



MDMA (EKSTAZİ) İÇEREN SENTETİK TABLETLERDEKİ ORGANİK İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Taner Bora¹, Fatma Nuralın², Nilgün Şenocak¹, Hasan Aydın³

¹ İç İşleri Bakanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Kriminal Dairesi Başkanlığı, Ankara Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

² Gazi Üniversitesi, Ankara Meslek Yüksek Okulu, Ankara, Türkiye

³ Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye

Alındı: 13.10.2013 / Kabul: 27.03.2014

Sorumlu Yazar: Taner Bora

Ankara Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü, Muratpaşa 07310 Antalya - Türkiye, e-posta: taner.bora@egm.gov.tr

ÖZET

Amaç:

Ekstazi tabletlerindeki MDMA'nın sentezi esnasında oluşan organik içeriklerinin belirlenmesidir.

Yöntemler:

Bu çalışmada kullanılan örnekler, polis tarafından yakalanarak Ankara Kriminal Polis Laboratuvarına getirilen Ekstazi tabletleridir. Organik içeriklerin belirlenmesinde tabletlerden alınan örneklerin sulu süspanسیونları kloroform, dietileter, diklorometan, toluen, benzen ve etil asetat gibi farklı çözücüler ile farklı pH'larda özütlenerek GC-MS ile nitel analizleri yapıldı.

Bulgular:

MDMA sentezi sırasında oluşan ara ve yan bileşenler için en uygun pH'nın 11 olduğu ve organik çözücülerden en uygun çözücünün ise en fazla bileşenin ayrılabilirdiği dietileter olduğu belirlendi.

Sonuç:

MDMA'nın sentezi sırasında kullanılan hammadde, oluşan ara ve yan ürünlerin GC-MS ile moleküler tanımlamaları yapıldı. Sonuç olarak, MDMA'nın üretim yöntemi ve ekstazi tabletlerinin organik içeriğine ait bilgiler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: adli kimya, MDMA, ekstazi, GC-MS



DETERMINATION OF THE ORGANIC COMPOUNDS IN SYNTHETIC TABLETS CONTAINING MDMA (ECSTASY)

Taner Bora¹, Fatma Nuralın², Nilgün Şenocak¹, Hasan Aydın³

¹ Ankara Criminal Police Laboratory, Police Forensic Laboratories, Ministry of Interior, Ankara, Türkiye

² Ankara Technical College, Gazi University, Ankara, Türkiye

³ Department of Chemistry, Faculty of Science, Gazi University, Ankara, Türkiye

Received: October 13, 2013 / Accepted: March 27, 2014

Correspondence to: Taner Bora

Ankara Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü, Muratpaşa 07310 Antalya - Türkiye, e-posta: taner.bora@egm.gov.tr

ABSTRACT

Objective:

Determination of the organic compounds during the synthesis of MDMA in illicit ecstasy samples.

Methods:

The samples used in this study were ecstasy tablets caught and delivered to Ankara Criminal Police Laboratory by police forces. Aqueous suspensions of sample tablets were extracted to clarify their organic contents with different solvents like chloroform, diethyl ether, dichloromethane, toluene, benzene and ethyl acetate at different PH's. The solutions of the tablets' qualitative analysis were analyzed by GC-MS.

Results:

It was concluded that during synthesis of the MDMA, the best pH was 11 for occurring midproducts and coproducts, and the best solvent was found as diethyl ether which separated more analytes than the other organic solvents.

Conclusion:

In this study, the molecular definition of occurring midproducts and coproducts during production of MDMA were determined with using GC-MS. As a result the production method of MDMA and the organic contents of ecstasy tablets were obtained by this study.

Key words: forensic chemistry, MDMA, ecstasy, GC-MS

GİRİŞ

Uyuşturucu madde kullanımı, başta Avrupa ülkeleri olmak üzere gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere son yirmi yılda özellikle gençler arasında çok yaygın bir sorun haline gelmiştir. Uyuşturucu maddeler her geçen gün karşımıza farklı etki ve içerikleriyle çıkmaktadır (1).

Türkiye, coğrafi konumu itibarı ile Güneybatı Asya haşhaş üretim bölgeleri ve Batı Avrupa tüketim pazarı arasındaki eroir trafiğinden ve sentetik uyuşturucuların yapımında kullanılan kimyasal maddelerin batıdan doğuya taşınmasından etkilenecek çift taraflı zarar görmektedir (1-4).

Ülkemize 2000’li yılların başında giren ekstazinin kullanımındaki artışın nedenlerinden en önemlisi kullanıcılar arasında bağımlılık yapmadığı düşüncesinin yaygın olmasıdır. Oysa ki son yıllarda yapılan bilimsel çalışma ve istatistiklerle bağımlılığa neden olduğu belirlenmiştir. Yine Dünya Sağlık Örgütü’ne göre bağımlılık sendromunun oluşma şartları değerlendirildiğinde yapılan bilimsel çalışmalarda ekstazi kullanıcılarında bağımlılığın oluştuğu belirlenmiştir (1,2,4).

Ekstazi, merkezi sinir sistemine uyarıcı etki gösterir, bunun yanında halüsinojenik etkisi de bulunmaktadır. Yurdumuzda yasadışı olarak satılan uyarıcı

etkili tabletlerin en çok bilineni ekstazi olup, bu tür tablet yapısında olan uyuşturucu madde içerikli tabletlerin büyük çoğunluğu sokakta ekstazi ismi ile anılmaktadır. Bu tür tabletlerin kullanıcılarına her toplumsal sınıfta karşılaşılmaktadır. Sentetik uyuşturucu madde üretiminde ve kullanımında önde gelen ülkeler çoğunlukla Batı Avrupa ülkeleridir. Bu ülkeler içerisinde bilhassa Hollanda ve Belçika’daki üretimin nüfusa oranla çok yüksek olması dikkat çekicidir. Bununla beraber ekstazi kullanımından kaynaklanan problem sadece Avrupa’nın değil tüm dünyanın problemidir (1).

Ekstazi Tabletlerinin Fiziksel Özellikleri

Ekstazi tabletleri genellikle yuvarlak şekilli olup, nadiren de kapsül, üçgen, kalp ve diğer geometrik şekillerde olabilirler. Tabletlerin kütleleri genellikle 150mg ile 350mg arasında değişkenlik gösterir. Daha çekici olmaları için tablet aşamasından önce renklendirilen tabletlerin üst yüzeyinde bulunan çeşitli logolar, popüler çizgi film kahramanlarının resimleri, hayvan resimleri, uluslararası kullanılan anlamlı işaretler ve yüz figürleri gibi görseller sürekli değiştirilmektedir (1).

Sentetik Tabletlerdeki Aktif Maddeler

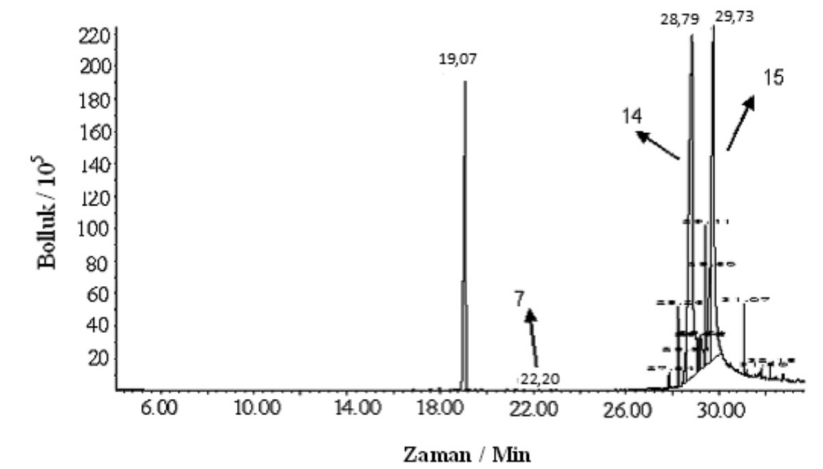
Ekstazi tabletlerinde bulunan aktif madde MDMA (3,4-Metilen-dioksietamfetamin) olup tıbbi amaçlı kullanılmamaktadır. Yasa dışı laboratuvarlarda üretilen sentetik tabletler içerisinde ise; genellikle 3,4-metilendioksietamfetamin, 3,4-metilendioksietamfetamin (MDA), 3,4-metilendioksietamfetamin (MDEA), amfetamin ve metamfetamin gibi amfetamin tipi uyarıcılar olarak adlandırılan aktif maddeleri ve/veya karışımları ile katkı maddeleri (en çok karşılaşılanları asetaminofen, kafein, teofilin, etofilin, kinin ve metaklorofenilpiperazin) bulunmaktadır. Bu aktif maddeler ile katkı maddelerinden herhangi birini içermeyen ve insan vücudu üzerinde hiçbir uyarıcı, uyuşturucu veya uyutucu etkisi olmayan, sadece ilaç sanayinde tablet üretiminde kullanılan dolgu maddelerinden şekerler, inorganik kimyasal maddeler, inorganik tuzlar ve diğer karışımlar içeren yalancı ekstazi tabletlerinin de piyasaya sürüldüğü görülmektedir. Bunun yanında yurdumuzda son yıllarda uyuşturucu maddelerden eroir içeren tabletler ile de karşılaşılmıştır. Kaptagon adı ile anılan tabletlerin aktif maddesi “fenetilin”dir. Ancak, yakalanan kaptagon tabletlerinde (görüntü itibarı ile kaptagon tabletlerine benzeyen), fenetilin aktif maddesi yerine uyarıcı maddelerden amfetamine rastlanmakta ve sıklıkla

amfetaminin yanında katkı maddelerinden kafein, asetaminofen, kinin ve teofilin bulunmaktadır (1).

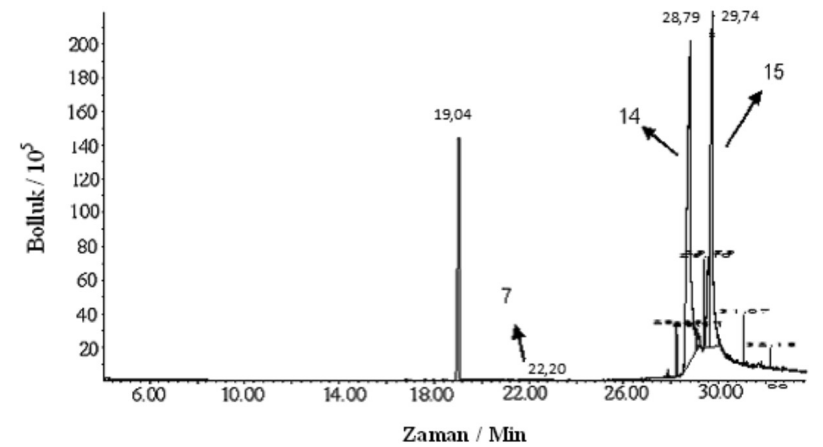
3,4-Metilendioksi-metamfetamin (MDMA, X, ECSTASY, EKSTAZİ)

MDMA, 24 Aralık 1912 yılında sentezlenmiştir. Bundan dolayı, Hristiyanlık dininde Noel’e karşılık gelen insanlığın yeniden başlaması anlamında “Adem (İng. Adam)” olarak adlandırılmıştır. Sık karşılaşılan kullanma nedeni olan eğlence ve cinsel birleşmeyi çağırıştıran sektazi (sextacy) isimleri ile de anılmaktadır. MDMA, açlık baskılayıcı olarak üretilmiş ancak hayvanlar üzerinde yapılan deneyler sonucunda tatmin edici sonuçlar vermediğinden hiçbir zaman ticari hal almamıştır (5). Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar sonucu elde edilen nörotoksik bulgular nedeni ile 1977 yılında İngiltere’de, 1985 yılında ABD’de yasaklanmıştır. Ülkemizde Amfetamin ve türevleri uyuşturucu maddeler kapsamında değerlendirilmektedir (6). Başta Avrupa Ülkeleri ve Amerika olmak üzere, MDMA’nın yasadışı kullanımının popüler hale gelmesi 1980’lerin sonunda 1990’ların başında olmuştur (7).

MDMA üzerinde modern anlamdaki araştırmaları Kaliforniya Üniversitesi’nde biyokimya



Şekil 1: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH2’de GC-MS ile alınan GC kromatogramı



Şekil 2: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH3’te GC-MS ile alınan GC kromatogramı

doktorası yapmış olan Alexander Shulgin gerçekleştirmiştir. Alexander Shulgin aynı zamanda bilinen ilk insan MDMA kullanıcısıdır. Shulgin, Dow Kimyasal firmasından ayrıldıktan sonra yeni bileşikler üzerinde araştırmalarına devam etmiş ve fenetilaminler üzerinde çalışmalar yapmıştır (8).

MDMA alındıktan sonraki 1,5-3 saat arasında kanda maksimum düzeye ulaşır. MDMA’nın insanda tanımlanmış olan metabolitleri 3,4-metilendioksietamfetamin (MDA), 4-hidroksi-3-metoksi-metamfetamin (HMMA), 4-hidroksi-3-metoksietamfetamin (HMA), 3,4-dihidroksietamfetamin (DHA veya

alfa-metildopamin), 3,4-metliendioksifenilaseton (MDP2P) ve N-hidroksi-3,4-metlendioksiamfetamin (MDOH)'dir [7].

MDMA ağız yoluyla alındıktan sonra, 20 ila 60 dakika içerisinde bağırsak mukozası tarafından ab-

sorbe edilir ve etkisi 8 saat sürmektedir. Sigaraya sarılıp içildiğinde ya da enjekte edildiğinde görülen etki daha fazla olmakta, ancak bu etki daha kısa sürmektedir [9]. MDMA alındıktan sonra görülen istenmeyen etkileri aşırı terleme, kaslarda aşırı gerginlik,

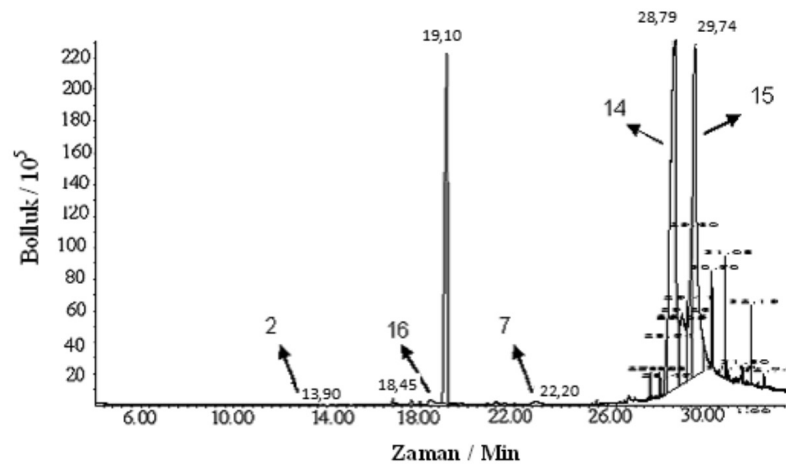
titreme, gerçekte olmayan duyular algılama, kalp atışlarının hızlanması, coşku ve karmaşa hissidir [6,8]. MDMA genel açıklık duygusu, empati, enerji, öfori ve iyi olma hali veren serotoninin yükselmesinin inhibisyonu ile durgunluğun uyarılmasına neden olur. Kullanıcının etrafındakilere yaklaşma ve kendine yakın hissetme (empatojen) duygularını artırmaktadır. Bu etkiden dolayı MDMA sarılma ya da kucaklama hapi ismi ile de anılmaktadır [8].

MDMA'nın diğer kimyasal adlandırılmaları ise; dimetil 1,3-benzodioxol-5 etnamini; N-metil-3,4-metlendioksifenilizopropilamin ve N-metil-3,4-metlendioksiamfetamin'dir [5,10].

Bu çalışmada, sulu ortamda farklı organik çözücülerle ve farklı pH'larda tablet içerisindeki organik maddeler özütlenerek alındı. Elde edilen özütler için GC-MS kullanılarak en iyi organik çözücü ve en uygun pH belirlendi. Ayrıca tabletin aktif maddenin üretim aşamasında oluşan ara ve yan ürünler ile sonradan eklenen organik maddeler GC kromatogramı üzerinde ayrılarak her bileşenin moleküler tanımlamaları yapıldı.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada analizi yapılan tabletler, 20 farklı zamanda yakalanarak analiz edilmesi amacıyla Ankara Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü'ne gönderilen ve



MDMA içeren tabletlerin yüzdeye bağlı olarak miktarı arttırılmalıdır (1).

Örnekler, ayrı ayrı temiz bir havanda iyice ezilerek ince toz haline getirildi. Toz halindeki maddeden hassas olarak tartılarak 50mg deney tüpü içerisine konuldu. Tartılan numune üzerine 4mL

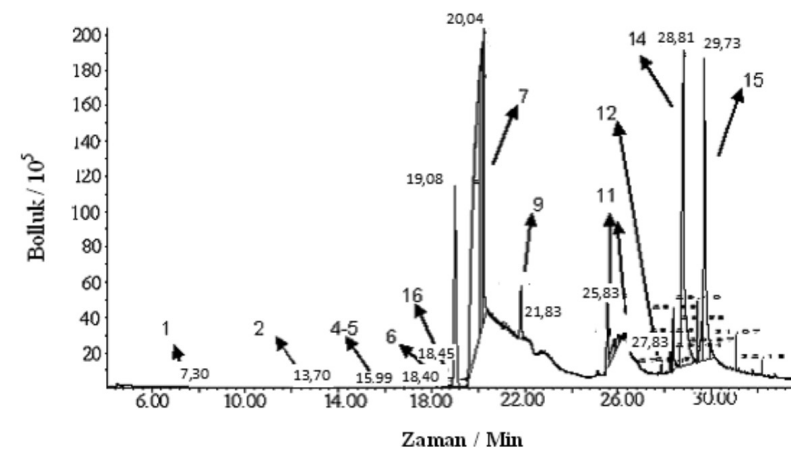
su ilave edilerek orbital çalkalayıcıda 10 dakika 250rpm'de sallandı. Daha sonra çözelti üzerine seyreltik NaOH veya HCl ilave edilerek istenilen pH'lara pH kağıdı ile ayarlanıp, yine orbital çalkalayıcıda 1 dakika 250rpm'de çalkalandı. Çözelti üzerine 4mL dietileter eklendi. Tüplerin ağzı kapatılarak orbital çalkalayıcı-

da 10 dakika 250rpm'de çalkalandı. Daha sonra deney tüpü, santrifüjde 2000rpm'de 7 dakika santrifüjlendi. İki faz halinde bulunan çözeltinin üst fazı olan dietileter başka bir deney tüpü içerisine aktarıldı. Alınan çözelti düşük azot akışı altında kuruluğa kadar uçuruldu. Üzerine 200mL dietileter eklenerek 5-10 saniye vortekste çalkalandı ve analize hazır hale getirildi. Hazırlanan çözeltinin miktarı az olduğundan ve dietileterin buhar basıncının yüksek olmasından dolayı mikro enjektöre numune çekilirken bazen çözeltiyi çekmediği belirlendiğinden elle enjeksiyon yapıldı.

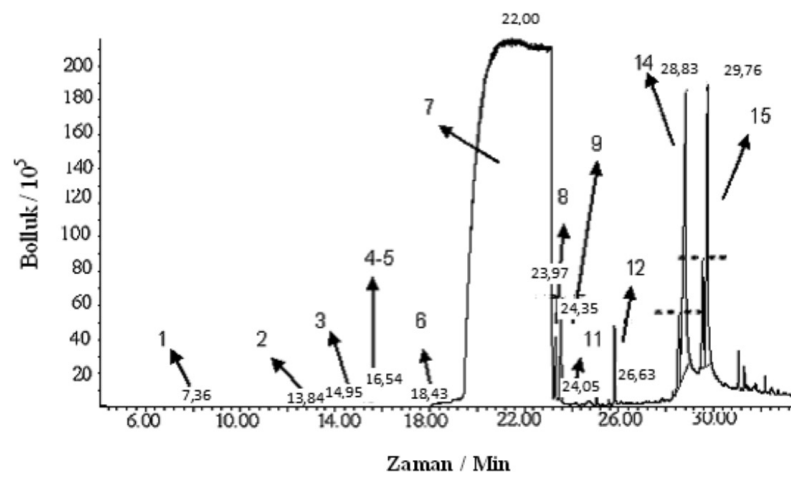
Daha sonra GC-MS ile bileşenlerin nitel analizleri yapıldı. Benzer bir çalışmayı yapan Jonson ve arkadaşları değişik pH'larda aldıkları özütleri inceleyerek pH'nın özütlenen maddede veya maddeler üzerine olan etkisini incelemişlerdir (12). Bizim çalışmamızda da pH'nın özütlenen bileşenlerin sayısına ve derişimlerine etki ettiği görülmüştür. Şekil 1-13'te verilen kromatogramlarda görüldüğü gibi bileşenlerin pik büyüklükleri değişmektedir.

Gaz Kromatografi – Kütle Spektrometri (GC-MS)

GC-MS analizleri, Agilent Technologies marka ve 6890N Network GC Sistem gaz kromatograf ve 5973 inert model kütle seçici detektörlü kütle spektrometri cihazı ile yapılmıştır. 30m (uzunluk) x 0,25mm (iç çap) x 0,25mm (film kalınlığı) DB-5MS kapiler kolon (katalog No: 122-5532) kullanıldı. Cihazda kullanılan iyonlaştırma kaynağı, pozitif elektron iyonizasyon (EI) kaynağıdır. Vakum birimi turbo vakumlu olup, MS analizörü olarak kuadropol sistemi vardır.



Şekil 7: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH8'de GC-MS ile alınan GC kromatogramı



Şekil 8: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH9'da GC-MS ile alınan GC kromatogramı

metri cihazı ile yapılmıştır. 30m (uzunluk) x 0,25mm (iç çap) x 0,25mm (film kalınlığı) DB-5MS kapiler kolon (katalog No: 122-5532) kullanıldı. Cihazda kullanılan iyonlaştırma kaynağı, pozitif elektron iyonizasyon (EI) kaynağıdır. Vakum birimi turbo vakumlu olup, MS analizörü olarak kuadropol sistemi vardır.

MDMA Analizleri İçin Oluşturulan GC-MS Programı

3mL numune ile bölünmesiz olarak elle enjeksiyon yapıldı.

-Taşıyıcı gaz helyum; akış hızı sabit akış hızında 1,1mL/min
-Tarama aralığı parametresi 40-400akb
-MS kuadropol 150°C (en çok)

Fırın Sıcaklığı Programı

75°C 1 min,
4°C/min, 150°C 5 min,
25°C/min, 300°C 3 min.
Toplam 33,75 dakikalık fırın sıcaklık programı
Enjektör girişi sıcaklığı: 280°C,
Transfer hattı sıcaklığı: 280°C,
İyon kaynağı sıcaklığı: 200°C.

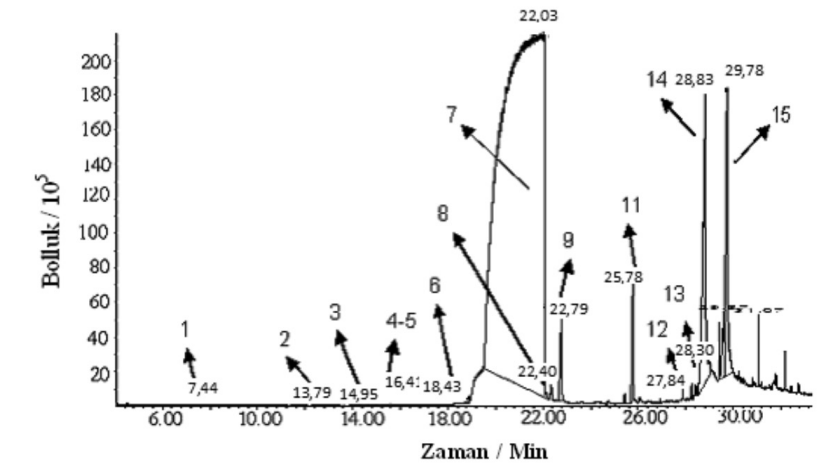
BULGULAR

MDMA içeren tabletlerin GC-MS analizlerinde alınan GC kromatogramlarındaki bileşenler,

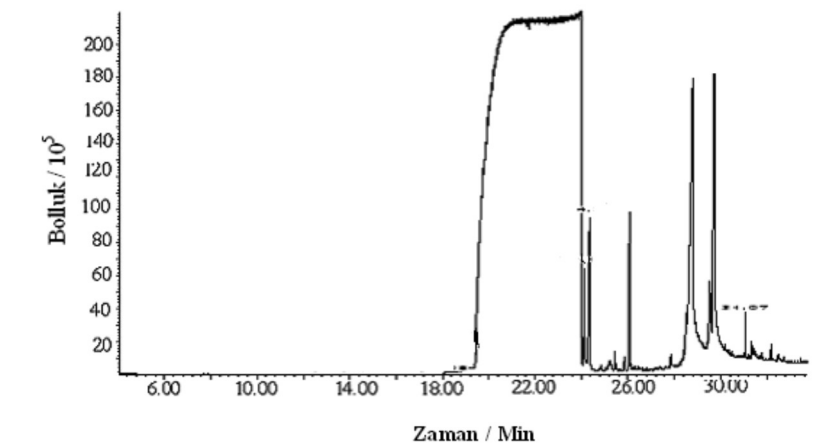
okla numaralandırılarak Şekil 1-13'de (pH11 kromatogramını ayrıntılı göstermek amacı ile iki şekil halinde gösterildi) sunuldu. Bu numaralandırılan pikler; kütle iyon pikleri ve açık formülleri ile birlikte açıklanarak gösterildi. Aktif maddenin sentezi esnasında oluşan maddeler (aktif maddeler, ara ürünler, yan

ürünler, kirlilikler ve yağ asitleri) ayrı ayrı özellikleri açıklanarak (Tablo 1) sunuldu.

Literatürde (1,12) tampon çözeltilerle sadece pH7 ve pH10 çalışılmış, aktif maddenin üretimi esnasında oluşan yan ve ara ürünleri belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında ise pH2-12 ara-



Şekil 9: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH10'da GC-MS ile alınan GC kromatogramı



Şekil 10: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH11'de GC-MS ile alınan GC kromatogramı

liğında çalışılarak MDMA tabletlerinin içerdiği aktif maddelerin, ara ürünlerin, yan ürünlerin ve katkı maddelerinin nitel analizleri (Tablo 2) yapıldı. MDMA'nın bazik yapıda olması ve aynı zamanda sentezi esnasında oluşan ara ve yan ürünlerinin de bazik

yapılı olması ile pH11'de diğer pH'lara göre daha fazla bileşenin ayrılması yapılarak tanımlanmıştır. Örnek tabletlerden elde edilen farklı pH'lardaki özütlemelerde MDMA sentezi esnasında olduğu değerlendirilen 16 bileşenin bulunduğu belirlendi. Bu

16 adet bileşenin tanımlamaları yapıldı (1,7,11-17).

Tablo 1'de gösterilen kütle pikleri ve açık formülleri belirtilen bileşenlerin oluşum kaynakları şöyledir:

3,4-metilendioksitoluen (1 numaralı pik), safrol, izosafrol ve piperonal'da bulunan safsızlık olduğu, 3,4-metilendioksi-N-metilbenzilamin (3,4-(Metilendioksi)-fenilpropan)'in (2 numaralı pik) safrol veya izosafrol'un indirgenmesi ile oluşan molekül olduğu belirlendi (1,11,13,14).

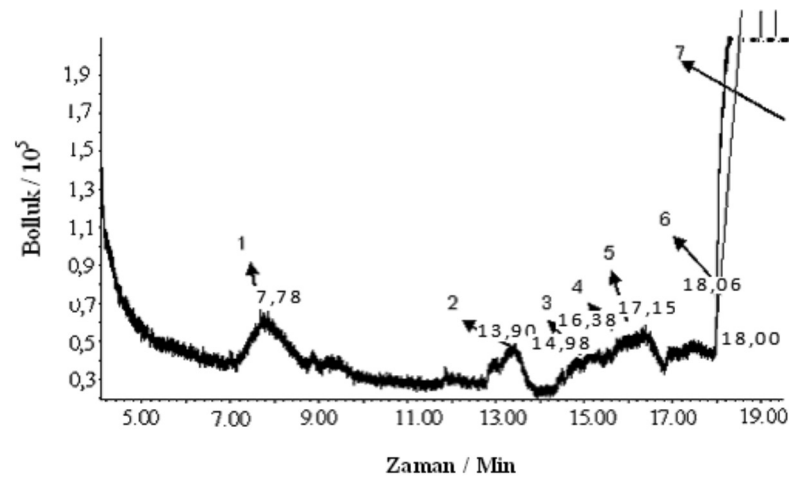
Piperonal (3 numaralı pik), safrol (4 numaralı pik), izosafrol (5 numaralı pik) ve proponil metil keton (PMK) (6 numaralı pik), MDMA üretiminde kullanılan ham maddelerdir (1,11, 13,14).

3,4-metilendioksimetamfetamin (7 numaralı pik), ekstazinin aktif maddesidir (1,7,9,11-17).

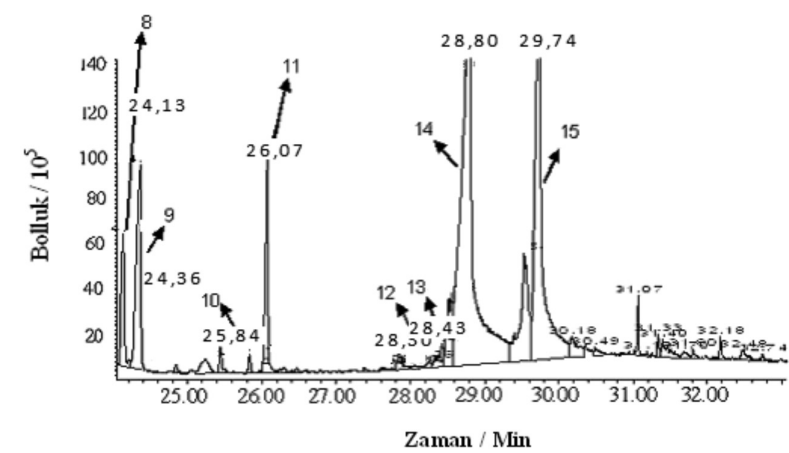
1,2-(metilendioksi)-4-(2-N-metiliminopropil)-benzen (8 numaralı pik), MDMA üretiminde kullanılan yöntemlerden olan indirgeyerek aminleme yönteminde oluşan ara üründür (1,11,13,17).

N,N-Dimetil-3,4-metilendioksiamfetamin (9 numaralı pik), PMK'nın metil aminin içinde safsızlık olarak bulunan dimetilaminle indirgenmesi ile oluşan yan üründür (1,11,14).

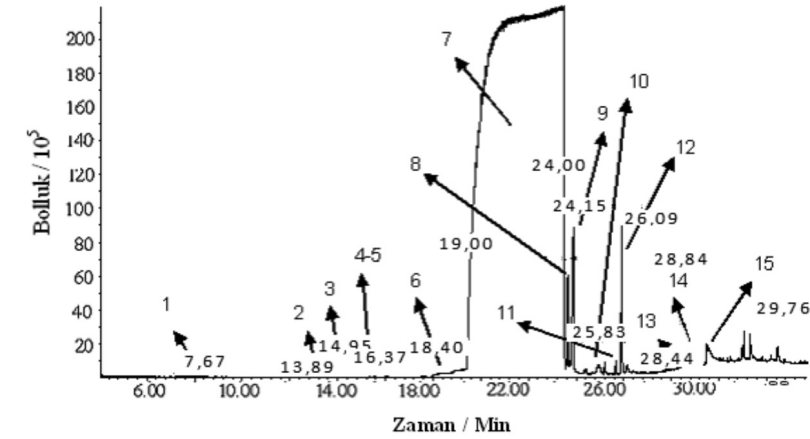
N-etil,N-metil-(1,2-metilendioksi)-4-(2-aminopropil)ben-



Şekil 11: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH11'de 0-20 dakikadaki GC-MS ile alınan GC kromatogramı



Şekil 12: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH11'de 24-34 dakikadaki GC-MS ile alınan GC kromatogramı (20-24 arası MDMA pikinin tamamı alınmadı)



Şekil 13: MDMA içeren 1 numaralı tabletin pH12'de GC-MS ile alınan GC kromatogramı

zen (10 numaralı pik), metil aminin içinde safsızlık olarak bulunan etil metil amin ile PMK'nın indirgenmesi ile oluşan yan üründür (1,11).

3-metil-6,7-metilendioksi-3,4-dihidroizokinolin-1(2H)-on (11 numaralı pik), aktif maddenin sentezi sırasında çözücü olarak aseton kullanıldığında izosafrolun aseton tarafından yükseltgenmesi sonucu oluşan yan üründür (1,11,17)

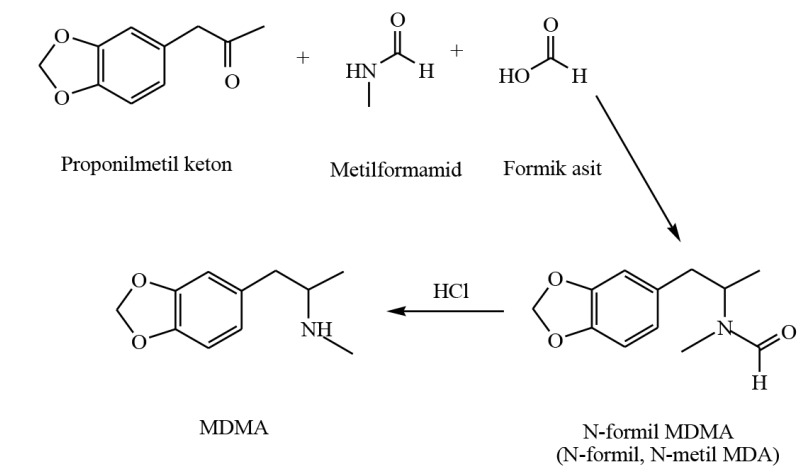
1,2-Benzendikarboksilik asit, bis (2-metilpropil) ester (12 numaralı pik), hammadde ile çözücünün esterleşmesi ile oluşan üründür (1,11,17)

N-Formil-MDMA (13 numaralı pik), Leuckart Wallach yöntemi ile MDMA sentezinde oluşan ara üründür. Ayrıca N-Formil-MDMA indirgeyerek aminleme yönteminde de karşımıza çıkmaktadır (1,12,13).

propanol (16 numaralı pik), PMK'nın indirgenmesi ile oluşan yan üründür (1,17).

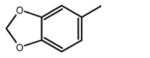
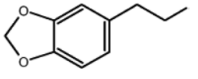
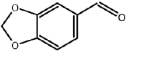
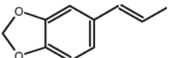
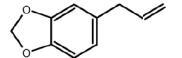
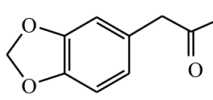
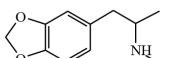
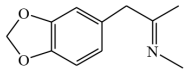
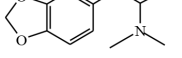
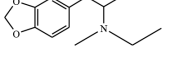
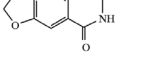
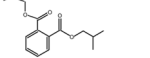
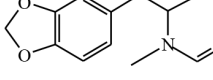
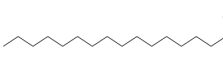
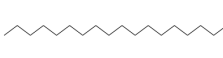
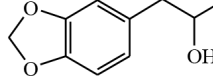
SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan tabletlerin GC-MS ile nitel analizlerinde, aktif maddenin sentezi esnasında kalan ham madde kalıntıları, oluşan ara ve yan ürünler ile son ürünlerin ayrılımları sağlanmıştır. Ayrıca yukarıda tanımlanarak açık formülleri ile kütle pikleri belirtilen bileşenlerin yanında kolondan ve çözücülerden kaynaklanan kirlilik piklerine ve tanımlanamayan piklere de rastlanmıştır. Tablo 2'de tabletlerin içerdiği bileşenler verildi. Elde edilen bileşenlerin bazılarının farklı pH'larda farklı alıkonma zamanlarında çıktıkları görülmüştür. Bu farklılık, pH etkisinden ve bazı pik-



Şekil 14: Leuckart-Wallach yöntemi (1,18-19)

Tablo 1: Elde edilen bileşenler ve tanımlamaları (1)

	Bileşen ismi	Kütle pikleri	Molekül
1	3,4-metilendioksitoluen	135, 136, 78, 77, 51, 40, 63	
2	3,4-metilendioksi-N-metilbenzilamin[3,4-(Metilendioksi)-fenilpropan]	135, 164, 77, 51, 105	
3	Piperonal	149, 150, 121, 63, 91, 74	
4	İzosafrol	162, 135, 44, 77, 121, 93, 104	
5	Safrol	162, 104, 131, 77, 51, 63	
6	Propionil metil keton [MDP-2-P, PMK ve 3,4-metilendioksifenil-2-propanon]	135, 77, 178, 105, 51, 43, 165	
7	3,4-metilendioksiamfetamin (MDMA)	58, 135, 77, 51, 136, 42, 105	
8	1,2-(metilendioksi)-4-(2-N-metiliminopropil)-benzen	56, 77, 51, 135, 191, 160, 57	
9	N,N-Dimetil-3,4-metilendioksiamfetamin	72, 44, 77, 135, 95, 56	
10	N-etil, N-metil-(1,2-metilendioksi)-4-(2-aminopropil)benzen	86, 58, 87, 77, 105, 202, 42, 163	
11	3-metil-6,7-metilendioksi-3,4-dihidroizokinolin-1(2H)-on	148, 190, 147, 205, 188, 204, 149, 89	
12	1,2-Benzendikarboksilik asit, bis(2-metilpropil) ester	149, 57, 41, 223, 150, 104, 205	
13	N-Formil-N-metil-3,4-metilendioksiamfetamin (N-Formil-MDMA)	86, 162, 58, 135, 77, 51, 221	
14	Palmitik Asit	73, 60, 129, 256, 55, 213, 157	
15	Stearik Asit	73, 60, 129, 284, 185, 241, 157	
16	1-[3,4-metilendioksi] fenil-propan-2-ol veya 1-[3,4-Metilendioksifenil]-2-propanol	135, 136, 180, 77, 106, 51, 45	

Tablo 2: Örnek tabletlerin içerdikleri ara ve yan ürünler

Örnek No	Bileşen numarası
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16
6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
7	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16
8	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15
9	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
10	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16
11	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16
12	1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
13	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
14	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
15	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
16	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15,
17	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
18	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
19	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15
20	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15

lerin nicel miktarlarının eser miktarda olmasından dolayı alıkonma zamanının da tespitini zorlaştırır.

Leuckart-Wallach yöntemi (Şekil 14) ile MDMA sentezindeki

ilk aşamada N-formil MDMA ara ürün oluşmaktadır. Literatürde [1,12,13] indirgeyerek aminleme yönteminde ise N-formil MDMA yan ürün olarak oluşmaktadır. Leuckart-Wallach yöntemi amfetamin üretiminde en çok ter-

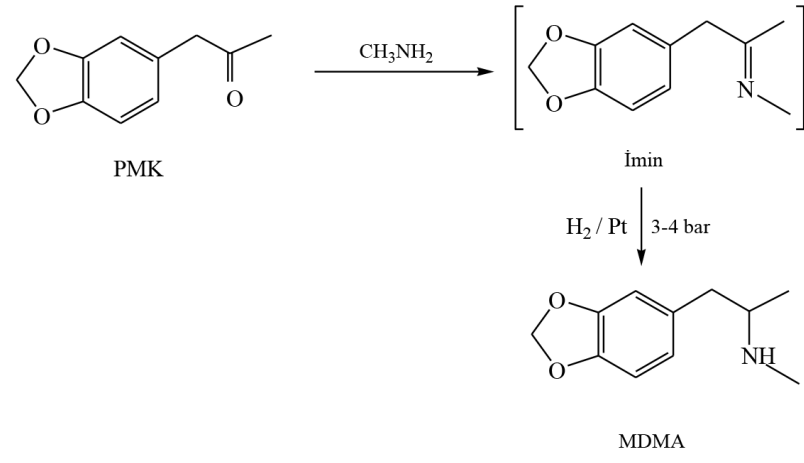
cih edilen metottur [1,12,18]. Örnek tabletlerden 1, 4, 15 ve 20 numaralı tabletler N-formil MDMA içermektedir. Ancak söz konusu tabletlerin içerdikleri N-formil MDMA pikinin safsızlık görüntüsünde olması ve aynı zamanda 1,2-(metilendioksi)-4-(2-N-metiliminopropil)-benzen içermesi aktif maddenin, indirgeyerek aminleme yöntemi (Şekil 15) ile sentezlendiğini göstermiştir.

7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19 ve 20 numaralı tabletlerde 11 numaralı bileşenin (3-metil-6,7-metilendioksi-3,4-dihidroizokinolin-1(2H)-on) bulunmaması sentez sırasında çözücü olarak aseton kullanılmadığını göstermektedir.

1, 2 ve 3 numaralı bileşenlerin bazı tabletlerde belirlenememesi sentezin iyi yapılmış olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Literatürlerle [1,11,14-20] uyumlu olarak bu çalışma kapsamında analiz edilen tüm tabletlerin, yasadışı laboratuvarlarda MDMA sentezinin en çok tercih edilen, en kolay ve veriminin yüksek olduğu metot olan indirgeyerek aminleme (reductive amination-Şekil 15) metodu ile yapıldığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada MDMA içeren ekstazi tabletlerinde aktif maddenin sentezi esnasında oluşan ara ve yan ürünler ile aktif maddenin nitel analizleri yapıldı. Tabletlerin içerdikleri ara ve yan ürünlere göre aktif madde sentezi yöntemi belirlendi.



Şekil 15: Basınç altında indirgeyerek aminleme yöntemi (1,18-20)

KAYNAKLAR

1. Bora T. Yakalanan ekstazi tabletlerinin nitel, nicel ve kaynak belirlemede kullanılan analiz yöntemlerinin geliştirilmesi. Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Ankara, 2007.
2. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). World Drug Report 2005. Vienna, Austria: UNODC, 2005:39-103.
3. T.C. İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü Kaçakçılık ve Organize Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı, 2005 Raporu. Emniyet Genel Müdürlüğü Kaçakçılık ve Organize Suçlarla Mücadele Daire Başkanlığı, Ankara, 2006:117-65.
4. Jansen KLR. Ecstasy (MDMA) dependence. Drug and Alcohol Dependence 1999;53(2):121-4.
5. Ghysel MH. Amphetamines et dérivés. EMC-Toxicologie-Pathologie 2004;1(1):13-20.
6. Tañç O, Biçer F, Ak N. Adli Tıp Kurumu Kimyasal Tahliller İhtisas Dairesi Narkotik Laboratuvarına 1999-2000 yıllarında İstanbul Adliyelerinden gönderilen ecstasy tabletlerinin profili. Yıllık Adli Tıp Toplantıları Sözlü Bildiriler, İstanbul: Adli Tıp Kurumu Yayınları, 2001;2:233-5.
7. Verebey K, Alrazi J, Jaffe JH. The complications of 'ecstasy' (MDMA). JAMA 1988;259(11):1649-50.
8. Gökçe E. Ecstasy Örneklerinin Bileşimlerinin İncelenmesi ve Kaynakları Ortak Olanların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2002;13-28.
9. Ecstasy: Des données biologiques et cliniques aux contextes d'usage. Rapport. Paris: Les Editions INSERM, 1997:9,88-98,117-23,134.
10. The Merck Index, Merck Research Laboratories Division of Merck & Co, Inc., Twelfth Edition, New Jersey: Whitehouse Station, 1996;268-1384.
11. Gimeno P, Besacier F, Chaudron-Thozet H, Girard J, Lamotte A. A contribution to the chemical profiling of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) tablets. Forensic Sci Int 2002;127(1-2):1-44.
12. Jonson CSL, Artizzu N. Factors influencing the extraction of impurities from leuckart amphetamine. Forensic Sci Int 1998;93(2):99-116.
13. Maguire R. The development, validation and application of analytical methods for the analysis of drugs of abuse. University of Dublin, Trinity College, PhD thesis, 2001;80-186.
14. Gimeno P, Besacier F, Bottex M, Dujourdy L, Chaudron-Thozet H. A study of impurities in intermediates and 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) samples produced via reductive amination routes. Forensic Sci Int 2005;155(2-3):141-57.
15. Świst M, Wilamowski J, Parczewski A. Determination of synthesis method of ecstasy based on the basic impurities. Forensic Sci Int 2005;152(2-3):175-84.
16. Świst M, Wilamowski J, Parczewski A. Basic and neutral route specific impurities in MDMA prepared by different synthesis methods comparison of impurity profiles. Forensic Sci Int 2005;155(2-3):100-11.
17. Świst M, Wilamowski J, Zuba D, Kochana J, Parczewski A. Determination of synthesis route of 1-[3,4-methylenedioxyphenyl]-2-propanone (MDP-2-P) based on impurity profiles of MDMA. Forensic Sci Int 2005;149(2-3):181-92.
18. Donnel RC. Forensic Investigation of Clandestine Laboratories. United States of America: CRC Pres, 2004:241-51.
19. Palhol F, Boyer S, Naulet N, Chabrilant M. Impurity profiling of seized MDMA tablets by capillary gas chromatography. Anal Bioanal Chem 2002;374(2):274-81.
20. Zingg C. The analysis of ecstasy tablets in a forensic drug intelligence perspective, Doktora Tezi, Université de Lausanne, Faculté de Droit Ecole des Sciences Criminelles, Lozan, 2005;8-52.