

## Autotetraploid Çok Yıllık Çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın Bazı Tarımsal Özelliklerinin Zamana Bağlı Olarak Değişimi

İlknur AKGÜN, Ali KOÇ, Sevim SAĞSÖZ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.05.1998

**Özet :** Bu araştırma autotetraploid çok yıllık çavdar bitkisi ile 1996 ve 1997 yıllarında Mayıs-Ağustos ayları arasında Erzurum'da yürütülmüştür. Çalışmada, büyüme başlangıcından bitkilerin tohum olgunlaşmaya başladığı döneme geçen süre içerisinde 15'er günlük aralıklarla alınan bitki örneklerinde bitki boyu, kuru ot üretimi ve otun yaprak, ham protein, ham selüloz, ham kül, Ca, K, Mg ile P oranları incelenmiştir. İncelenen bu özelliklerin zamana bağlı değişimini ortaya koyabilmek amacıyla regresyon analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda Ca oranı hariç incelenen bütün karakterlerin zamana bağlı olarak çok önemli ilişki sergilediği görülmüştür.

### Changes in Some Agronomical Characters of the Autotetraploid Perennial Rye (*Secale montanum* Guss) in Relation to the Time

**Abstract :** This study was conducted to determine the changes in some agronomical characters of the autotetraploid perennial rye depending on the time in Erzurum between May-August months in 1996 and 1997 years. In the experiment, plant samples were taken at fifteen-day intervals between onset of the growing and beginning of the seed mature stage. In the samples, plant height, hay production, and the ratio of leaf, dry matter, crude protein, crude cellulose, crude ash, Ca, K, Mg and P were analyzed. According to regression analysis results, all investigated characters except for Ca had significant relationships based on the time.

### Giriş

Ülkemiz mer'alarında yıllardan beri devam eden aşırı ve düzensiz otlatma, bu alanların bitki örtülerini önemli derecede tahrip etmiş ve buna bağlı olarak ciddi problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu problemlerin çözümünde mer'a bitki örtülerinin iyileştirilmesi ve kullanımında tabii kaynakların sürekliliğini devam ettirecek şekilde planlamaların yapılması zorunludur.

Çok yıllık çavdar sahip olduğu özellikleri nedeniyle alternatif bir yem bitkisi (1) olabileceği gibi su ve rüzgar erozyonuna açık bitki örtüsü zayıflamış mer'aların ıslahında başarıyla kullanılacak özelliklere sahip bir bitkidir. Bu özellikleri dikkate alınarak yapılan bir poliploidi ıslahı çalışmasında elde edilen autotetraploid bitkilerin diploidlere göre daha gümrah geliştiği belirlenmiştir (2).

Normal gelişen bitkiler başlangıçta yavaş, daha sonra hızlı ve gelişme sonunda tekrar yavaş gelişerek sigmoid bir büyüme eğrisi göstermektedirler (3). Bitkilerde ortaya çıkan bu gelişme seyrine bağlı olarak biomas birikiminde

değişim ortaya çıkmaktadır. Erzurum mer'alarında yapılan bir çalışmada (4) mayıs ayının ilk günlerinde  $7.92 \text{ g/m}^2$  olan topraküstü biomasının temmuzun ilk yarısında  $84.98 \text{ g/m}^2$ 'ye ulaştığı kaydedilmiştir. Bitkilerdeki bu değişimin seyri türlere göre farklılık arz etmektedir. Nitekim Erzurum mer'alarının hakim bitkileri ile yapılan diğer bir çalışmada (5) bitkilerdeki biomas birikim hızının türlere göre farklı seyir izlediği belirlenmiştir.

Bitkilerin gelişme seyrinde ortaya çıkan değişikliğe bağlı olarak bitkinin meydana getirdiği otun kimyasal kompozisyonunda da farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde gelişme ilerledikçe hücre içerisinde yapısal maddelerin artışına bağlı olarak ham protein oranı azalmakta, buna karşılık ham selüloz oranı artmakta (6) ve bu değişim vejetatif aşamadan generatif aşamaya geçiş süresince hızlanmaktadır (4, 7 ve 8).

Bitkilerin mineral element kapsamında gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak P ve K azalmakta (8 ve 9), Ca ve Mg oranı ise başlarda önce artmakta (10) ve sonra tekrar azalmaktadır (8). Bitkideki toplam mineral maddeyi ifade eden ham kül oranı da gelişmenin ilerlemesiyle azalma göstermektedir (4).

Bu çalışmada, alternatif bir yem bitkisi olarak düşünülen autotetraploid çok yıllık çavdar bitkisinin büyüme mevsimi içerisinde ot üretim ve ot kalitesi ile ilgili bazı karakterleri incelenmiş ve bu incelenen özelliklerin büyüme mevsimi içerisindeki değişim seyrinin zaman ile ilişkileri ele alınmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırmada autotetraploid çok yıllık çavdarın C<sub>1</sub> generasyonuna ait bitkiler kullanılmıştır. C<sub>1</sub> generasyonunu oluşturan 250 tohum 1995 yılında önce serada kasalara ekilmiş ve elde edilen fideler 3 ay sonra sıra arası 30 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde Tarla Bitkileri Bölümü çeşit bahçesine Mayıs ayı ortasında şaşırtılmıştır. Şaşırtılan bitkilere her yıl 8 kg/da N hesabıyla amonyum sülfat gübresi uygulanmış ve şaşırtıldığı zaman can suyu verilmiştir. Şaşırtılan bitkiler bir yıl süre ile büyümeye bırakılmıştır. 1996 ve 1997 yıllarında Tablo 1'de belirtilen örnekleme tarihlerinde şansa bağlı olarak seçilen 5 bitki toprak seviyesinden biçilmiş ve alınan ot örnekleri laboratuara taşınmıştır. Milimetre taksimatlı cetvelden faydalanarak her bitkiye ait 5 kardeşin boyu ölçülüp ortalaması alınarak bitki boyu

belirlenmiştir. Daha sonra bitki örnekleri tartılarak yaprak kını ile yaprak ayasının birleştiği noktadan yapraklar ayrılmıştır. Bu işlemi takiben önce havada daha sonra 78°C'ye ayarlı fırında 3 gün süreyle kurutulmuştur. Kurutulan ot örneklerinde sap ve yaprak ağırlıkları ayrı ayrı tartılıp toplamı alındıktan sonra kuru ot verimi (g/bitki) yaprak ve sap değerlerinin toplama oranlanmasıyla yaprak oranı, yaş ağırlığın kuru ağırlığa oranlanmasıyla da kuru madde oranı belirlenmiştir. Tartım işlemi tamamlanan ot örnekleri öğütüldükten sonra Akyıldız (11)'in belirttiği esaslara göre ham protein, ham selüloz ve ham kül, Jackson (12)'un belirttiği esaslara göre de Ca, K, Mg ve P analizi yapılmıştır.

Alınan toprak örneklerinde yapılan analizlere göre araştırma sahası toprakları; kumlu-tın sınıfı bünyeye sahip olup, az kireçli, potasyumca zengin, fosfor ve organik madde yönünden zayıf sınıfta yer almaktadır(13). Araştırma sahası yaklaşık 1850 m rakıma sahip olup, uzun yıllar ortalamasına göre 450 mm yağış almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda ise uzun yıllar ortalamasının altında yağış düşmüş ve bahsedilen yıllarda yıllık ortalama sıcaklık da uzun yıllar ortalamasının (6°C) altında seyretmiştir (14).

Tablo 1. Çalışmada Ele Alınan Özelliklere Ait Değerler ve Örnekleme Tarihleri.

Örnekl. Tarihi	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot Ür. (g/bit)	Kuru Madde (%)	Yaprak. Oranı (%)	Ham Prot. (%)	Ham Selül. (%)	Ham Kül (%)	Ca Oranı (%)	K Oranı (%)	Mg Oranı (%)	P Oranı (%)
1996 Yılı											
6 Mayıs	12.39	14.55	20.40	78.05	16.88	17.19	13.01	0.17	1.51	0.25	0.145
20 Mayıs	17.46	22.07	22.00	43.29	12.85	21.45	11.03	0.20	1.44	0.25	0.158
3 Haziran	42.63	58.38	25.60	41.87	10.59	22.80	11.23	0.17	1.35	0.24	0.112
16 Haziran	58.64	90.83	30.00	31.92	10.88	26.04	11.50	0.17	1.20	0.22	0.114
2 Temmuz	114.76	102.16	34.80	14.32	9.63	30.86	10.61	0.15	0.96	0.13	0.075
15 Temmuz	141.84	110.43	44.60	10.46	8.69	31.20	8.89	0.14	0.76	0.14	0.074
30 Temmuz	129.32	84.38	51.20	8.25	9.06	32.20	8.32	0.15	0.70	0.16	0.067
12 Ağustos	124.52	64.14	53.60	7.54	5.62	41.29	7.41	0.15	0.61	0.14	0.066
1997 Yılı											
9 Mayıs	19.50	9.43	19.00	75.23	16.76	17.40	14.38	0.16	1.80	0.30	0.157
23 Mayıs	27.76	17.28	19.80	75.03	13.14	22.92	11.52	0.21	1.45	0.24	0.118
9 Haziran	32.04	34.95	23.20	58.61	10.53	26.06	11.13	0.22	1.28	0.22	0.115
23 Haziran	64.44	59.15	26.40	28.48	10.30	27.97	9.88	0.19	1.31	0.22	0.101
7 Temmuz	112.60	81.35	32.00	17.79	10.87	30.04	9.37	0.20	0.90	0.23	0.078
21 Temmuz	104.32	77.83	41.40	18.80	9.22	32.36	9.89	0.19	0.81	0.20	0.075
4 Ağustos	104.00	97.68	48.60	13.77	6.99	33.66	9.64	0.21	0.71	0.17	0.077
18 Ağustos	94.20	51.25	50.00	11.38	4.92	42.21	8.36	0.16	0.52	0.14	0.063

Bitkilerde gelişme başlangıcı 20 Nisan kabul edilerek (8) bundan sonra geçen süre gün olarak işleme alınmış ve Tablo 1'de sunulan ortalama değerler üzerinden regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizlerinde zaman bağımsız, incelenen özellikler ise bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Analizler "CA-CRICKET GRAPH" bilgisayar programında yapılarak regresyon grafikleri çizilmiş ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Korelasyon katsayıları için önemlilik sınırları % 5 için  $r = 0.497$  ( $r^2 = 0.247$ ) ve % 1 için  $r = 0.623$  ( $r^2 = 0.388$ )'dür.

## Sonuçlar ve Tartışma

### İncelenen Özelliklerin Zamana Bağlı Değişimi

Farklı tarihlerde alınan bitki örneklerinde incelenen özelliklerin zamana bağlı olarak gösterdiği değişim seyirlerine ait regresyon grafikleri Şekil 1'de sunulmuştur. İlgili şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi çok yıllık çavdar bitkisinde boy başlangıçtan itibaren 85 günlük bir süre içerisinde hızla artmış, bunu takip eden yaklaşık 20 günlük bir sürede fazla değişim sergilememiş ve bundan sonra azalma göstermiştir. Bitki boyunun zamana bağlı olarak gösterdiği değişim seyrine ait ilişkiyi  $y = 61.920 - 4.242X + 0.110X^2 - 0.001 X^3$  formülü % 93.70 ( $r^2 = 0.937$ ) oranında tarif edebilmektedir. Bitki boyunun zamana bağlı olarak göstermiş olduğu ilişki % 1 seviyesinde önemli olmuştur.

Bitkinin kuru ot üretiminin zaman içerisindeki değişimi bitki boyuna benzer bir seyir izlemiş ve % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu özellik de başlangıçtan 85'inci güne kadar artış, daha sonra ise azalma göstermiştir. Bitki başına kuru ot üretiminde ortaya çıkan bu ilişki  $y = 5.145 - 0.456X + 0.046 X^2$  denklemi ile % 83.10 oranında tarif edilebilmektedir.

Başlangıçta en düşük seviyede bulunan kuru madde oranı zamana bağlı olarak sürekli bir artış göstermiştir. Bu ilişkiyi  $y = 29.341 - 0.779X + 0.018X^2$  regresyon denklemi % 95.20 oranında tarif edebilmektedir. Bahsedilen bu ilişki % 1 seviyesinde önemlidir.

Çok yıllık çavdar bitkisinin yaprak oranında, bitkinin boy ve kuru ot üretimindeki artışın tersine sürekli bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalma 85'inci güne kadar hızlı seyretmiş, daha sonra ise önemli bir değişim göstermemiştir. Yaprak oranındaki değişimi  $y = 91.171 - 0.776X + 0.008 X^2$  denklemi % 89.60 oranında tarif etmektedir. Zaman-yaprak oranı ilişkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Bitkinin ham protein oranı başlangıçtan itibaren yaklaşık 40 gün süreyle hızlı bir azalma sergilemiş, bunu takip eden dönemde yaklaşık 100'üncü güne kadar bu azalışın hızı yavaşlamış ve daha sonra tekrar hızlı azalma göstermiştir. Çok yıllık çavdar bitkisinin 20 Nisandan sonra herhangi bir günde sahip olduğu ham protein oranını  $y = 24.305 - 0.572X + 0.008X^2$  formülü aracılığıyla belirlemek mümkündür. Bahsedilen bu denklem % 1 seviyesinde önemli olan ilişkiyi % 94.10 oranında tarif etmektedir.

Bitkide ham selüloz oranının zaman içerisindeki değişim seyri ham protein oranına göre ters bir seyir izlemiştir. Başlangıçtan 30'uncü güne kadar çok hızlı artış gösteren ham selüloz oranı, bunu takip eden 60 günlük sürede artış hızını yavaşlatmış ve 90'ıncü günden sonra tekrar hızlı artışa geçmiştir. Ham selüloz oranının zamana bağlı değişimini  $y = 8.318 + 0.638X - 0.008X^2$  formülü aracılığıyla % 94.00 oranında tarif etmek mümkün olup, ortaya çıkan ilişki % 1'de önemlidir.

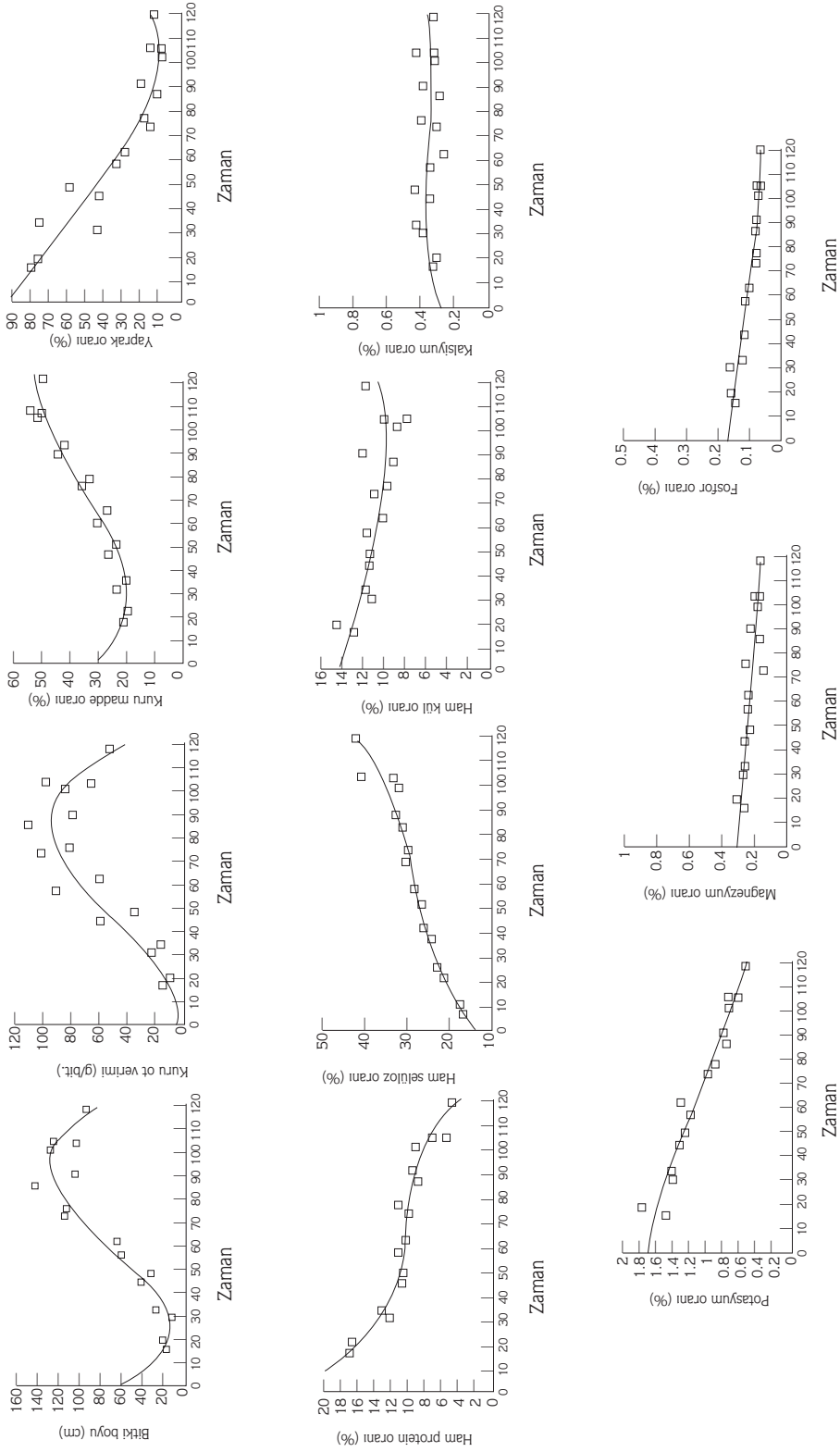
Bitkideki toplam inorganik maddeyi ifade eden ham kül oranı gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak devamlı olmakla birlikte yavaş hızda bir azalma sergilemiştir. Bitkide zamana bağlı olarak ham kül kapsamında ortaya çıkan değişim her ne kadar % 1 düzeyinde önem arz etse de,  $y = 14.178 - 0.051X - 0.001X^2$  denklemi, değişimi ancak % 58.00 oranında tarif edebilmektedir.

Bitkinin kalsiyum muhtevası gelişme süresi içerisinde önemli bir değişim göstermemiştir. Buna bağlı olarak da bitkinin kalsiyum kapsamı ile zaman arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $r = 0.318$ ).

Bitkinin magnezyum kapsamı gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak yavaş fakat sürekli bir azalma sergilemiştir. Bu ilişkiyi,  $y = 0.294 - 0.001X$  formülü % 73.80 oranında tarif edebilmekte olup, % 1 düzeyinde öneme sahiptir.

Potasyum oranı bitki gelişmesine bağlı olarak sürekli azalma sergilemiştir. Bu azalma ile zaman arasındaki ilişki % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Potasyum oranı ile zaman arasında ortaya çıkan bu ilişkiye ait  $y = 1.722 - 0.004X$  denkleminin belirtme katsayısı ( $r^2$ ) 0.952 gibi yüksek bir değere sahip olup, ilişkiyi % 95.20 oranında tarif edebilmektedir.

Fosfor oranında da potasyum ve magnezyumdaki gibi ilerleyen zamana bağlı olarak sürekli bir azalma görülmüştür. Ortaya çıkan bu ilişki % 1 seviyesinde önemli olup, bitkinin gelişmeye başlamasından sonra



Şekil 1. İncelenen Özelliklerde Zamana Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Değişim Seyirleri.

geçen sürenin herhangi bir gününde sahip olduğu fosfor oranı  $y = 0.170 - 0.001X$  denklemi ile % 92.20 oranında tahmin edilebilecek özelliktedir.

Yembitkileri yetiştiriciliğinde üretilen yemin miktarı kadar kalitesi de önemlidir. Bu nedenle bitkinin gelişme seyri ile kalite unsuru olarak dikkate alınan besin elementlerinin kapsamındaki değişimin bilinmesi gerekir. Nitekim konuya bu açıdan bakıldığında, çok yıllık çavdar bitkisinin gelişme başlangıcından Temmuzun ilk yarısına kadar (85'inci güne) fizyolojik olarak büyümesine devam ettiği anlaşılmaktadır. Bu durumu Şekil 1'deki bitki boyu ve kuru ot üretimi ile ilişkili grafiklerden de anlamak mümkündür.

Büyümede görülen değişim seyri bitkinin fizyolojik karakterleriyle ilgili bir özellik olup, bu fizyolojik fonksiyonların yerine getirilebilmesi için bitkinin çevreden belirli ihtiyaçlarını (özellikle nem, sıcaklık ve besin elementleri) karşılaması gerekir. Bu da zamanla bağlantılıdır. Ancak farklı ekolojik çevrelerde bitkilerin bu ihtiyaçlarını karşılaması için geçmesi gereken süre farklıdır. Özellikle yüksek rakımlı çevrelerde bitkiler yüksek fizyolojik aktiviteye sahip olduğu için gelişmelerini daha kısa sürede tamamlayabilirler (15). Dolayısıyla bitki gelişmesi ile zaman arasında bir ilişki kurulduğu takdirde bu ilişkiye ait değerlerin gün olarak ifadesi ancak benzer ekolojiler için geçerlidir.

Bitki gelişmesinin en iyi göstergesi olan bitki boyu ve kuru ot üretimine ilişkin grafikler incelendiğinde, bitkinin boy ve kuru ot üretimindeki artışın temmuzun ilk yarısına kadar devam ettiği görülmektedir. Bu durum bitkinin gelişme fizyolojisi ile ilişkili bir olaydır. Bundan sonra ortaya çıkan azalmalarda ise boy için bitki başaklarının koparak uzaklaşması, kuru ot üretimi için de buna ilave olarak yaprak ve sap gibi organların bitkiden koparak uzaklaşması etkili olmaktadır. Nitekim benzer konularda çalışmalarda bulunan Bakoğlu (16) ile Koç ve Gökkuş (4) da bu konu ile ilgili olarak benzer görüşleri dile getirmişlerdir.

Bitkilerin gelişme seyrinin zaman içerisindeki değişimine bağlı olarak kimyasal kompozisyonunda da farklılık ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde büyüme ve gelişme, yapılarında azot bulduran enzimler ile ilgili bir olaydır. Bitkilerin gelişme başlangıcında fazla miktarda enzim ihtiva etmeleri nedeniyle (9) ham protein oranları da yüksek olmaktadır. İlerleyen dönemlerde artan yapısal karbonhidrat oranına bağlı olarak ham protein oranı azalırken, ham selüloz oranı artmaktadır (6). Nitekim

gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak ham protein oranı azalmasına karşılık, ham selüloz oranının arttığı Bakır ve Açıkgöz (17) ve Nesheim (7) gibi araştırmacılar tarafından da ifade edilmiş olup, Gökkuş ve ark. (8) bu değişimin zaman ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Bitkideki su konsantrasyonunun ters bir ifadesi olan kuru madde oranının (kuru madde/yaş ot) başlangıçta düşük olması bitkinin karbonhidrat metabolizması ile ilgilidir. Çünkü bitkilerde gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak bünyesinde daha az su bulduran karbonhidratların oranının artması kuru madde oranının da artmasına neden olmaktadır (18). Bitkinin su oranı onun lezzetliliği ile yakından ilişkilidir. Zira yüksek oranda su kapsayan bitkiler diğerlerine göre daha lezzetlidir (19). Dolayısıyla bitkide gelişme ilerledikçe lezzetlilik azalmaktadır.

Üretilen otun kalitesine önemli derecede tesir eden sap/yaprak oranı gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak artar (20). Bu artış ise yem kalitesini olumsuz yönde etkiler. Bitkilerde gelişme ilerledikçe karbonhidratların önemli bir kısmının saplarda depolanması (21), ilerleyen gelişmeye bağlı olarak sap ağırlığının artmasına neden olmaktadır.

Bitkideki toplam mineral maddenin bir ifadesi olan ham kül oranındaki azalma bitkinin gelişme fizyolojisiyle ilgili bir durumdur. Çünkü bitkilerde mineral madde alımı genellikle gelişmenin ilk dönemlerinde hızlıdır. Gelişme ilerledikçe bitkide organik madde birikimi mineral alımından daha hızlı olacağı için mineral maddelerin oranında düşüş görülür (22). Ham külün kapsamında yer alan ve burada analizi yapılan Mg, K ve P elementlerinin oranları da ham külde olduğu gibi zamanın ilerlemesine bağlı olarak azalmıştır. Kalsiyumda ortaya çıkan kararsızlık ise bitkinin kalsiyum kapsamı ile gelişme dönemi arasında önemli bir ilişki bulunmamasından (22) kaynaklanmıştır. Ancak mineral madde kompozisyonu genel olarak değerlendirildiğinde ilerleyen gelişme çağına bağlı olarak bitkilerde mineral madde kapsamı azalmaktadır. Nitekim, zamana bağlı olarak bahsedilen bu mineral elementlerin bitki dokularındaki oranının azaldığı değişik araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (9, 20, 22 ve 23).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Erzurum ve benzer ekolojilerde kaba yem üretimi amacıyla kurulacak autotetraploid çok yıllık çavdar bitkisi tesisinde incelenen özellikler (Ca hariç), 20 Nisan başlangıç alınarak yukarıda

ifade edilen denklemler aracılığı ile tahmin edilebilir. Zira, incelenen özelliklere ait denklemlerin belirtme katsayıları ( $r^2$ ) oldukça yüksektir. Finney (24) belirtme katsayısının

karekökü olan korelasyon katsayısının ( $r$ ) 0.6'nın üzerinde olması durumunda ilişkilerin netlik kazandığı ifadesi bu görüşü kuvvetlendirmektedir.

## Kaynaklar

1. Akgün, İ., S. Sağısöz ve M. Tosun, Alternatif Bir Yem Bitkisi Çok Yıllık Çavdar (*S. montanum* Guss.), Tarım ve Çevre İlişkileri Semp., 13-15 Mayıs, 1996, Mersin, 909-918, 1996.
2. Özer, İ. ve S. Sağısöz, Çok Yıllık Diploid Çavdar (*Secale montanum* Guss.) Bitkilerinden Yapay Tetraploidlerin Elde Edilmesi ve Bunların Bazı Sitolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembit. Kong. 28-31 Mayıs, 1991, İzmir, 594-602, 1991.
3. Tosun, F., Yonca ve Kılıksız Bromda Biçme Aralığı ile Biçme Yüksekliğinin Gövde ve Kök Gelişmesine Olan Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üni. Yay No: 126, Zir. Fak. Yay No: 60, Araş. Seri No: 35. Erzurum, 71 S, 1971.
4. Koç, A. and A. Gökkuş, Annual Variation of Above Ground Biomass, Vegetation Height and Crude Protein Yield on The Natural Rangelands of Erzurum. TR. J. Agric. And Forst., 20: 305-308, 1996.
5. Gökkuş, A., M. Tan ve A. Koç, Erzurum Tabii Mer'alarındaki Dominant Buğdaygillerin Topraküstü Biomasi, Bitki Boyu ve Yapısal Olmayan Karbonhidratların Büyüme Mevsimi İçerisindeki Değişimi. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembit. Kong., 28-31, Mayıs, 1991, İzmir, 106-117, 1991.
6. Whitehead, D.C., Grassland Nitrogen. CAB International Inc., 397 P, 1995.
7. Nesheim, L., Herbage Quality of Elytricia Repens, Agrostis Capillaris and Phalaris Arundinacea. Soil-Grassland, Animal Relationships. In: Proc. 13th General Meet. of The European Grassl. Federation, 2, 91-95, 1990.
8. Gökkuş, A., A. Koç ve A. Bakoğlu, Otlak Ayrığı (*Agropyron cristatum* Gaertn.)'nin Bazı Morfolojik, Agronomik ve Kimyasal Özelliklerinin Zamana, Bitki Boyuna ve Topraküstü Biomasiına Bağlı Olarak Değişimi. TARM. Der., 6(2), 49-61, 1997.
9. Thomas, G.B., L.W. Varner, L.H. Blankenship, T.J. Fillinger and S.C. Heineman, Macro and Trace Mineral Content of Selected South Texas Deer Forages. J. Range Manage. 43, 220-223, 1990.
10. Kidambi, S.P., A.G. Matches and T.C. Griggs, Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/Ca+Mg Ratio Among 3 Wheatgrass and Sainfoin on The Southeastern High Plains. J. Range Manage., 42, 316-322, 1989.
11. Akyıldız, A.R., Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay No: 868, Ders Kit. No: 234, Ankara, 411 s, 1983.
12. Jackson, M.L., Soil Chemical Analysis. Agric. Exp. Sta., Madison Wisconsin (4th Edition), 498 p., 1964.
13. Anonymous, Erzurum İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müd. Yay. No: 775, Tovep Yay. No: 33, Ankara, 63s., 1984.
14. Anonymous, T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd., Erzurum Böl. Müd. Raporları, 1998.
15. Thilenius, J.F., Range Management in the Alpin Zone: Practices and Problems. In Special Management Needs of Alpine Ecosystems (Ed. D.A. Johnson). Soc. Range Manage., Range Sci. No: 5, p. 43-64, 1979.
16. Bakoğlu, A., Önemli Mer'a Bitkilerinin Biomas ve Kimyasal Kompozisyonlarının Yıl İçerisindeki Değişimi. Atatürk Üni. Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) Erzurum, 1995.
17. Bakır, Ö ve E. Açıkgöz, Otlak Ayrığı (*Agropyron cristatum* L. Gaertn.) Bitkisinin Çeşitli Organlarında Kimyasal Kompozisyonunun Gelişme Devrelerine Göre Değişimi. Ank. Üni. Zir. Fak. Yıllığı, 6, 346-353, 1976.
18. Vardar, Y., Bitki Fizyolojisi Dersleri. II Bitkilerde Büyüme ve Gelişme Olayları. E.Ü. Fen Fak. Ders Kit. No: 69, İzmir, 231 S, 1983.
19. Mosley, J.C. and B.E. Dahl, Evaluation of an Herbage-Based Method for Adjusting Short Duration Grazing Periods. Appl. Agric. Res., 5, 142-148, 1990.
20. Buxton, D.R. and D.R. Mertens, Quality-Related Characteristics of Forages. In Forages. II The Science of Grassland Agriculture (Ed: R.F. Barnes, D.A. Miller and C.J. Nelson) Iowa State Univ. Press, Inc, p. 83-96, 1995.
21. Gomide, J.A., C.H. Noller, C.O. Mott, J.H. Conrat and D.L. Hill, Mineral Composition of Six Tropical Grasses Influenced by Plant Age and Nitrogen Fertilization. Agron. J., 61, 120-123, 1969.
22. Fleming, G.A., Mineral Composition of Herbage. In Chemistry and Biochemistry of Herbage (Ed: G.W. Butler and R.W. Bailey). Academic Press Inc., p. 529-566, 1973.
23. Mayland, H.F., K.H. Asay and D.H. Clark, Seasonal Trends in Herbage Yield and Quality of Agropyrons. J. Range Manage., 45, 369-374, 1992.
24. Finney, D.J., Was This In Your Statistics Textbook? VI. Regression And Covariance. Exp. Agric., 25, 291-311, 1989.