

Borlu ve Su İtici Maddelerle Muamele Edilen Cennet Ağacı Odununda (*Aianthus altissima* (Mill.) Swingle) Higroskopisite Seviyeleri

Hygroscopicity Levels of *Aianthus Altissima* (Mill.) Swingle Treated with Borates and Water Repellents

M. Çolak, E. Baysal, A.M. Çolak, E. Özen, H. Toker
Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Kötekli, 48000, Muğla

H. Peker
Karadeniz teknik Üniversitesi Hopa Meslek Yüksekokulu, 61080, Trabzon

A. Şenel
Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, 06100, Ankara

ÖZET: Bu çalışma, çeşitli borlu bileşiklerden borik asit (BA) ve sodyum perborat (SP) ve su itici maddelerden stiren (St), metilmetakrilat (MMA) ve izosiyanat ile muamele edilen cennet ağacı odununda higroskopisite oranlarının belirlenmesi ve borlu bileşikler üzerine ikincil olarak su itici maddelerle (SİM) muamele etmek suretiyle cennet ağacı odununun higroskopisite oranlarının amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Çalışmada higroskopisite deneyleri ASTM D 3201- 86 standardına uyularak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; borik asit ile muamele edilen deney örneklerinde, muamelesiz kontrol örneğine oranla % 13.03 (+) ile en yüksek higroskopisite artış oram elde edilmiştir. Borlu bileşiklerle muamele edilen deney örneklerinin kontrol örneğine oranla higroskopisitelelerinde artış gözlemlenirken; su itici maddelerle muamele edilen deney örneklerinde kontrol örneğine oranla higroskopisiteleleri azalmıştır. Higroskopisiteyi azaltmada en etkili madde stiren olurken, bunu sırası ile metilmetakrilat ve izosiyanat takip etmiştir. Bor üzerine ikincil olarak uygulanan SİM muamelesi kontrol örneğine oranla ağaç malzemenin higroskopisitesini düşürmüştür.

ABSTRACT: This study was designed to determine effects on hygroscopicity levels of *Aianthus altissima* (Mill.) Swingle which treated borates such as boric acid, sodium perborate and water repellents such as styren, methylmetacrylate and icocyanate. Also, it was aimed to reduce hygroscopicity levels of test specimens treated with water repellents as a secondary treatments on borates.. Hygroscopicity tests were performed according to ASTM D 3201-86. As a results, the highest higroscopy levels were obtained test specimens treated with boric acid compare to the untreated control specimens (% 13.04 (+)). While borate tretaed test specimens caused increasing of hygroscopicity compare to untreated control specimens, other treatment with water repellents caused decreasing of hygroscopicity levels of test specimens compare to untreated control specimens. In all impregnation chemicals, the lowest hygroscopicity levels of test specimens were obtained treated with styrene followed by methylmetacrylate, icocyanate respectively. Secondary borate treatments on borates decreased the hygroscopicity levels of test specimens compare to untreated control specimens

1. GİRİŞ

Odunu biyolojik ve biyolojik olmayan zararlı faktörlere karşı koruyarak ona mümkün olan en uzun kullanma süresini kazandırmak için kullanım yerine göre değişen kimyasal maddeler ile muamele

(emprenye) edilmesi gerekmektedir. Odunun kullanım amaçları doğrultusunda çok çeşitli özellikler gösteren emprenye maddelerinin ise bir taraftan koruyucu etki gösterirken öte yandan emprenye sonrası, odunda istenmeyen olumsuzluklara neden olmaması arzu edilir

M. Çolak, H. Peker, E. Baysal, A. Şenel, A.M. Çolak, E. Özen, H. Toker

örneklerinde kontrol örneğine oranla % 13.03 (+) ile en yüksek artış gözlemlenirken artış kaydedilirken; sodyum perborat ile muamele edilen deney örneklerinde ise, kontrol örneğine kıyasla % 8.56 (+) oranında artış elde edilmiştir. Çalışma kapsamında denenen tüm su itici maddeler, kontrol örneğine oranla, deney örneklerinin higroskopisite oranlarında düşüşlere sebep olmuşlardır. Çalışmada, stiren kontrol örneğine oranla, % 61.54 (-) oranında higroskopisite değerinde düşüşe sebep olarak, higroskopisitenin azaltılmasında en uygun kimyasal madde olurken, bunu sırasıyla metilmetakrilat, ve izosiyanat izlemiştir. Borlu bileşikler üzerine ikincil olarak uygulanan, tüm su itici maddeler kontrol örneğine oranla, deney örneklerinin higroskopisite değerlerinde azalmalara sebep olurken; stiren, çalışma kapsamında denenen her iki borlu bileşik üzerinde higroskopisiteyi en fazla azaltan su itici kimyasal madde olarak en uygun sonucu vermiştir.

Duglas odununu çeşitli borlu bileşikler ve su itici maddeler ile muamele ettikleri çalışmalarında , borik asit ile muamele edilen deney higroskopisite değerlerini kontrol örneğine oranla % 5.85 (+) artış olarak bildirirken; borlu bileşiklerle muamele işleminin ardından uygulanan ikincil su itici madde muamelesi ile deney örneklerinin higroskopisiteelerinde kontrol örneğine oranla, % 26- % 40 arasında azalma sağladığını bildirmiştir (Baysal, 2003).

Yalınkılıç ve ark., 1996' a göre, borax ile muamele ettikleri duglas odunu deney örneklerinde higroskopiste değerini kontrol örneğine kıyasla % 3.81(+) artış olarak bildirirlerken; borik asit ve boraks karışımı(7:3; ağırlık: ağırlık) ile muamele edilen deney örneklerinde kontrol örneğine kıyasla % 4.98 (-) azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen su itici maddelerin kontrol örneğine kıyasla sağladıkları % 12- %39 arasında değişen higroskopisitedeki azalma oranları çeşitli literatür değerleri ile uyum arz etmektedir (Hafizoğlu ve ark., 1994; Baysal, 1994).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma çeşitli borlu bileşikler ve su itici maddelerle muamele edilen okaliptüs odunu deney örneklerinde higroskopisite oranlarının belirlenmesi

ve borlu bileşikler üzerine ikincil olarak su itici maddeler ile empenye işlemi gerçekleştirilerek borlu bileşiklerin ağaç malzemenin higroskopisiteyi artırıcı muhtemel etkilerinin önlenmesi amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre; borik asit ve sodyum perborat ile muamele edilen cennet ağacı odunu deney örnekleri, muamelesiz kontrol örneklerine oranla ağaç malzemenin higroskopisitesini artırmışlardır. Çalışmada, kontrole oranla ağaç malzemenin higroskopisitesindeki en yüksek artış borik asit ile muamele edilen deney örneklerinde % 13.03 (+) ile gerçekleşmiştir. Çalışma kapsamında denenen tüm su itici maddeler, kontrol örneğine oranla ağaç malzemenin higroskopisitesinde düşmeye sebep olmuşlardır. Ağaç malzemenin higroskopisitesini kontrole oranla % 61.54 (-) ile süren olurken; bunu sırasıyla metilmetakrilat ve izosiyanat takip etmiştir. Borlu bileşikler üzerine ikincil olarak su itici maddelerin uygulanması durumunda, kontrol örneğine oranla ağaç malzemenin higroskopisitesinde azalmalar gözlemlenmiştir. Buna göre çalışma kapsamında ağaç malzemenin higroskopisitesinin azaltılması bakımından en uygun sonucu su itici maddeler verirken bunu sırasıyla, borlu bileşikler üzerine ikincil olarak uygulanan su itici madde muamelesi, muamelesiz kontrol örneği ve borlu bileşiklerle muamele edilen deney örnekleri izlemiştir.

Bununla birlikte, borlu bileşiklerin ağaç malzemeyi biyotik zararlılara karşı koruması, ağaç malzemenin yanmasını geciktirici etkileri ve çevreyle dost kimyasallar olması nedeniyle borlu bileşiklerin odun koruma endüstrisinde değerlendirilmesine yönelik çalışmalar son yıllarda yoğunlaştırılmıştır (Hafizoğlu, ve ark., 1994; Yalınkılıç ve ark., 1999 Yalınkılıç ve ark., 1999; Yalınkılıç ve ark., 1995). Ayrıca, ülkemizin bor rezervleri bakımından, dünyada ilk sırada yer alması bu bileşiklerin, önemini özellikle ülkemiz açısından daha da artırmaktadır. Bu amaçla , borlu empenye maddelerinin, ağaç malzemenin higroskopisitesinde meydana getirdiği olumsuzlukların önüne geçilerek odun koruma endüstrisinde borlu bileşiklerin yaygın olarak kullanımının sağlanması büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla, borlu bileşiklerin kullanım yerinde en büyük sakıncalarından sayılan empenye işleminden sonra ağaç malzemenin higroskopisitesinde meydana getireceği muhtemel

artışların önlenmesi amacı ile ikincil olarak su itici maddelerle empenye edilerek kullanılması tavsiye edilebilir. Ayrıca , çeşitli çalışmalarda yanmayı önleyici etkileri ve higroskopiklikleri bireysel olarak kullanımlarına göre daha üst düzeyde olan (Baysal, 2003; Yalınkılıç ve ark., 1996) ve ülkemizde bol miktarda çıkarılan borik asit ve boraksın uygun karışım oranlarında birlikte kullanılması ve bunun yanında, daha az higroskopiklik gösteren borlu bileşiklerin geliştirilerek odun koruma endüstrisinde kullanımlarının sağlanması ile ilgili çalışmalara gidilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

ASTM D 1413-76.1976, Stantdard Method of Testng Wood Preservatives by laboratory Soilblock Culture, Annual Book of ASTM Standard 452-460.

ASTM D 3201-86.1986, Standard Test Method for Hygrosocpc properties of Fire. Retardant Wood and Wood-Based Products, Annual Book of ASTM. Standards, 458-459.

Baysal, E. 1994, Bazı borlu ve WR maddelerin Kızılcam odununun bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Trabzon.

Baysal, E. 2003, Yanmayı geciktirici kimyasal maddeler ve bitkisel sepi maddeleri ile Muamle edilen kayın odunun yanma özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 15 ,1,123-134.

Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N. 1993 Emprenye Tekniği, İ.Ü. Yayın No. 3779, O.F. Yayın No: 425, İstanbul, 429.

Hafizoğlu, H., Yalınkılıç, M.K., Yıldız, U.C. , Baysal, E., Peker, H., Demirci, Z. 1994, Türkiye Bor Kaynaklanmn Odun Koruma (Emprenye) Endüstrisinde Değerlendirilmesi, TÜBİTAK TOAG 875 Nolu Projesi, 377.

Haraguech,T., Fushtan, M. 1963, On The Preservability The tly roscopcityy and water absorption of The wood Treated with

ammoniacal Soluiton of copper pentachloro phe nate, Bull, Exp. Por. Tokyo Univ. Agric. Technol No. 3, 6-9.

Goldstein, L. S., 1973, Degradation and Protection of Wood from Thermal Attack, In: Wood Degradatio and Its Prevention By Preservative Treatments, Ed. D.D. Nicholas, Vol. I, Syracuse Pres, Syracuse, New York, 307-339.

Kurtoğlu, A. 1988, Kimyasal odun koruma maddelerinin çevre sağlığına etkileri. Ahşap Malzemelerin Korunması, MPM Yayınlan: 338, Ankara, 196-214.

Nikolov, S., Enceve,E. 1967, Effect of heat treatment on the sorption dynamics of Beech, wood. Nauch. Trud. Lesoteh. Inst., Sofija (Ser. Meh. Tehn.Darv.), No .14,71-78.

Richardson, B.A. 1987, Wood Preservation, The Constructron Press, Ltd. Lancaster, 238pp., England.

TS 345. 1974, Ahşap Emprenye Maddeleri Etkilerinin Muayene Metodlan, Ankara.

TS 1476. 1984, Odunun Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklerin Tayini İçin Homojen Meşçerelerden Numune Ağacı ve Laboratuvar Numunesi Alınması, Ankara.

Wilkinson, J.G. 1979, Industrial Timber Preservation, Rentokil Ltd., Research & Development Division Associated Business Press, London, 532 p.

Yalınkılıç, M.K., Alma, H. 1992, Ağaç malzemenin monomerik kimyasal maddelerle işlem görmesiyle elde edilen yeni bir ürün: ODUN-PLASTİK KOMPOZİTİ. Yeşil Çerçeve, 17, 30-32.

Yalınkılıç, M.K., Baysal, E., Demirci, Z. 1995, Bazı Borlu Bileşiklerin ve Su İtici Maddelerin Kızılcam Odununun Higroskopiistesine Etkileri. Pamkkale Üniv. ,Müh.Bil. Dergisi

Yalınkılıç, M.K., Baysal, E., Demirci, Z. 1996, Çeşitli empenye maddelerinin Duglas {*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)) odununun higroskopisitesinde meydana getirdiği

M. Çolak, H. Peker, E. Baysal, A. Senel, A.M. Çolak, E. Özen, H. Toker
değişiklikler. Pamukkale Üniv. Mühendislik
Bilimleri Dergisi.

Yalınkılıç, M.K., Imamura, Y., Takahashi, M.,
Demirci, Z., Yalınkılıç, A.C. 1999, Biological,
mechanical, and thermal properties of
compressed wood polymer composite (CWPC)
pretreated with boric acid. Wood and Fiber
Science, 31,2,151-163.

Yalınkılıç, M.K., Imamura, Y., Takahashi, M.,
Demirci, Z., Yalınkılıç, A.C. 1999, In situ
polymerization of vinyl monomers during
compressive deformation of wood treated with
boric acid to delay boron leaching. Forest
Products Journal 49, 2,43-51.

Tablo 1. Deney kapsamında Kullanılan Emprenye Maddesi Çözeltilerinin Özellikleri

Emp. Deneme No	Emprenye Maddesi	Sıcaklık °C		pH		Yoğunluk (g/ml)	
		EO	ES	EO	ES	EÖ	ES
1.	Kontrol	-	-	-	-	-	-
2	1.BA	30	30	3.19	3.60	1.020	1.020
3	1.BA	30	30	3.19	3.60	1.020	1.020
	2.ST	25	25	4.41	4.50	0.910	0.910
4	1.BA	30	30	3.19	3.60	1.020	1.020
	2.MMA	25	25	7.41	7.85	1.220	1.220
5	1.BA	30	30	3.19	3.60	1.020	1.020
	2.ISO	25	25	4.60	4.60	1.210	1.210
6	1.SP	30	30	10.60	10.40	1.025	1.015
7	1.SP	30	30	10.60	10.40	1.025	1.025
	2.ST	25	25	4.14	4.50	0.910	0.910
8	1.SP	30	30	10.61	10.40	1.025	1.025
	2.MMA	25	25	7.41	7.85	1.220	1.220
9	1.SP	30	30	10.61	10.40	1.025	1.025
	2.ISO	25	25	4.60	4.60	1.210	1.210
12	1.ST	25	25	4.14	4.50	1.080	1.080
13	1.MMA	25	25	7.41	7.85	1.220	1.220
14	1.ISO	25	25	4.60	4.60	1.210	1.210

1
i
Tablo 2. Borlu ve Su İtici Maddelerle Muamele Edilen Deney Örneklerinin Higroskopisite Değerleri ve Kontrole Oranla Higroskopisite Değişim Oranları

Grup No	Kimyasal Madde	% Toplam Retensiyon		Çözücü madde	Higroskopisite" Değerlen (%)		Kontrolle oranla higroskopisite değişimi (±)
		Ort.	St.S.s.		Ort"	S.S.	
1	Kontrol	-	-	-	14.25	3.11	-
2	BA	7.26	1.07	DS****	16 38	3 27	13.03 (+)
3	BA+ST	58.49	5.17	DS-	8.64	2.72	39.36 (-)
4	BA+MMA	50.29	8.14	DS-	951	3.50	33.26 (-)
5	BA+ISO	28.17	5.43	DS-	1123	2.77	21.19 (-)
6	SP	4.19	1.47	DS	15 47	4.62	8.56 (+)
7	SP+ST	62.78	7.34	DS-	9 88	2.59	30.66 (-)
8	SP+MMA	53.42	9.25	DS-	10 66	3.05	25.19 (-)
9	SP+ISO	33.48	5.81	DS-	12.44	3.83	12.70 (-)
12	ST	71.67	10.28	-	5 48	0.93	61.54 (-)
13	MMA	65.48	9.74	-	613	1.69	56.90 (-)
14	ISO	38.61	6 74	-	8.41	2.47	40.98 (-)

* Ortalamalar her bir gruba ait 5 adet deney örneğinin ortalamasını yansıtmaktadır.

" Ortalama

Bor Madeninin Ahşap Koruma Endüstrisinde Değerlendirilmesi Evaluation Boron Mine in Wood Protection Industry

H. Sivrikaya

Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, 74100, Bartın

A. Saraçbaşı

İç Anadolu Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Ankara

ÖZET: Periyodik sistemin üçüncü grubunun başında bulunan ve atom numarası 5 olan bor elementi, kütle numaraları 10 ve 11 olan iki kararlı izotopdan oluşmaktadır. Bor yeryüzünde toprak, kayalar ve suda yaygın olarak bulunan bir elementtir. Yüksek konsantrasyonlarda ve ekonomik boyutlardaki bor yatakları, borun oksijen ile bağlanmış bileşikleri olarak daha çok Türkiye ve ABD'nin kurak, volkanik ve hidrotermal aktivitesinin yüksek olduğu bölgelerde bulunmaktadır. Dünya toplam bor rezervinde % 64 lük bir paya sahip olan Türkiye'de işletilen bor madenleri tinkal (boraks), kolemanit ve üleksittir. Bor madeninin çeşitli türevleri; boraks, borik asit ve disodyum oktaborat tetrahidrat ahşap malzemenin korunması (emprenye) amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde de kullanılan ve CCB (bakır, krom, bor) tuzları olarak bilinen emprenye maddesinin bileşiminde borik asit bulunmaktadır. Borlu emprenye maddelerinin sulu çözeltileri ağaç malzemeye daldırma, batırma, fırça ile sürme, püskürtme ve vakum-basınçlı sistemlerle uygulanmaktadır. Bor bileşimli tuzlar ağaç malzemeyi mantar, böcek, termit ve deniz zararlılarına karşı koruyucu olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, ağaç malzemenin yanma özelliğini geciktirmekte, insanlar ve hayvanlara karşı zararsız olup metaller üzerinde korozyon etkisi yapmamaktadırlar. Bor türevlerine dayalı koruyucu maddelerin geliştirilmesi ve bu maddelere bağlı emprenye tesislerinin yaygınlaştırılması halinde; kereste, yonga levha, lif levha, kontrplak ve benzeri malzemelerden kullanım yerlerinde daha uzun yıllar yararlanılacaktır. Bu durum ağaç malzemeye olan talebi azaltacak, orman varlığımızın artmasına yol açacaktır. Ayrıca gerek kimyevi madde gerekse de emprenyeli ahşap malzeme ihracatıyla birlikte ülke ekonomisine önemli oranda gelir sağlanacaktır.

ABSTRACT: Boron is the first element with five atomic number of third group in periodical system. It consists of two isotopes, one having a mass number of 10, the other a mass number of 11. Boron is most common element in the soil, rock and water. Boron resource at high concentrations and economical is found plentiful in the arid, volcanic and hydrothermal regions of Turkey and USA as compounds with oxygen. Boron minerals including tinkal, colemanite and ulexite are mining in Turkey which has 64 % boron of World total reserve. Some of the derivatives of boron are borax, boric acid and disodium octaborate tetrahydrate are used for the protection of wood material. CCB (copper, chrome, boron) salts including boric acid are also used in Turkey. Water-borne preservatives such as boron compounds are applied to wood material by dipping, brushing, spraying and vacuum-pressure systems. Boron salts are used for the purpose of wood protection against fungi, insects, termites and marine borers. In addition, they have properties of fire retardant, safe for human and animals, do not have corrosive effect on metals. Provided that the preservatives based on boron derivatives are improved and treatment facilities are getting more common, the utilization of lumber, particleboard, fiberboard, plywood and similar products will be increased in service. This situation makes the use of wood decreased and will increase the forest resources. Moreover, the exportation of chemicals and treated wooden materials will help the nation's economy.

1. GİRİŞ

Periyodik sistemin üçüncü grubunun başında bulunan ve atom numarası 5 olan bor elementi, kütle numaraları 10 ve 11 olan iki kararlı izotopdan oluşur. Bor, yeryüzünde toprak, kayalar ve suda yaygın olarak bulunan bir elementtir. Toprağın bor içeriği genelde ortalama 10-20 ppm olmakla birlikte ABD'nin batı bölgeleri ve Akdeniz'den Kazakistan'a kadar uzanan yörede yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Deniz suyunda 0,5-9,6 ppm, tatlı sularda ise 0,01-1,5 ppm aralığındadır. Yüksek konsantrasyonda ve ekonomik boyutlardaki bor yatakları, borun oksijen ile bağlanmış bileşikler olarak daha çok Türkiye ve ABD'nin kurak, volkanik ve hidrotermal aktivitesinin yüksek olduğu bölgelerde bulunmaktadır (DPT, 2001).

1.1 Ticari Bor Mineralleri

Bor madenleri yeryüzünde mineral tuzlar şeklinde bulunmaktadır. Onlarca bor tuzundan ticari öneme sahip olan bor mineralleri; tinkal (boraks), kolemanit, kernit (razorit), üleksit, pandermit (priseit), borasit, szaybelit, propertit, hidroborasit gibi minerallerdir. Türkiye'de işletilen bor madenleri tinkal, kolemanit ve üleksittir. Bor madenleri içerisindeki B₂O₃ oranına göre değerlendirilir. İçinde daha fazla B₂O₃ içeren bor madeni az olanına göre daha değerlidir. Bor minerallerinin sayısı oldukça fazladır. Sayılan 100'e yakındır. Bazı mineraller genellikle her yatakta gözlenirken bazıları ise çok ender olarak gözlenirler. Pandermit'in sadece dünyada Balıkesir-Susurluk yatağında bulunuşu buna örnek olarak verilebilir.

1.2 Bor Ürünleri ve Yaygın Kullanım Alanları

Rafine Boraks, Sodyum Tetraborat Pentahidrat, Susuz Sodyum Tetraborat, Borik Asit, Sodyum Perborat, Saf Bor ve Bor Trioksit bor ürünlerim oluşturmaktadır. Başlıca Kullanım alanları: Metalürji, tekstil, cam, cam elyafı ve izolasyon, eczacılık, sabun ve deterjan, kaplama, sıvı ve emaye, gübre sanayi, inşaat, gıda, yangın söndürme, ateşe dayanıklı tuğla, katı motor yakıtı, tıp ve kimya alanlarıdır. (Anoğlu, 1994).

1.3 Türkiye Bor Rezervi

Türkiye'de bor minerallerinin işletmeciliği yalnızca Eti Bor A.Ş. tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'deki bilinen borat yatakları özellikle Eskişehir-Kırka, Balıkesir-Bigadiç, Balıkesir-Susurluk, Bursa-Kestelek ve Kütahya-Emet'te bulunmaktadır. Bu yataklardan Eskişehir-Kırka bor yatağı bugüne kadar bilinen dünyanın en büyük yatağıdır. Türkiye bor rezervi ve rezerv tipleri Çizelge 1 ve 2 de verilmektedir (DPT, 2001).

Çizelge 1. Türkiye Bor Rezervi (milyon ton)

Rezerv Yeri	Rezervler	B ₂ O ₃
Bigadiç	935	330
Emet	545	200
Kestelek	7	3
Kırka	520	140
TOPLAM	2007	673

Çizelge 2. Türkiye Bor Rezerv Tipi (milyon ton)

Ürdn Tipi	Rezervler
Kolemanit	1.050
Boraks	519
Üleksit	61
TOPLAM	1.630

Çizelge 3 ve 4'de, Türkiye bor konsantre ürün tipleri ve rafine ürün tipleri verilmektedir (Eti Maden İşleri)

Çizelge 3. Türkiye bor konsantre ürün tipleri

Tesisin yeri	Ürün cinsi	Üretimi (T/Yıl)
Kırka	Konsantre Tinkal	800.000
Emet	Konsantre Kolemanit	400.000
Bigadiç	Konsantre Kolemanit-Üleksit	400.000
Bigadiç	Öğütülmüş Kolemanit	60.000
Kestelek	Konsantre Kolemanit	100.000
	TOPLAM	1.760.000