

Çalışma 23.4.

Benzokainli Emme Tableti *Trochiscum Benzocainum*

Benzokain	0.01 g
Şeker (ince toz edilmiş)	0.55 g
Polietilen glikol 6000 (toz)	0.10 g
Mısır nişastası	0.06 g
Jelatin çözeltisi (% 15 a/a)	y.m.
Tat ve koku verici	% 0.70
Polietilen glikol 6000 (toz)	% 1.00
Stearik asit (toz)	% 0.50

Formül 1 tablet içindir.

Hazırlama:

Benzokain, toz edilmiş şeker, PEG 6000 ve mısır nişastası küp karıştırıcıda 20 rpm hızda 30 dakika süre ile karıştırılır. Toz karışımı bir kürek yardımı ile sigma karıştırıcıya alınır. Bir erlene jelatin çözeltisi konup erlenle ve 10 ml'lik pipetle birlikte ağırlığı belirlenir. Sigma karıştırıcıda 5 dakika karıştırıldıktan sonra tozun üzerine 10 ml'lik bir pipet yardımı ile sıcak jelatin çözeltisinden azar azar ilave edilir. Çözeltinin homojen olarak dağılması için karıştırma işlemine devam edilir. Karışım hamur kıvamına gelince jelatin çözeltisi ilavesine son verilir. Erlen ve pipetle birlikte jelatin çözeltisinin ağırlığı tekrar belirlenip kullanılan bağlayıcı çözelti miktarı hesaplanır.

Elde edilen hamur plastik spatüller yardımı ile bir plastik kaba alınır. Salınlı granülatöre boşaltılır ve 1.6 mm gözenek çaplı elek takılmış granülatör çalıştırılır. Oluşan granüle üzeri kağıtla kaplı tepsiler üzerine ince bir tabaka halinde yayılarak 50°C'de kurutulur. Yaklaşık % 0.5-1.0 oranında nem kalıncaya kadar kurutulan granüle (nem miktarı tayin edilmeli), bir numara küçük gözenek çaplı elek (1.2 mm) takılmış granülatörden geçirilir. Granüle tartılıp küp karıştırıcıya konur. Tartım sonucu bulunan miktarın yani pratik kütlelerin % 1'i kadar polietilen glikol 6000, % 0.5'i kadar stearik asit ve % 0.7'si kadar tat ve koku verici madde ilave edilir. Küp karıştırıcıda 20 rpm hızda 15 dakika karıştırılır.

İçinde 10 mg benzokain olacak şekilde 1 tablet ağırlığı hesaplanır. Basım kütlesi kürekle besleme hunisine konup, hesaplanan ağırlık için alt zimba konumu ve istenen sertlik için de üst zimba konumu ayarlanarak basıma geçilir. Basım esnasında zaman zaman 5'er tablet alınarak ağırlık ve sertlik tayinleri yapılır. Hazırlanan tabletler kabına konarak uygun şekilde etiketlenir ve teslim edilir.

Sorular:

1. Hazırladığımız tabletler üzerinde sertlik, çap, kalınlık, dağılma ve ağırlık sapması kontrollerini yapınız. Sonuçları bir tablo haline getirerek ortalama, standart sapma ve bağıl sapma değerlerini hesaplayınız ve sonuçları yorumlayınız.
2. Formülde yer alan her bir maddenin görevini açıklayarak emme tabletlerinin formülasyonları sırasında başka hangi yardımcı maddelerin alternatif olarak kullanılabileceğini belirtiniz?
3. Bir tabletin ağırlığını nasıl hesapladığınızı gösteriniz.
4. Ağız içinde kullanılan diğer tablet türlerini de yazarak bunların birbirleri arasındaki farkları belirtiniz.

Çalışma 23.7.

Aspirin – Vitamin C Efervesan Tableti

Asetilsalisilik asit	400 g
Askorbik asit	250 g
Ludipress LCE*	600 g
Sitrik asit (kristal)	300 g
Sodyum bikarbonat	600 g
Polietilen glikol 4000	90 g

Formül 1000 tablet içindir.

* *Ludipress LCE, laktoz monohidrat ve Kollidon 30 içermektedir.*

Hazırlama:

Tüm bileşenler 0.8 mm gözenek çaplı elekten geçirilir. Küp karıştırıcıda 15 dakika süre ile karıştırılır. Toz karışımı kürekle tablet makinesinin besleme kabına konup hesaplanan ağırlıkta ve yüksek sertlik değerinde basmak üzere alt ve üst zımbalar ayarlanır ve basıma geçilir. Hazırlanan tabletler kabına konarak uygun şekilde etiketlenir ve teslim edilir.

Sorular:

1. Bir tabletin ağırlığını ve içerdiği etkin maddelerin miktarını hesaplayınız.
2. Ludipress gibi bir maddenin bu formülde sağlayacağı yararı farmasötik teknoloji açısından yorumlayınız. Bu örneğe alternatif olarak başka hangi maddeleri ne amaçla önerirsiniz? Yazınız.
3. Formüldeki maddelerin ne amaçla kullanıldığını yazınız.
4. Efervesan tabletlerin üretiminde, formülasyon bileşenleri, basım ve çevre koşulları açısından dikkat edilecek noktalar nelerdir? Yazınız.
5. Hazırladığınız tabletlerin sertlik, ağırlık ve dağılım kontrolünü yapınız ve sonuçların ortalama, standart sapma ve bağıl sapma değerlerini hesaplayınız.

24. FARMASÖTİK DOZAJ FORMLARININ KAPLANMASI

Farmasötik katı dozaj formlarının, özellikle tabletlerin yüzeyinin kaplanması işlemi yaklaşık 150 yıldır uygulanmaktadır. Pekçok durumda kaplama, fonksiyonel olarak tamamlanmış bir dozaj formu üzerine uygulanması ve ilave bir masraf gerektirmesine rağmen, yaygın olarak kullanılan bir işlemdir. Kaplama işleminin faydaları şunlardır:

- Etkin maddeyi hava, nem, ışık gibi dış ortam etkilerinden koruyarak stabiliteyi artırır.
- Hoşa gitmeyen tat ve kokuyu maskeler.
- Hasta tarafından ilacın daha kolay yutulmasını sağlar.
- Gerek imalat sırasında gerekse hasta kullanımı sırasında ürünün tanınmasını kolaylaştırır.
- Geçimsiz bileşenler arasında etkileşme riskini minimuma indirir.
- Ürünün mekanik bütünlüğünü sağlar.
- Enterik kaplama, yinelenen etki ve kontrollü salım şeklinde etkin madde salımının modifiye edilmesini sağlar.

Farmasötik katı ilaç şekillerinin kaplanmasında kaplanacak çekirdek ve kullanılacak kaplama materyaline göre farklı yöntemler uygulanabilmektedir. Örneğin; şeker kaplama, film kaplama, ısı ile eritilen materyallerle kaplama (hot melt), basımla kaplama (compression coating) vb.

Kaplamanın uygulanacağı yapı çekirdek veya substrat adını almaktadır. Çekirdek tipleri, kristaller, çeşitli tipte granüller, mikropelletler, tabletler, sert jelatin kapsüller ve yumuşak jelatin kapsüller olabilmektedir. Çekirdekten beklenen özellikler ve dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Çekirdekler, kaplama sırasında dönme, sürtünme, çarpışma şeklindeki etkilere karşı dirençli ve uygun sertlikte olmalıdır. Bu sertlik dozaj formunun biyolojik fonksiyonunu ters yönde etkilememelidir.
- Eğer çekirdek olarak tabletler kullanılacaksa, bunların üstüste yapışmalarını önlemek, köşe ve kenarlarının uygun şekilde kaplanmalarını sağlamak için dış bükey olmaları ve derin iç bükey zımbalarla basılmış olmaları gerekir.
- Kaplama tabakasının adhezyonu için çekirdek yüzeylerinin düzgün olması (partiküler sistemlerde kaplanacak partikülün küresel forma yakın olması) ve toz içermemesi gerekir.
- İşlemden uygulanan ısı nedeniyle çekirdeği oluşturan maddelerin ısıya duyarlı olup olmadıkları belirlenmelidir.
- Çekirdek ve kaplama arasındaki etkileşim incelenmelidir.

25.1. Film Kaplama

Film kaplama işlemi uygun bir çekirdek üzerinde ince bir polimer bazlı tabakanın oluşturulmasıdır. Oluşan film kaplamanın kalınlığı 20-200 µm'dir. Film kaplamanın sağladığı başlıca avantajlar şunlardır:

- Uygulanan kaplama miktarında azalma,
- Daha hızlı işlem,
- İşlem etkinliği ve verim artışı,
- Kaplama materyalleri ve sistemlerinin çeşitliliğinin sonucu olarak formülasyonların optimizasyonunda artan esneklik,
- Otomasyonun da sağlandığı daha basit işlem,

- Çeşitli farmasötik formlara (tabletler, etkin madde kristalleri, granüller, kapsüller, inert boncuklar -nonpareils-, tozlar gibi) uygulanabilirlik.

Farmasötik ürünlerin film kaplanması etkin madde salımına etkileri yönünden iki gruba ayrılmaktadır:

1-Fonksiyonel film kaplama: Etkin madde salımını modifiye etmek amacıyla uygulanan kaplamalardır. Örneğin; enterik kaplamalar, kontrollü salım sağlayan kaplamalar (membran-depo- sistemler ve ozmotik kontrollü sistemler) gibi.

2-Fonksiyonel olmayan film kaplama: Ürünün görünümünü düzeltmek, yutmayı kolaylaştırmak, tadı maskelemek veya stabiliteyi artırmak amacıyla uygulanan kaplamalardır.

Film kaplama formülasyonlarının başlıca bileşenleri polimerler, plastizerler, çözücüler ve renk verici maddelerdir.

Polimerler: Çözünürlüklerine bağlı olarak suda veya organik çözücülerdeki %10-15 konsantrasyonda çözeltileri kullanılır. Daha yeni bir yaklaşım ise organik çözücülerin çevre ve insan sağlığı açısından yan etkilerini gidermek üzere suda çözünmeyen polimerlerin su bazlı dispersiyonlarının kullanımınıdır. Bu dispersiyonlar %20-30 konsantrasyonda polimer içerirler ve 1-1000 nm arasında partikül çapına sahip yarı kolloidal özelliktedirler, süt görünümündeki hazır dispersiyonlar (lateksler ve psödolateksler) veya sonradan suda disperse edilebilecek mikronize toz halinde bulunurlar.

Film kaplama için selüloz türevleri (HPMC, HPC, MC, EC, Na-CMC), vinil polimerler (PVP) ve akrilik polimerler (Eudragit E ve NE vb.) kullanılabilir. Enterik kaplama için yukarıdaki polimerlerin asit esterleri (CAP, CAT, PVAP, HPMC-P, HPMCAS, Eudragit L ve S vb.) kullanılmaktadır. Kontrollü salım için akrilik polimerler (Eudragit RS ve RL gibi) ve EC kullanılabilir.

Plastizerler: Kaplamanın esnekliğini artırmak, filmin kırılma riskini azaltmak ve filmin çekirdeğe adhezyonunu artırmak için kullanılırlar. Polimerle geçimli olmaları ve uçucu özellikte olmamaları gerekmektedir. Plastizerlere gliserin, propilen glikol, PEG'ler, triasetin, dietilftalat ve asetillenmiş monogliseridler örnek olarak verilebilir.

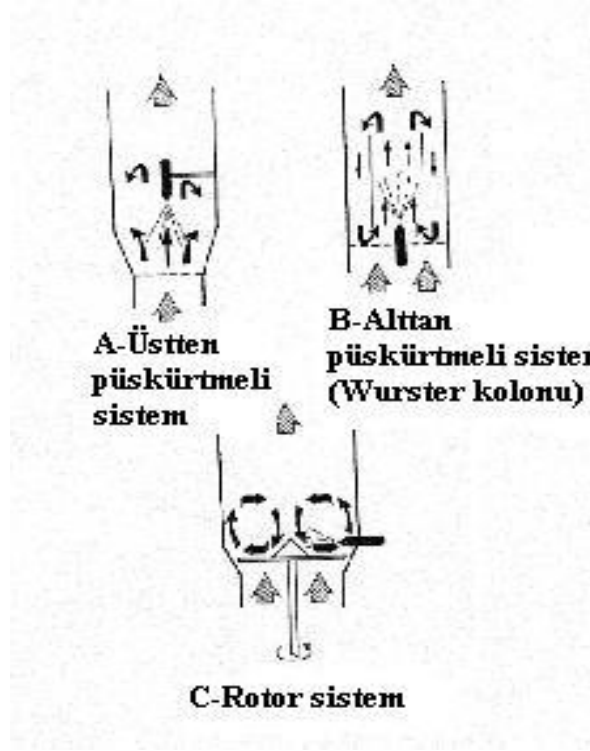
Çözücüler: Film kaplamada kullanılan çözücüler, alkoller, ketonlar, klorlu hidrokarbonlar ve sudur. Çözücüler polimerlerin çekirdeğe uygulanmasında yardımcı maddelerdir. Polimerler ve çözücüler arasında iyi bir etkileşim, film kaplamanın oluşumu ve mekanik özellikleri açısından gerekmektedir.

Renk verici maddeler olarak suda çözünen boyalardan çok pigmentler ve özellikle laklar tercih edilir.

Film kaplama formülasyonları püskürtme-atomizasyon teknikleri ile uygulanmaktadır. Başlangıçta klasik kaplama kazanları kullanılmış ancak kurutma koşullarının yetersizliği, özellikle organik çözücüler kullanıldığında tam olarak kapalı sistemlerin gerekmesi ve çekirdeklerin karıştırılmasında yetersizlik gibi faktörler, bu eksiklikleri elimine etmek üzere modifiye edilmiş kaplama kazanlarının tasarımına ve kullanımına neden olmuştur (Pellegrini Pan, Glatt Pan, Accela-Cota gibi). Akışkan yatak (fluidized-bed) yöntemi, önceleri toz/granüllerin hızlı kurutulması için geliştirilmiş ve kullanılmış bir sistem olmasına rağmen son 20 yıldır özellikle Wurster işlemi, tabletlerin yanısıra partiküler materyallerin de kaplanması için yaygın şekilde kullanılmaktadır (Şekil 25.1). Bu yöntemde kullanılan üç temel sistem şunlardır:

- Üstten püskürtmeli sistem (top spray granulator)
- Alttan püskürtmeli sistem (bottom spray, Wurster kolonu)
- Yandan püskürtmeli sistem (tangential spray, rotor processor)

Bu sistemlerin seçimi, uygulanacak kaplamanın istenen fonksiyonu ve yapısına bağlıdır.



Şekil 25.1. Akışkan yatak yöntemi ile film kaplamada uygulanan 3 temel işlemin şematik gösterimi [Limmer, D. (ed.), Remington: The Science and Practice of Pharmacy, 20th Ed., pg.894-902, 2000, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore].

25.2. Tabletlerin şeker kaplanması draje imalatı

Şeker kaplama işlemi kaynağını şekerlik endüstrisinden alan ve halen uygulanmakta olan belki de en eski farmasötik işlemdir. Son yıllardaki modernizasyon ve otomatizasyona rağmen bu işlem bilimden çok bir sanat olarak düşünülmektedir. İşlem basamakları ve uygulanan formülasyonların çeşitliliği açısından tam olarak otomasyona geçişi güçleştiren kompleks bir uygulama söz konusudur. Bununla birlikte İyi İmalat Uygulamaları (Good Manufacturing Practice - GMP) gereksinimlerine uygun, kalite ve performans açısından tekrarlanabilirliği yüksek bir işlem olarak halen uygulanmaktadır.

İşlem sonunda yapışkan olmayan, kuru, düzgün ve yüksek kalitede kaplamalar sağlaması nedeniyle kullanılan başlıca şeker kaplama materyali, sukroz'dur. Diğer materyaller, glukoz, izomalt, laktoz-sukroz karışımı ve insülin yükü diğer şekerlere göre daha az olan maltitol, sorbitol ve ksilitol gibi şeker alkolleridir.

Diğer materyaller kaplamanın elastikiyeti ve direncini artıran bağlayıcılar (akasya zamkı, karboksimetil nişasta, selüloz eterleri, jelatin, PVA, PVP, Na-aljinat gibi), kütle veren ve kaplamanın bütünlüğünü sağlayan dolgu maddeleridir (CaCO_3 , nişasta, talk, TiO_2 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Ca-laktat. $5\text{H}_2\text{O}$ gibi). Kaplanmış çekirdekler arasında sürtünmeyi azaltmak ve kurutma fazında toz oluşumunu önlemek üzere talk gibi lubrikantlar kullanılır. Kaplama süspansiyonunun sedimentasyonunu önlemek üzere kıvam verici maddeler; ıslatıcı ve dispersiyon ajanı olarak olarak da yüzey aktif maddeler kaplama formülasyonuna girebilir. Renk, tat ve koku verici maddeler, ürünün kullanılabilirliğini artırmak üzere kullanılan diğer yardımcı maddelerdir.

Kaplama işlemi, işlem basamaklarının tekrarlamalı bir uygulaması şeklindedir. Tabakalar oluşturulurken uygulanan işlem;

- kaplama formülasyonunun çekirdekler üzerine porsiyonlar halinde uygulanması,
- uygulanan porsiyonun homojen dağılımı için çekirdekler hareket halinde iken bir süre beklenmesi,
- tabakanın kristalizasyonu için kurutma,

şeklindedir.

Bir şeker kaplama işlemi beş tabakanın sıra ile oluşumunu içerir:

1-Koruyucu kaplama (sealing): Çekirdeklerin sulu kaplama formülasyonları ile temasta fiziksel ve kimyasal stabilitelerini sağlamak ve bazı çekirdek bileşenlerinin kaplama ile etkileşimini önlemek için polimer bazlı maddelerin dökme veya püskürtme şeklinde birkaç kez uygulanmasıdır. Şellak, zein, HPMC, PVP, PVAP ve CAP gibi polimerlerin organik çözücülerdeki %15-30 a/h konsantrasyondaki çözeltileri bu amaçla kullanılmaktadır.

2-Alt kaplama (subcoating): Tablet kenarlarının yuvarlanmasını sağlamakta ve tablet ağırlığının %50-100 oranında artışına neden olmaktadır. Alt kaplama işlemi, bağlayıcı çözelti ve tozlama karışımının sırayla uygulanması ve kurutulması şeklinde işlem basamaklarının tablet kenarları yuvarlanıncaya ve istenen kalınlığa ulaşıncaya kadar tekrarlanmasıdır. Kurutma hızı, kaplamanın plastik özelliğini etkileyen kritik bir parametredir. Başlangıçta kısa olan kurutma periyotlarının, özellikle işlemin sonuna doğru daha uzun süreli olmasını gerektirir.

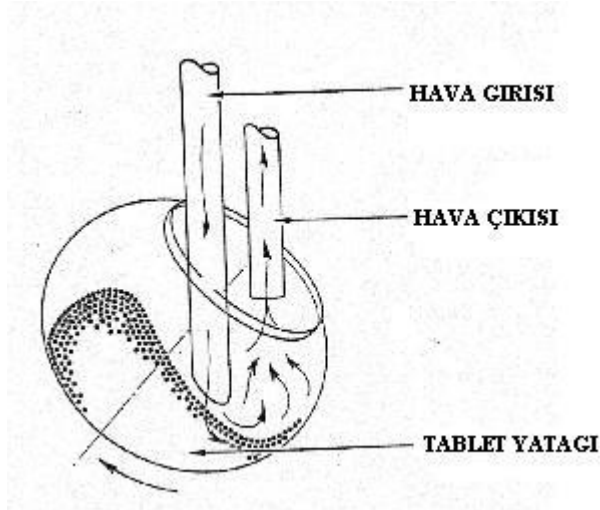
3-Düzeltilici kaplama (smoothing): Alt kaplama esnasında oluşan tablet yüzeyi pürüzlülüğünü örtmek için, şurup çözeltisi içinde CaCO₃, nişasta ve talk gibi dolgu maddelerini içeren bir süspansiyon halinde uygulanmaktadır. İyi bir renk temeli için bu süspansiyona az miktarda renk maddesi de ilave edilebilir.

4-Renk kaplama (color coating): Renk verici maddelerin şurup çözeltisi içindeki karışımları uygulanır.

2, 3 ve 4. aşamalardaki formülasyonların tek bir formülasyon halinde birleştirilerek uygulanması da söz konusu olabilir. Buna “tektür (uniform) kaplama” adı verilir.

5-Parlatma-cilalama (polishing): Parlatma, kaplama kazanları veya kanvas kaplı cilalama kazanlarında şeker kaplı tabletlere toz edilmiş mumların (karnauba mumu, balmumu gibi) veya bu mumların organik çözücülerdeki ılık çözeltilerinin uygulanmasıdır.

Şeker kaplama işlemi için kaplama kazanları kullanılır. Tipik olarak böyle bir kaplama kazanında, tabletlerin kurutulması için gerekli havayı sağlamak, nem ve tozları uzaklaştırmak için kullanılan sistemler bulunmaktadır. Şekil 25.2’de klasik bir kaplama kazanı görülmektedir. Bu kazanların modifikasyonu ile pek çok kaplama ekipmanı oluşturulmuştur.



Şekil 25.2. Klasik bir kaplama kazanının görünüşü [Lachman, L., et al., *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 3rd Ed., pg.346-373, 1986, Lea Febiger, Philadelphia].

25.3. Kaplanmış Dozaj Formlarının Kontrolleri

1. Renk, görünüş,
2. Dağılma testi (EP5),
3. Çözünme testi (EP5),
4. İçerik tekdüzeliği (EP5),
5. Kütle homojenliği (EP5),
6. Mikrobiyal kalite tayini (EP5).

Film kaplı dozaj formlarında uygulanabilecek ilave testlerden bazıları şunlardır:

7. Kaplamanın şişme derecesinin tayini,
8. pH'ya bağımlı çözünme davranışı,
9. Çözücü artıklarının tayini,
10. Yüzey görünümünün incelenmesi,
11. Film adhezyonunun tayini.

Çalışma 25.1.

1. Koruyucu kaplama

Selüloz asetat ftalat (CAP)		10.0 g
Propilen glikol		3.0 g
Metilen klorür		48.0 ml
Alkol	y.m.	100.0 ml
20 ml hazırlayınız.		

Hazırlama:

CAP metilen klorürde çözülür. Propilen glikol ilave edilip karıştırılır ve alkol ile 100 ml'ye tamamlanır.

Uygulama:

- 60 g tablet tartılır ve kazana konular, kazan döndürülerek 30°C'ye kadar ısıtılır.
- Her uygulamada yaklaşık 1 ml olmak üzere, dönen tabletler üzerine 3 kere koruyucu kaplama çözeltisi püskürtülür. Tabletlerin kuruması için uygulamalar arasında 5-10 dakika beklenir. Tabletler birbirine yapışır, bunu önleyecek miktarda talk serpilir. Çözeltinin homojen bir şekilde dağılmasına dikkat edilir. Uygulama sırasında sıcaklık 30°C'de tutulur.

2. Alt kaplama

Alt kaplama çözeltisi

Jelatin		2.0 g
Arap zamkı		5.0 g
Şeker		50.0 g
Distile su	y.m	100.0 g
40 g hazırlayınız.		

Hazırlama:

Şeker gerekli suyun yarısında çözülür. Soğuk suyun ¼'ünde jelatin ve ¼'ünde de arap zamkı şişirilir, bunlar sıcak şeker çözeltisi içine ilave edilir. Karıştırma sırasında hava kabarcıkları oluşmamasına dikkat edilmelidir. Karışım su ile istenen ağırlığa tamamlanır. Bu çözelti, su banyosu üzerinde üstü saat camı ile kapatılarak 50°C civarında bekletilir.

Alt kaplamanın tozlama karışımı

Titanyum dioksit		1.0 g
Şeker (toz edilmiş)		38.0 g
Talk		61.0 g
1/10 oranında hazırlayınız.		

Hazırlama:

Tozlar karıştırılır ve ince bir elekten elenir.

Uygulama:

- Isı ve hava uygulanmaksızın dönmekte olan kazan içindeki koruyucu kaplama uygulanmış tabletlere 1.5 ml ılık alt kaplama çözeltisi homojen olarak ilave edilir. Daha sonraki uygulamalarda her seferinde 1 ml olmak üzere toplam 10 kaplama uygulanır. Her uygulama arasında yeterli kuruma sağlanması için en az 5 dakika süre bırakılır. Tabletler arasında yapışma görülürse, tabletlerin serbestçe dönüşünü sağlayacak ve yapışmayı önleyecek miktarda tozlama karışımı serpilir.

2. Son kaplama uygulamasından sonra kazan içine tabletler kuruyuncaya kadar hava verilir (30 - 40°C). Gerekirse kurutma işlemi 40°C'de kurutma dolabında yapılabilir.

3. Düzeltici kaplama

Kalsiyum karbonat	10.0 g
Mısır nişastası	17.0 g
Şurup (%50 a/a şeker)	73.0 g

50 g hazırlayınız.

Hazırlama:

Kalsiyum karbonat ve mısır nişastası havanda karıştırılır. Şurup azar azar ilave edilir ve tozlar bu şurup içinde homojen olarak disperse edilir. Oluşan bu süspansiyon ısıtılmamalıdır.

Uygulama:

1. Başlamadan önce kazan cidarına yapışmış olan tozlar temizlenir. Alt kaplaması yapılmış düzgün görünümde olmayan tabletler kazana konur. Kazan döndürülür ve tabletlerin sıcaklığı yaklaşık 50°C'ye getirilir.

2.Yeterli miktarda (15-25 damla) kaplama süspansiyonu tabletler üzerine uygulanır. Bu dispersiyon daha hızlı kurduğundan, hızlı ve tektür olarak dağılmasına dikkat edilmelidir. Tabletler kuruyup hafif tozlu bir yüzey görünümü gözleendiğinde tekrar dispersiyon uygulanır. Bu şekilde tablet yüzeyleri düzgünleşinceye kadar 5-15 kaplama yapılır.

4. Renk kaplama

Renk verici madde	y.m.
Şeker (toz edilmiş)	85.0 g
Distile su	y.m.
	100.0 ml

Hazırlama:

Distile su içinde şeker ısıtılarak çözülür ve renk verici madde ilave edilir.

Uygulama:

1. Kazan döndürülür ve tabletler 50°C'ye kadar ısıtılır; bu sıcaklıkta muhafaza edilir.

2. Renk kaplama çözeltisi uygulanır. Tabletlerin yüzeyi hafifçe matlaşmaya / donuklaşmaya başlamadan önce tekrar renk kaplama uygulanır. Bu şekilde 5 kaplama yapılır. (İyi bir renk temeli için renk maddesi düzeltici kaplama dispersiyonuna da ilave edilebilir).

3. Isı uygulamasına son verilir ve 3-4 kaplama daha uygulanır. Herbir kaplama, tabletlerin yüzeyi donuklaşmadan ve tozlaşmadan hemen önce uygulanır.

4. Son kaplamadan sonra kazan durdurulur ve birkaç dakikada bir aralıklı olarak çalıştırılır. Tabletler kazan içinde bırakılır ve yavaş kurumaları için bir gece bekletilir.

5. Parlatma-cilalama

Boyanmış çekirdekler parlatma kazanına konup kazan çalıştırılır. Toz edilmiş karnauba mumu veya balmumu ilave edilir. Uygun parlaklık elde edilinceye kadar işleme devam edilir.

Sorular:

1. Toz karışımından ve herbir kaplama karışımından ne kadar kullandığınızı yazınız.
2. Tartılan 10 tablettten, tabletlerin ortalama ağırlığını, standart ve bağıl sapmalarını bulunuz.
3. Hazırladığınız drajelerden 10 adedini tartınız, ortalama ağırlığını, standart ve bağıl sapmalarını bulunuz.
4. Çekirdeklerin ve kaplamanın ortalama ağırlığını ve bunların tamamlanmış drajelerin yüzde kaç olduğunu hesaplayınız.
5. Draje hazırlama esnasında dikkatinizi çeken durum ve önerileriniz varsa yazınız.