniden sürmenin etkisiyle top kekiği ve otlak ayrığında tekrar yükselme görülmüştür. Tüm gelişme zamanlarında bütün bitkilerde yapraktaki HPO sapa göre daha yüksek olmuştur. Ancak bitkilerin çiçeklenmeleriyle birlikte çiçek aksamalarının HPO en yüksek olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tüm incelenen bitkilerde gelişmenin ilerlemesiyle HPO azalma göstermiştir. Bu azalma Koç ve Gökkuş (12)'un ifade ettikleri gibi bitkilerin gelişmesi ile karbonhidrat sentezinin ve depolanmasının artmasına bağlı olarak protein oranının nispi olarak düşmesinden ileri gelmiştir. İlk devrelerde yüksek oranda doku ve organ oluşumunun olması (3) burada protein tabiatında olan amino asitlerin aktif rol almaları HPO'nun yüksek olmasına sebep olmaktadır. Diğer taraftan gelişmenin ileriki dönemlerinde sürgünlerdeki azotun (proteinin ham maddesi) çiçek aksamalarına taşınmasından (13) dolayı çiçek aksamalarının HPO en yüksek değerde olmaktadır. Melez yoncada HPO'nun yüksek olarak belirlenmesi

bitkinin baklagiller familyasından olması, köklerinde Rhizobium bakterileri aracılığıyla (14) havanın serbest azotunu fikse etme yeteneğiyle daha fazla azot almaları yol açmaktadır. Fizyolojik olarak her zaman genç hücrelerin ve onların oluşturduğu dokuların azot ihtivası yaşlanmış durumlarına göre daha yüksektir. Bu gerçek, yaşlanma ile azot kapsamının azalmasını daha sağlıklı şekilde açıklamaktadır.

Ham Selüloz Oranları (HSO)

Tablo 3'de görüldüğü gibi bitkilerin gelişmesi ilerledikçe HS oranları artmıştır. Bütün bitkide en düşük HSO gelişmenin ilk döneminde kaydedilmiştir. Bitkilerde HS oranındaki artış top kekiğinde 3 Ağustos'a kadar hızlı olurken, diğer bitkilerde 17 Ağustos'a kadar sürmüştür. Bu dönemden sonraki artışlar fazla önemli olmamıştır. Bütün bitkilerde sapsız yapraklardan her dönemde daha yüksek HSO'na sahip olmuşlardır. Sapsızlardaki artış özellikle bitkilerin sapa kalkmalarından sonra hızlı olurken, yapraklardaki artış daha yavaş olmuştur. Sonbaharda yeniden yeşerme kaydedilen bitkilerde HS

Tablo 2. Bitki Aksamalarının Ham Protein Oranları (%).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	29.05	31.28		23.20	33.11		20.47	29.48		25.53	27.25	
11 "	24.30	27.48		21.97	25.34		19.16	27.73		17.94	24.64	
18 "	21.89	25.64		19.66	22.64		18.45	22.66		21.86	21.34	
25 "	12.09	21.17		16.50	19.00		14.94	18.65		14.83	21.47	
1 Haziran	9.83	16.11		11.83	19.97		10.80	18.19		12.63	18.13	
8 "	7.89	14.31		10.83	18.84		11.58	16.67		11.27	15.24	
15 "	8.30	14.75	23.21	9.36	15.42	19.72	11.47	15.70	24.73	10.14	16.19	
22 "	5.85	12.26	23.15	7.94	16.31	19.00	9.47	13.64	20.32	9.99	13.78	
29 "	6.36	10.26	16.38	8.56	12.11	15.76	9.53	10.95	17.46	10.26	14.75	16.08
6 Temmuz	5.68	8.67	19.46	7.51	11.19	19.16	7.21	11.09	18.61	10.33	12.78	15.60
20 "	4.77	6.78	18.70	6.13	10.74	17.97	8.63	8.83	19.30	9.91	10.90	13.73
3 Ağustos	5.32	7.50	20.89	6.85	8.97	15.83	9.22	8.97	14.33	8.43	9.08	11.05
17 "	5.95	7.11	19.75	11.73	7.83	13.36	10.33	12.11	12.75	9.35	12.63	
31 "	5.91	7.01	14.29	8.08	7.54	13.30	9.98	10.63	10.98	10.09	11.02	
14 Eylül	5.27	6.94	13.87	5.61	8.73	13.53	8.66	10.55		8.96	11.25	
28 "	4.35	7.47	9.70	8.27	7.89	12.33	9.93	9.33		7.74	8.83	
12 Ekim	5.09	6.80	7.86	7.72	8.64	9.91	8.55	8.73		11.95	15.90	
26 "	25.29	29.74		16.58	14.41		13.63	16.06		15.60	18.87	
LSD	4.389	3.937	5.144	3.167	3.586	5.014	4.155	3.852	3.276	4.087	3.066	3.348

Tablo 2'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	20.83	27.49		24.56	36.66		12.75	25.23	
11 "	22.48	26.34		21.34	35.41		13.23	25.08	
18 "	24.26	24.78		18.56	31.51		11.08	24.26	
25 "	15.31	21.95		17.61	29.39		11.56	23.30	
1 Haziran	13.77	20.90		17.27	26.74		9.73	22.24	
8 "	13.95	18.96		16.59	25.92		9.83	22.45	
15 "	11.98	17.17		13.34	24.86		9.64	21.28	
22 "	9.51	13.63		13.02	20.05	30.64	9.90	18.03	
29 "	8.94	14.72	20.68	12.12	19.17	26.97	9.42	16.83	26.84
6 Temmuz	7.57	10.19	19.06	11.14	18.91	26.01	7.03	16.11	26.22
20 "	7.22	10.40	17.13	10.36	19.91	22.02	7.13	11.05	25.11
3 Ağustos	8.48	9.54	16.76	10.46	13.94	23.23	7.74	11.45	22.86
17 "	9.23	9.24	17.84	11.23	11.84	22.90	8.67	13.37	22.08
31 "	8.21	9.29	15.74	11.68	10.42	25.12	11.34	16.71	20.11
14 Eylül	6.47	8.03	13.85	10.84	8.79	24.51	10.76	13.61	19.02
28 "	5.17	5.89	10.49	10.21	10.05	23.35	10.23	18.06	
12 Ekim	5.31	7.14		11.14	10.18		12.61	25.20	
26 "	9.00	9.53		13.28	00.00		12.77	25.64	
LSD	3.415	3.667	5.470	3.124	3.865	4.840	2.835	4.053	3.253

Tablo 3. Bitkilerin Ham Selüloz Oranları (%).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	25.52	21.10	22.63	22.67	16.36	19.38	23.99	23.59	23.54	23.13	20.63	21.08
11 "	27.45	24.86	25.92	27.52	22.30	24.11	27.14	26.00	26.33	29.13	25.11	26.28
18 "	28.15	23.61	25.91	30.96	26.60	28.29	29.65	30.08	29.98	30.70	25.47	27.15
25 "	33.89	26.54	30.17	31.57	30.84	32.88	31.59	30.18	30.64	32.37	28.76	29.88
1 Haziran	36.02	28.83	32.64	38.85	31.99	34.74	36.91	31.18	32.70	36.08	29.25	31.11
8 "	37.77	30.60	34.63	38.27	34.43	26.20	37.80	33.20	34.79	36.66	32.33	34.05
15 "	38.25	30.98	36.26	36.87	32.38	34.81	35.36	31.07	33.18	38.08	31.35	33.37
22 "	37.00	31.82	35.40	36.14	33.06	34.84	37.36	31.98	34.03	36.12	31.61	33.10
29 "	36.24	32.10	35.38	38.62	33.15	36.37	41.64	36.56	39.17	39.61	36.38	37.57
6 Temmuz	36.78	34.02	36.14	39.15	36.28	37.87	44.81	36.26	41.21	40.25	32.66	35.28
20 "	37.20	31.26	35.70	37.34	36.88	37.14	43.45	34.73	38.28	38.05	35.90	37.01
3 Ağustos	37.23	34.80	36.60	39.28	37.59	38.81	38.32	36.55	37.08	38.67	35.16	36.38
17 "	43.19	39.43	42.11	43.85	41.38	41.79	46.71	39.42	42.21	43.53	40.23	41.35
31 "	44.35	41.84	43.62	43.92	40.53	42.51	40.09	37.40	38.41	40.93	39.10	39.48
14 Eylül	40.85	38.52	40.46	42.03	39.00	40.52	35.29	35.44	35.38	43.98	35.20	38.02
28 "	43.14	31.27	40.01	37.55	37.32	37.46	43.15	34.97	37.86	41.05	32.58	35.59
12 Ekim	37.05	36.16	36.87	38.92	33.99	36.53	39.51	32.07	35.21	41.78	37.31	39.28
26 "	28.63	20.86	23.45	39.31	35.29	36.97	38.69	31.07	34.07	40.62	33.03	36.31
LSD	6.649	6.387	5.236	6.623	4.857	4.740	7.107	6.901	5.633	6.631	6.725	8.666
Ort.	35.66	31.03	34.11	36.54	32.90	34.51	37.32	32.88	34.67	37.26	32.34	34.02

Tablo 3'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Bitki	Sap	Yaprak	Bitki	Sap	Yaprak	Bitki
4 Mayıs	22.06	21.99	22.04	23.15	18.86	19.96	28.76	20.63	22.75
11 "	28.33	27.37	27.74	27.17	21.55	22.99	32.41	19.48	23.90
18 "	29.04	27.96	28.28	31.50	19.13	23.40	34.61	20.49	24.22
25 "	32.50	28.16	29.79	37.36	27.73	31.32	36.61	23.98	27.28
1 Haziran	35.36	31.11	32.70	39.14	28.47	33.74	36.69	26.01	28.37
8 "	35.11	31.26	32.83	44.03	25.87	34.06	35.23	26.96	29.75
15 "	36.48	32.25	34.29	43.97	25.63	33.67	35.38	26.72	29.52
22 "	36.94	35.29	36.12	41.76	24.81	32.15	36.64	27.25	29.23
29 "	38.26	33.78	37.24	44.13	26.57	32.20	37.68	26.97	29.51
6 Temmuz	39.37	34.89	37.35	44.99	26.34	32.83	40.17	26.99	29.92
20 "	41.12	38.28	39.83	46.01	28.28	35.99	41.41	32.26	35.97
3 Ağustos	45.01	39.15	43.10	47.56	29.89	41.60	47.95	36.21	40.23
17 "	47.55	39.67	44.39	52.72	29.29	46.16	45.75	35.58	37.43
31 "	42.19	41.12	42.03	42.95	31.45	41.18	44.53	33.17	39.36
14 Eylül	46.88	39.00	43.83	44.55	32.35	43.15	43.34	30.98	39.50
28 "	42.48	32.86	38.48	43.89	35.46	42.87	42.11	25.53	32.84
12 Ekim	44.17	38.94	44.23	40.40	34.31	39.45	33.21	22.45	29.03
26 "	42.43	38.22	40.48	45.63	00.00	45.63	32.83	24.86	28.23
LSD	6.358	7.539	6.281	7.295	6.168	5.779	7.713	6.814	5.322
Ort.	38.07	34.02	36.38	41.16	25.89	35.13	38.41	27.03	30.95

oranında çok önemli azalmalar olmuştur.

Hızlı büyümenin başladığı ilk örneklem tarihlerinde HS oranının düşük olması ve fazla artış gösterememesi bu devrede sentezlenen asimilatların yeni organların yapılmasında kullanılmasından kaynaklanmıştır. Sapa kalkmadan sonra bitkilerin çiçeklenme dönemine kadar HSO hızla artması yüksek oranda HS ihtiva eden hücre duvarlarının kalınlaşmasından olabilmektedir (15). Bitkilerde depo organlarına depo maddelerinin taşınması generatif dönemde vejetatif dönemden daha hızlı olması (16) HSO'nda çiçeklenmeden sonra önemli artış sağlamaktadır. Bitkilerde gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak özellikle saplarda depolanan karbohidratlarının oranının artması ve kurumanın sonucunda yaprak oranının azalması HS oranının artmasına etki etmektedir (17).

Bitkilerin Mineral Kompozisyonları

Fosfor ile ilgili verilerin sunulduğu Tablo 4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bitkilerin P kapsamı

başlangıçta yüksek seviyede iken, gelişmeyle birlikte azalmıştır. Azalma özellikle bitkilerin sapa kalkmalarından sonra çok hızlı olmuş, daha sonra fazlaca değişmemiştir. Yaprakların P muhtevası her dönemde saplardan yüksek olmuş ancak çiçeklenmeyle birlikte en yüksek oran çiçek aksamlarında belirlenmiştir (Tablo 5). Bu sonuç, bitki bünyesinde hareketli olan fosforun hızla çiçeklere göç ettiğini göstermektedir.

Otlak ayrığı dışında diğer bitkilerde başlangıçta düşük olan Ca oranı gelişmeyle birlikte çiçeklenme dönemine kadar artmıştır (Tablo 6). İlk örneklemede (4 Mayıs) en düşük Ca oranı %0.56 ile adi sorguçotunda görülürken, en yüksek oran %2.95 ile melez yoncada kaydedilmiştir. Çalışılan tüm bitkilerin yapraklarının Ca kapsamı her dönemde sap ve çiçeklerden yüksek olmuştur (Tablo 7).

Hayvan metabolizmasında asit-baz dengesinin kurulmasında ve ozmotik basıncın ayarlanmasında büyük öneme sahip olan K oranı Tablo 8'den de anlaşılacağı gibi

Dominant Mer'a Bitkilerinin Biomas ve Kimyasal Kompozisyonlarının Büyüme Dönemindeki Değişimi
II. Kimyasal Kompozisyonundaki Değişimler

Örnek Tarihi	Otlak Ayırığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorgutotu	Melez Yonca	Top Kekiği
4 Mayıs	3099 a	3337 a	2807 a	2871 a	2562 a	2954 ab	2475 a
11 "	2822 a	2903 b	2776 a	2572 ab	2366 a	3148 a	2163 ab
18 "	2899 a	2949 b	2596 a	2520 b	2501 a	2477 c	2049 b
25 "	2327 b	3158 ab	2637 a	2418 b	2389 a	2597 bc	2197 ab
1 Haziran	1882 cd	1968 c	2031 b	1834 c	1620 b	1629 d	1329 cde
8 "	1808 d	1766 cd	2037 d	1677 cd	1365 c	1477 d	1387 cd
15 "	1717 d	1467 def	1792 b	1368 de	1156 cd	1474 d	1288 c-f
22 "	1156 ef	1304 efg	1225 c	1446 de	942 de	1733 d	1253 c-f
29 "	1710 d	1235 efg	1212 c	1433 de	879 e	1616 d	1066 def
6 Temmuz	1730 d	1309 efg	1318 c	1222 e	839 e	1583 d	1072 def
20 "	1213 e	928 g	1226 c	838 f	827 e	1431 d	1259 c-f
3 Ağustos	1178 ef	1101 efg	996 c	813 f	862 e	1047 e	1255 c-f
17 "	833 fg	1197 efg	1064 c	1113 ef	1171 cd	1047 e	1422 cd
31 "	876 efg	1374 ef	1187 c	1292 e	1195 c	801 ef	1524 c
14 Eylül	784 g	1429 def	1255 c	1267 e	1175 cd	842 ef	987 ef
28 "	706 g	1486 de	1176 c	1199 e	856 e	709 ef	942 f
12 Ekim	843 fg	1181 efg	1214 c	1405 de	867 e	553 f	1244 c-f
26 "	2175 bc	1084 fg	1137 c	1272 e	803 e	456 f	1218 c-f
Ort	1653	1732	1649	1587	1354	1532	1452

Tablo 4. Bitkilerin Ortalama Fosfor Değerleri(*) (ppm).

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında farklılık % 1'de önemlidir.

Tablo 5. Bitki Aksamlarının Fosfor Değerleri (ppm).

Örnek Tarihi	Otlak Ayırığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	2847	3298		3033	3531		2909	2753		2925	2847	
11 "	2799	2786		2862	2940		2909	2722		2630	2520	
18 "	3080	2722		3127	2800		2940	2395		2520	2520	
25 "	2590	2084		2878	3391		2007	2598		2630	2286	
1 Haziran	2022	1727		1664	2193		1525	2224		1835	1836	
8 "	1712	1929		1524	1960		1484	2068		1182	1882	
15 "	1213	980	5684	1369	1478	4257	1260	1540	4569	1167	1447	
22 "	809	855	5517	1167	1307	3901	1042	1198	3595	1260	1524	
29 "	965	902	5238	1073	1322	2842	1104	1120	2842	1136	1587	2910
6 Temmuz	1058	1042	4681	1167	1291	4622	1058	1073	2870	1011	1307	2093
20 "	700	1027	4235	746	949	4841	856	1058	2563	887	1058	1430
3 Ağustos	622	855	4792	1011	1074	4065	497	1058	2062	716	933	1414
17 "	498	1151	4739	949	1275	4545	669	1120	1868	824	1291	
31 "	575	1369	4800	1074	1617	3958	980	1322	1304	1136	1369	
14 Eylül	544	1462	2184	1136	1742	2618	1198	1291		1415	1198	
28 "	544	1182	2369	1233	1724	1973	1214	1151		1416	1074	
12 Ekim	762	1182	1839	1276	1105	1300	1229	1213		1478	1369	
26 "	1431	2504		1182	1182		1042	1198		996	1509	
LSD	472.3	492.5	1005	431.4	553.7	607.6	397.0	492.2	815.0	365.2	451.3	334.2

Tablo 5'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	2769	2442		2473	3157		1478	2847	
11 "	2800	2100		2427	3391		1431	2567	
18 "	2894	2271		1649	2862		949	2598	
25 "	2629	2178		2038	2940		1027	2660	
1 Haziran	1680	1586		1213	2022		1151	1338	
8 "	1431	1244		1229	1680		1073	1493	
15 "	1260	996		1105	1789		1286	1338	
22 "	871	996		1462	1773	3840	825	1384	
29 "	887	887	1358	1275	1555	4124	840	1120	1504
6 Temmuz	793	934	1295	1276	1307	3566	856	1105	1717
20 "	747	824	1260	544	887	3733	685	840	2006
3 Ağustos	560	871	2367	410	887	2926	436	980	1950
17 "	638	1431	2535	451	1058	3402	451	996	2312
31 "	809	1556	2006	560	949	4242	560	1104	3662
14 Eylül	731	1524	2675	591	1058	4292	560	1120	2978
28 "	591	1011	1640	451	1058	4793	622	1229	
12 Ekim	451	1198		451	1078		809	1835	
26 "	358	1337		432	0000		669	1887	
LSD	334.1	377.4	905.1	475.9	501.4	1060	342.5	353.5	546.5

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorgutotu	Melez Yonca	Top Kekiği
4 Mayıs	0.83 ab	0.87 abc	0.76 abc	0.72 b-e	0.56 b-e	2.95 a-e	1.92 cde
11 "	0.78 abc	0.84 abc	0.83 ab	0.80 a-d	0.55 cde	3.16 ab	1.74 def
18 "	0.69 b-e	0.72 b-e	0.62 bcd	0.73 b-e	0.51 c-f	3.03 a-d	1.82 def
25 "	0.82 ab	0.92 ab	0.85 a	1.12 a	0.74 ab	2.96 a-e	2.11 b-e
1 Haziran	0.91 a	0.87 abc	0.87 a	1.00 ab	0.64 bc	3.01 a-d	2.27 abc
8 "	0.72 bcd	0.74 b-e	0.74 abc	0.98 abc	0.59 bcd	3.12 abc	2.03 b-e
15 "	0.64 c-f	0.80 a-d	0.80 ab	1.13 a	0.82 a	3.01 a-d	2.40 ab
22 "	0.56 e-h	0.95 a	0.80 ab	1.03 ab	0.85 a	3.27 a	2.64 a
29 "	0.60 d-g	0.42 g	0.52 de	0.63 cde	0.33 f-i	2.47 b-f	1.13 gh
6 Temmuz	0.43 h-k	0.46 g	0.50 de	0.68 b-e	0.38 e-i	2.52 b-f	1.50 fg
20 "	0.49 f-i	0.61 d-g	0.46 de	0.61 cde	0.30 ghı	2.43 c-f	1.12 gh
3 Ağustos	0.32 jk	0.47 g	0.35 e	0.45 de	0.22 ı	2.47 b-f	1.19 gh
17 "	0.34 jk	0.46 g	0.34 e	0.42 e	0.25 ı	2.28 ef	1.16 gh
31 "	0.46 g-j	0.70 c-f	0.50 de	0.64 cde	0.26 hı	1.90 f	1.32 gh
14 Eylül	0.27 k	0.40 g	0.40 de	0.46 b-e	0.28 hı	2.34 def	2.12 bcd
28 "	0.57 d-h	0.73 b-e	0.58 cd	0.66 b-e	0.44 d-h	2.50 b-f	1.71 ef
12 Ekim	0.44 hj	0.52 fg	0.41 de	0.67 b-e	0.48 c-g	2.61 a-e	1.08 h
26 "	0.34 jk	0.54 efg	0.55 cde	0.44 de	0.26 hı	2.35 def	1.27 gh
Ort	0.57	0.67	0.60	0.73	0.47	2.69	1.70

Tablo 6. Bitkilerin Ortalama Kalsiyum Oranları(*) (%).

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark çok önemlidir.

Tablo 7. Bitki Aksamlarının Kalsiyum Oranları (%).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	0.75	0.86		0.86	0.88		0.66	0.82		0.60	0.79	
11 "	0.60	0.67		0.67	0.97		0.60	0.93		0.57	0.92	
18 "	0.58	0.47		0.47	0.94		0.47	0.70		0.51	0.87	
25 "	0.56	0.71		0.71	1.11		0.60	0.98		0.72	1.35	
1 Haziran	0.54	0.56		0.56	1.10		0.58	0.98		0.78	1.10	
8 "	0.53	0.54		0.54	0.89		0.44	0.88		0.62	1.13	
15 "	0.50	0.55	0.18	0.55	1.10	0.26	0.50	0.99	0.20	0.93	1.20	
22 "	0.41	0.56	0.18	0.56	1.45	0.27	0.51	0.99	0.16	0.84	1.05	
29 "	0.49	0.30	0.20	0.30	0.59	0.24	0.35	0.71	0.19	0.39	0.79	0.30
6 Temmuz	0.31	0.35	0.26	0.35	0.62	0.22	0.34	0.78	0.21	0.45	0.81	0.32
20 "	0.35	0.39	0.21	0.39	0.89	0.20	0.44	0.56	0.19	0.49	0.92	0.33
3 Ağustos	0.30	0.25	0.20	0.25	0.72	0.19	0.35	0.43	0.07	0.40	0.50	0.24
17 "	0.28	0.35	0.23	0.35	0.63	0.15	0.32	0.45	0.08	0.28	0.51	
31 "	0.36	0.50	0.24	0.50	1.06	0.14	0.32	0.65	0.07	0.54	0.68	
14 Eylül	0.26	0.29	0.24	0.29	0.56	0.16	0.40	0.41		0.39	0.50	
28 "	0.50	0.53	0.34	0.53	0.95	0.28	0.52	0.57		0.53	0.74	
12 Ekim	0.38	0.40	0.23	0.40	0.78	0.29	0.43	0.42		0.62	0.70	
26 "	0.31	0.33		0.33	0.66		0.52	0.58		0.39	0.48	
LSD	0.189	0.354	0.061	0.180	0.299	0.061	0.169	0.261	0.063	0.287	0.452	7.485

Tablo 7'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	0.45	0.63		2.39	31.9		1.47	1.58	
11 "	0.39	0.65		2.17	3.48		1.23	2.02	
18 "	0.41	0.64		2.10	3.48		1.34	2.10	
25 "	0.46	0.91		2.30	3.35		1.81	2.22	
1 Haziran	0.42	0.77		2.67	3.62		1.85	2.33	
8 "	0.48	0.67		2.55	3.58		1.80	2.10	
15 "	0.61	1.03		2.56	3.58		2.11	2.50	
22 "	0.75	0.94		2.38	3.93	1.71	2.04	2.83	
29 "	0.27	0.45	0.14	1.66	3.22	1.73	0.86	1.22	0.90
6 Temmuz	0.32	0.66	0.15	2.01	3.44	1.61	1.03	1.33	0.99
20 "	0.27	0.42	0.07	1.87	3.69	1.60	1.02	1.42	0.96
3 Ağustos	0.17	0.41	0.08	1.82	3.49	2.43	1.09	1.31	1.15
17 "	0.18	0.42	0.08	1.69	3.85	1.83	0.88	1.54	1.02
31 "	0.20	0.38	0.15	1.69	2.52	1.72	1.01	1.31	1.79
14 Eylül	0.19	0.49	0.14	2.24	3.59	1.29	1.71	2.67	1.98
28 "	0.36	0.67	0.14	2.29	4.13	1.63	1.72	1.69	
12 Ekim	0.32	0.66		2.25	3.53		0.90	1.31	
26 "	0.19	0.38		2.28	0.00		0.94	1.48	
LSD	0.189	0.281	0.031	0.525	0.705	0.337	0.410	0.574	0.295

Tablo 8. Bitkilerin Ortalama Potasyum Oranları(*) (%).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorguototu	Melez Yonca	Top Kekiği
4 Mayıs	9.38 a	8.46 a	6.34 a	8.14 a	5.49 a	7.44 a	5.05 ab
11 "	9.53 a	8.36 a	5.85 a	7.96 a	5.53 a	7.16 ab	5.34 a
18 "	8.52 b	6.93 b	6.02 a	7.07 b	5.66 a	6.64 b	4.14 cd
25 "	4.54 c	5.80 c	3.52 b	5.67 c	3.93 b	5.53 c	4.65 a-d
1 Haziran	4.55 c	5.72 c	3.75 b	4.65 d	3.68 bc	5.23 c	4.60 a-d
8 "	4.19 cd	4.96 c	3.70 b	4.20 d	3.68 bc	5.30 c	4.79 abc
15 "	3.99 cd	3.55 d	3.08 b	3.55 e	3.09 cd	5.06 c	4.38 bcd
22 "	2.95 ef	2.79 d	2.14 c	2.72 f	2.52 d	3.39 d	3.92 d
29 "	2.68 f	1.91 e	1.03 d	1.86 gh	1.69 e	2.32 ef	2.32 efg
6 Temmuz	1.92 g	1.64 ef	0.92 d	1.69 hı	1.55 ef	2.50 e	2.58 ef
20 "	1.46 gh	1.63 ef	1.02 d	1.09 ij	1.22 efg	2.10 efg	1.98 efg
3 Ağustos	0.84 hı	1.14 ef	0.84 d	1.20 hij	1.06 fg	1.56 gh	1.83 fg
17 "	0.65 ı	1.32 ef	0.77 d	1.11 j	0.83 g	1.55 gh	2.16 efg
31 "	0.65 ı	0.90 f	0.73 d	1.06 j	1.06 fg	1.82 fgh	2.74 e
14 Eylül	0.75 hı	1.57 ef	1.08 d	1.25 hij	1.04 fg	2.04 e-h	2.20 efg
28 "	0.69 ı	0.90 f	0.64 d	0.75 j	0.76 g	1.40 h	2.31 efg
12 Ekim	0.69 ı	1.23 ef	1.16 d	1.83 gh	0.77 g	1.46 gh	2.74 e
26 "	3.56 de	0.95 f	1.00 d	2.47 fg	0.62 g	0.68 ı	1.67 g
Ort.	3.42	3.32	2.42	3.24	2.45	3.51	3.30

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında farklılık % 1'de önemlidir.

başlangıçta yüksek iken, olgunlaşmayla birlikte azalma eğilimine girmiştir. Deneme başlangıcında en düşük K oranı (% 5.05) top kekiğinde görülürken, en yüksek K (% 9.38) otlak ayrığında tespit edilmiştir. Başlangıçta yüksek olan K oranı havlı bromda (% 1.91), koyun yumağında (% 1.03), adi parlakotta (% 1.86), adi sorguototunda (% 1.69), melez yonca (% 2.32) ve top kekiğinde (% 2.32) 29 Hazirana, otlak ayrığında (% 1.46) 20 Temmuz kadar hızla azalmıştır. Bu dönemden sonra istatistiki manada önemli değişikliklere rastlanmazken, otlak ayrığında 26 Ekimde tekrar yükselmiştir. Başlangıçtan itibaren yaprakların K oranları saplardan daha yüksek olmuştur (Tablo 9). Ancak bazı türlerde (adi sorguototu, melez yonca, top kekiği) bitkilerin çiçeklenmeye başlamalarından sonra en yüksek K oranı çiçek kısımlarında kaydedilmiştir. Bitkiler arasında en yüksek K oranı başlangıçta otlak ayrığında iken, özellikle kuru dönemin başlamasından sonra melez yonca ve top kekiğinde tespit edilmiştir.

Bitkilerin Mg kapsamları gelişme boyunca büyük değişiklik göstermiştir (Tablo 10). İlk dönemlerde en düşük (1060 ppm) Mg adi sorguototunda, en yüksek (2456 ppm) melez yoncada kaydedilmiştir. Bütün bitkide vejetatif dönemde yüksek olan Mg kapsamları gelişme

çiçeklenmeye doğru ilerledikçe azalmıştır. Bitki aksamlarında en yüksek Mg kapsamı ise çiçeklerde belirlenmiştir (Tablo 11).

Melez yonca ve top kekiği buğdaygillere göre daha fazla Ca ve Mg ihtiva ederken P ve K bakımından büyük bir benzerlik görülmüştür. Buğdaygillerin tek değerlikli iyonları yüksek oranda ihtiva etmeleri, topraktan tek değerlikli iyonları daha fazla alma eğilimi göstermelerinden; ayrıca melez yonca ve top kekiğinin topraktan iki değerlikli iyonları daha çok aldığı için iki değerlikli iyon konsantrasyonu daha yüksek olmaktadır (18).

Başlangıçta yüksek düzeyde hücre bölünmesinin olması ve bunun sonucunda yeni doku ve organ yapımının hızlı olması (3) hücre yapısında görev alan minerallerin yüksek olmasına etki etmektedir. İlk dönemlerde yaprakların aktif olmaları saplardan daha fazla mineral madde ihtiva etmelerine neden olurken, çiçeklenmeyle birlikte çiçek aksamlarında oran daha yüksek olmaktadır (15). Ayrıca bitkilerin çiçeklenmeleriyle birlikte mineral taşınımının çiçek aksamlarına doğru olması (13) da generatif organlarda yüksek oranda mineral madde bulunmasında etkili olmaktadır. Minerallerin topraktan alınımının topraktaki su (19) ve sıcaklık (20) ile yakın ilişkili olması bitkilerin gelişme başlangıcında yüksek oranda

Tablo 9. Bitki Aksamlarının Potasyum Oranları (%).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	9.76	9.08		7.30	9.39		6.06	6.36		8.09	8.16	
11 "	9.61	8.99		6.91	9.07		5.53	5.61		7.11	8.66	
18 "	8.72	8.28		6.49	7.23		5.38	5.18		6.53	7.28	
25 "	4.69	4.40		5.95	5.61		2.83	3.82		5.48	6.07	
1 Haziran	4.13	4.99		5.53	5.47		2.23	3.72		4.25	4.81	
8 "	3.82	5.14		5.40	4.57		2.43	4.10		2.93	4.66	
15 "	2.97	4.84	5.11	3.90	3.52	3.36	2.35	3.26	2.28	2.79	3.74	
22 "	2.42	4.14	3.66	2.74	2.88	2.17	1.16	2.72	2.10	1.76	3.12	
29 "	2.44	3.22	3.00	1.86	2.35	1.62	0.67	1.28	2.00	1.55	2.11	1.61
6 Temmuz	1.59	2.01	2.93	1.30	1.85	1.71	0.93	0.97	0.75	1.67	1.68	1.55
20 "	1.49	1.03	1.63	1.36	1.86	1.60	0.73	1.25	0.79	1.20	1.43	0.86
3 Ağustos	0.81	0.79	1.15	1.16	1.36	1.03	0.50	1.04	1.16	0.83	1.43	1.02
17 "	0.75	0.33	0.62	1.05	1.37	0.75	0.42	0.95	1.03	1.16	1.14	
31 "	0.68	0.55	0.32	0.98	0.87	0.44	0.54	0.87	0.85	0.87	1.16	
14 Eylül	0.82	0.54	0.33	1.28	1.78	0.36	0.79	1.18		1.14	1.32	
28 "	0.79	0.39	0.23	1.22	0.60	0.21	0.54	0.89		0.75	0.76	
12 Ekim	0.74	0.43	0.28	1.25	1.01	0.25	0.85	1.20		1.49	2.07	
26 "	3.12	3.82		1.47	0.52		0.77	1.22		2.44	2.48	
LSD	0.857	1.036	0.394	0.911	1.031	0.307	0.703	0.698	0.245	0.771	0.661	0.629

Tablo 9'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	5.49	5.49		6.32	7.88		4.19	5.36	
11 "	5.32	5.65		5.58	7.65		3.73	6.23	
18 "	5.49	5.76		6.41	6.77		2.81	4.73	
25 "	3.61	4.13		5.43	5.59		3.71	5.02	
1 Haziran	3.08	4.09		5.17	5.27		3.30	4.83	
8 "	2.72	4.05		5.18	5.43		3.46	5.20	
15 "	2.33	3.88		5.20	4.95		3.47	4.70	
22 "	2.38	2.67		3.69	2.93	4.98	3.47	4.05	
29 "	1.51	1.89	2.57	2.10	1.98	5.12	2.11	2.39	2.49
6 Temmuz	1.55	1.69	2.27	1.87	2.37	4.71	2.66	2.56	2.50
20 "	1.28	1.03	1.89	1.61	1.38	3.92	1.63	1.94	2.22
3 Ağustos	0.85	1.30	1.59	0.89	1.70	3.12	1.78	1.53	2.13
17 "	0.73	0.83	1.47	1.34	1.12	3.06	1.61	2.25	2.41
31 "	0.91	1.16	1.48	1.82	1.59	2.46	2.87	3.03	2.09
14 Eylül	1.01	1.08	1.11	2.06	2.37	1.57	2.19	2.27	2.14
28 "	0.70	0.70	1.19	1.45	1.39	1.37	2.03	2.58	
12 Ekim	0.79	0.74		1.40	1.70		2.69	2.77	
26 "	0.67	0.43		0.68	0.00		1.51	1.80	
LSD	0.759	0.586	0.317	0.754	0.816	0.719	0.890	1.151	0.295

Tablo 10. Bitkilerin Ortalama Magnezyum Değerleri(*) (ppm).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorgutotu	Melez Yonca	Top Kekliği
4 Mayıs	1543 a	1388 abc	1636 a	1611 ab	1060 ab	2456 bcd	2161 abc
11 "	1282 bc	1412 ab	1555 ab	1587 ab	1112 a	3173 a	2166 abc
18 "	1344 ab	1282 a-d	1191 c-g	1574 ab	960 ab	2594 abc	2229 ab
25 "	1123 bcd	1169 b-e	1550 ab	1856 a	895 bcd	2597 abc	2120 a-d
1 Haziran	908 de	1109 de	1338 a-e	1502 bc	945 abc	2278 b-f	2294 a
8 "	935 de	1066 def	1469 abc	1266 bcd	768 cde	2738 ab	2148 a-d
15 "	833 ef	986 efg	1169 c-g	1511 bc	737 def	2508 bc	1841 b-e
22 "	796 efg	1123 cde	1374 a-d	1409 bc	887 bcd	2591 abc	1804 c-f
29 "	1110 cd	1456 a	1303 b-f	1465 bc	664 efg	2768 ab	2031 a-d
6 Temmuz	982 de	1143 b-e	1072 d-h	1023 de	372 ı	1683 fg	1228 g
20 "	635 fgh	584 ij	986 f-ı	640 f	420 hı	2104 c-g	1760 def
3 Ağustos	588 gh	480 j	710 ı	858 ef	425 hı	1881 d-g	1538 efg
17 "	580 gh	703 hij	1054 e-h	870 ef	466 hı	1835 efg	1436 fg
31 "	483 h	760 ghı	824 hı	1011 de	571 fgh	1786 efg	1564 efg
14 Eylül	579 gh	1005 d-g	1069 d-h	1228 cd	524 ghı	1876 d-g	1435 fg
28 "	646 fgh	915 e-h	908 ghı	784 ef	408 hı	1889 d-g	1441 fg
12 Ekim	451 h	602 ij	719 ı	952 def	398 hı	2338 b-e	1443 fg
26 "	1213 bc	818 f-ı	943 ghı	1065 de	527 ghı	1531 g	1466 efg
Ort.	891	1000	1069	1234	674	2263	1784

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında farklılık % 1'de önemlidir.

Tablo 11. Bitki Aksamlarının Magnezyum Değerleri (ppm).

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı			Havlı Brom			Koyun Yumağı			Adi Parlakot		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	1444	1610		1138	1558		1269	1829		1418	1715	
11 "	1111	1540		1030	1479		1190	1724		1409	1680	
18 "	1181	1531		910	1601		971	1326		1313	1741	
25 "	893	1339		940	1374		1111	1785		1549	2021	
1 Haziran	691	1333		709	1400		1129	1418		1146	1654	
8 "	647	1181		761	1278		928	1829		1146	1621	
15 "	595	1199	1097	586	1350	1334	730	1444	1266	1269	1610	
22 "	612	1278	1175	639	1668	1550	1041	1575	1379	936	1619	
29 "	919	1593	1255	989	2065	1369	1048	1528	1197	1251	1645	1222
6 Temmuz	840	1514	1256	844	1514	1417	700	1479	1413	770	1230	1231
20 "	403	910	1225	289	884	1501	709	893	1707	595	987	1496
3 Ağustos	376	765	1323	385	718	1383	578	793	805	621	971	1502
17 "	394	831	1119	525	963	1116	849	1120	1334	744	954	
31 "	394	718	1138	560	1050	1162	770	928	1096	875	1085	
14 Eylül	473	840	1280	709	1365	1339	989	1120		1286	1189	
28 "	534	1103	1132	665	1155	1117	630	1103		630	883	
12 Ekim	411	615	1138	499	849	1099	683	744		910	998	
26 "	1094	1278		761	866		805	1041		1085	1050	
LSD	273.7	428.7	-	245.4	367.8	280.6	322.5	372.9	329.1	451.4	392.7	144.3

Tablo 11'in devamı

Örnek Tarihi	Adi Sorguçotu			Melez Yonca			Top Kekiği		
	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek	Sap	Yaprak	Çiçek
4 Mayıs	866	1164		1811	2713		1709	2319	
11 "	924	1208		2249	3465		1584	2468	
18 "	770	1076		2109	2975		1645	2524	
25 "	691	1015		1881	3010		2021	2153	
1 Haziran	700	1103		1974	2590		2225	2249	
8 "	683	831		2161	3229		1881	2231	
15 "	665	814		2024	2914		1616	1916	
22 "	849	1103		2021	3019	3308	1584	1890	
29 "	569	945	863	2013	3150	2531	1750	2125	2168
6 Temmuz	280	700	820	1195	1876	2433	1129	1199	2011
20 "	340	499	785	1426	2555	2845	1220	1278	1907
3 Ağustos	280	569	824	1243	2443	2815	1199	1199	2021
17 "	306	560	1064	1106	2844	2497	1076	1214	1845
31 "	455	700	790	1610	2158	2837	1330	1689	2344
14 Eylül	385	683	868	1820	2310	2136	1269	1400	2845
28 "	261	569	613	1733	2779	1898	1318	1444	
12 Ekim	271	543		2322	2401		1260	1689	
26 "	376	709		1531	0000		1334	1549	
LSD	242.3	338.5	244.1	653.4	704.2	555.3	489.4	414.7	381.0

mineral madde almasına neden olmaktadır. Bu dönemde nihai gelişmeye göre daha az doku ve organ bulunduğu mineral kapsam da yüksek olmaktadır. Gelişmeyle birlikte bitki hücre kısmının aktivitesinin düşmesi mineral kapsamın az olmasında etkili olmaktadır.

K/(Ca+Mg) Oranları

Yemlerden kaynaklanan mineral dengesizliklerden en önemlisi olan ve hayvanlarda tetanos hastalığına yol açan K/(Ca+Mg) oranının yüksekliğidir. İncelenen bitkilerde bu özelliğe ait sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur. Bitkilerden otlak ayrığına başlangıçta 4.30 olan tetani oranı özellikle bitkinin 18 Mayıs'tan sonra sapa kalkması ile birlikte hızla azalma eğilimine girmiş ve 29 Haziranda 1.70'e düşmüştür. Bu tarihten sonra son örnelemeye kadar fazla değişiklik olmamış ancak son örnelemede tekrar 4.37'e yükselmiştir. Diğer buğdaygillerde de durum otlak ayrığına benzer seyir göstermiştir. Bitkilerde sapa kalkma döneminden sonra azalan K/(Ca+Mg) oranı özellikle bitkilerin fotosentez aktivitelerinin arttığı haziran ortalarından itibaren kritik seviye olarak kabul edilen 2.2'nin (21) altına inmiş, sonra ise daha da azalmıştır.

Otlak ayrığı başta olmak üzere özellikle başlangıçta K/(Ca+Mg) oranı çok yüksek olmuştur. Nitekim Mayland

ve ark.(22)'nin ifade ettikleri gibi tetani riski buğdaygillerde, bilhassa ayrıklarda gelişme başlangıcı döneminde yüksek olmaktadır. Buğdaygillerde mayıs sonu-haziran ortasına kadar K/(Ca+Mg) oranının yüksek olması, bu döneme kadar yüksek seviyede olan K ve düşük olan Ca+Mg oranından kaynaklanmaktadır. Gelişmeyle birlikte K oranının hızla düşmesine bağlı olarak (Tablo 8) tetani oranı kritik seviyenin oldukça altına inmektedir. Melez yonca ve top kekiğinde K oranının buğdaygiller kadar yüksek olmaması (23) ve özellikle Ca ve Mg'un yüksek olması hiç bir devrede kritik seviyeyi aşmamasına yol açmıştır. Gelişme başlarında ham protein oranının yüksek olması NH₃ yoğunluğunun artmasına neden olmakta, bu artış Mg'un alımı üzerine azaltıcı etkiye sahip olmaktadır (24). Bu durum körpe otlarla beslenen hayvanlarda tetani riskinin daha yüksek olmasına etki etmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bitkiler mayıs ayının ikinci yarısından temmuz ayı ortalarına kadar aktif olarak büyüebilmekte ve bu dönemde mer'a otlayan hayvanlar için yeterli kalitede yem temin edebilmektedir. Bu dönemden sonra ise K hariç hayvanların mineral ve protein ihtiyacının mer'adan karşılanması pek mümkün

görülmemektedir. Erzurum yöresinde mer'a bitki örtülerinin otlatma olgunluğuna ulaştıkları mayıs ayı

ortalarında (12) ise kısa bir süre de olsa tetani riski ortaya çıkmaktadır.

Örnek Tarihi	Otlak Ayrığı	Havlı Brom	Koyun Yumağı	Adi Parlakot	Adi Sorguçotu	Melez Yonca	Top Kekliği
4 Mayıs	4.30 a	3.87 a	3.13 a	4.08 a	3.84 a	1.20 a	1.34 a
11 "	4.80 a	4.32 a	2.76 ab	3.84 a	4.00 a	1.03 b	1.30 a
18 "	4.74 a	3.70 a	2.57 ab	3.62 a	4.33 a	0.99 b	0.97 a-d
25 "	2.32 e-c	2.62 bc	1.76 c	2.07 b	2.32 b	0.84 c	0.99 a-d
1 Haziran	2.38 bc	2.94 b	1.78 c	1.92 b	2.22 b	0.80 c	0.92 b-e
8 "	2.48 b	2.85 b	1.94 c	1.87 b	2.48 b	0.80 c	1.01 a-d
15 "	2.28 bc	1.80 cd	1.53 cd	1.46 bc	2.29 b	0.76 c	0.83 b-e
22 "	2.04 bcd	1.29 d-g	1.09 def	1.23 cd	1.55 cd	0.45 de	0.68 def
29 "	1.70 b-e	1.21 de	0.67 efg	1.10 cde	1.86 bc	0.33 de	0.85 b-e
6 Temmuz	1.44 b-f	1.32 d-g	0.75 efg	1.08 cde	1.54 cd	0.33 de	0.75 c-f
20 "	1.25 c-f	1.21 d-g	0.86 efg	0.79 de	1.48 cd	0.23 ef	0.70 def
3 Ağustos	1.03 def	0.98 efg	0.83 efg	1.03 cde	1.57 cd	0.22 ef	0.60 ef
17 "	0.77 ef	1.03 efg	0.72 efg	1.01 cde	1.13 def	0.25 ef	0.68 def
31 "	0.59 ef	0.55 fg	0.58 fg	0.69 de	1.42 cde	0.42 d	1.06 abc
14 Eylül	1.03 def	1.41 d-g	0.96 efg	0.99 cde	1.36 cde	0.39 de	0.50 f
28 "	0.48 f	0.51 g	0.47 g	0.48 e	0.69 f	0.26 ef	0.60 ef
12 Ekim	0.63 ef	1.01 efg	1.15 de	1.16 cd	0.76 ef	0.25 ef	1.11 ab
26 "	4.37 a	0.69 efg	0.74 efg	2.06 b	0.94 def	0.14 f	0.58 ef
Ort.	2.15	1.85	1.35	1.69	1.99	0.54	0.86

Tablo 12. Bitkilerin Tetani (K/Ca+Mg) Oranları(*).

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında farklılık % 1'de önemlidir.

Kaynaklar

- Şenel, S., Hayvan Besleme. İ.Ü. Veteriner Fak. Yay., Rektörlük No: 3210, Dekanlık No: 5 İstanbul, 251 s., 1986.
- Kidambi, S.P.; A.G. Matches; T.C. Griggs, Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio among 3 wheatgrass and sainfoin on the southern high plains. J. Range Manage. 42, 316-322, 1989.
- Coyne, P.T.; C.W. Cook, Seasonal carbohydrate reserve cycles in eight desert range species. J. Range Manage. 23, 438-444, 1970.
- Lee, H.S.; I.A. Lee, Studies on the improvement and utilization of pasture in the forest. III. Seasonal herbage production and utilization of pasture in the forest. J. Korean Soc. Grass. Sci., 9, 7-14, 1989.
- Nesheim, L., Herbage quality of *Elytricia repens*, *Agrostis capillaris* and *Phalaris arundinacea*. Soil Grassland, Animal Relationships. In Proc. 13th Genl. Meet. European Grassl. Federation, 2, 91-95, 1990.
- Aydemir, O.; F. İnce, Bitki Besleme. Dicle Üni. Eğt. Fak. Yay. No: 2, Diyarbakır, 633 s., 1988.
- Link, A.S.; C.A. Swanson, Study of several factors affecting the distribution of P-32 from the leaves of *Pisum sativum*. Plant and Soil. 12, 57, 1960.
- Jones, D.I.H., Chemical composition and nutritive value. In Swart Measurement Handbook (Eds. J. Handson; R.D.Baker, A. Davies, A.S. Laidlows, J.D. Leawer). The British Grassland Soc., 243-265, 1981.
- Akyıldız, A.R., Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu. Ank. Üni. Zir. Fak. Yay No: 895, Uygu. Kit. No: 213, 286 s., 1984.
- Kacar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay 453, 464 s., 1972.
- Cherny, J.H.; G.C. Marten, Small grain crop forage potential: I. Biological and chemical determinants of quality and yield. Crop Sci. 22, 227-231, 1982.
- Koç, A.; A. Gökkuş, Annual variation of above ground biomass, vegetation height and crude protein yield on the natural rangelands of Erzurum. TR. J. Agric. and Forest., 20: 305-308, 1996.

13. Streeter, C.L.; D.f. Burzlaff; D.C. Clanton; L.R. Rittenhouse, Effect of stage maturity, method of storage and time on nutritive value of sandhills upland hay. J. Range Manage., 19, 55-59, 1966.
14. Kincaid, R.L.; J.D. Cronrath, Amounts and distribution of minerals in Washington forages. J. Dairy Sci. 66, 821-824, 1983.
15. Vardar, Y., Bitki Fizyolojisi Dersleri II. Bitkilerde Büyüme ve Gelişme Olayları. E. Ü. Fen Fak. Ders Kit. No: 69, İzmir, 231 s., 1983.
16. Wolf, D.D., characteristics of stored carbohydrates in reed cacarygrass as related to management, feed value and herbage yield. Conn. Agr. Exp. Sta. Bu. 402, p34, 1967.
17. Bokhari, V.G.; F. Algaeesh; M. Al-Moori, Nutritional characteristics of important desert grasses in Soudi Arabia. J. Range Manage., 43, 202-204, 1990.
18. Loneragon, J.F.; K. Snowball, Calcium requirements of plants. Austr. J. Agric. Res., 20, 465, 1969.
19. Raymond, A.D., Chemical composition of bighorn winter forages. Agron. J., 6, 385-388, 1968.
20. Casler, M.D.; M. Collins; J.M. Reich, Location, year, maturity and alfalfa competition effects on mineral element concentration in smooth bromegrass. Agron. J., 79, 774-778, 1987.
21. Asay, K.H.; H.F. Mayland, Genetic variability for elements associated with grass tetany in Russian wildrye. J. Range Manage. 43, 407-411, 1990.
22. Mayland, H.F.; K.H. Asay; D.H. Clark, Seasonal trends in herbage yield and quality of Agropyrons. J. Range Manage. 45, 369-374, 1992.
23. Thomas, G.B.; L.W. Varner; L.H. Blankenship; T.J. Fillinger; S.C. Heineman, Macro and trace mineral content of selected south Texas deer forages. J. Range Manage. 43, 220-223, 1990.
24. Kirchgessner, M., Hayvan Besleme Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. (Çeviren, A. Kılıç). TÜBİTAK Yay. No: VHAG Seri No: 21, 515 s., 1985.