

# Buruşmaz Apre Reçinelerinde Formaldehit Sorunu\*

Atilla DOĞAN  
Dr.

Türk Hoechst A.Ş. İSTANBUL

Günümüzde kullanılan modern yıka-giy, buruşmaz apre maddelerinde artık formaldehit miktarları belirli sınırlar içinde tutulmak zorundadır. Bunun için AT ülkeleri, Japonya ve ABD'de belirli kanunlar ve bazı enstitülerin test ve kuralları güncellik kazanmaktadır. Bu yazımızda formaldehit oranlarının nasıl ve nerelere kadar düşürüldüğü ve hangi tip reçinelerimizin bu kural ve testlere uyduğunu, ne gibi reçete çalışmaları olduğu belirtilmektedir.

## LOW FORMALDEHYDE ASPECTS OF WASH AND WEAR RESINS

It has become almost obligatory to control and diminish the formaldehyde content of wash and wear resins, which are widely used in the modern finishing applications of textiles. In EC countries, USA and Japan there are contain lows and tests of certain institutions which limit the amount of formaldehyde in the environment and on textiles. We are summarizing the steps taken to reduce and minimize the formaldehyde content of wash and wear resins. We also introduce of Arhefix-resins which comply with these regulations and limitations.

### 1. GİRİŞ

Bilindiği gibi selüloz lifleri ve bunların suni liflerle karışımlarından yapılmış tekstil kumaşlarının buruşmaz ve çekmez hale getirilmesi çalışmaları 20. yüzyılın başına kadar gitmektedir. O zaman ki yapılan çalışmalar viskon elyafından mamul kumaşların yıkanınca çekmesini ve büzülmesini önlemek amacıyla gütmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan formaldehit, üre formaldehit veya melamin formaldehit gibi maddeler viskon elyafının yıkanınca çekmesini önlediği gibi daha az buruşur bir hal aldığı ortaya koymuştur. Bugünkü uygulama tekniğinin temel yapısını bu çalışmalar teşkil etmektedir.

### 2. MODERN APRE TEKNOLOJİSİNDE KULLANILAN REÇİNELER

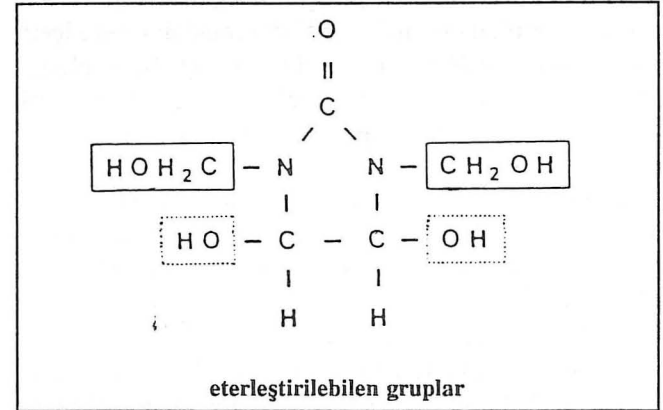
Günümüz modern apre teknolojisinde bugün kullanılan reçineler ve bu reçinelerden beklenen özellikleri

\*1-3 Mayıs 1991'de MMO Bursa Şubesi'nce Bursa'da düzenlenen Tekstil Terbiyesinde Son Gelişmeler Seminerinde sunulmuştur.

kısaca incelediğimiz zaman şunları görmekteyiz.

- 1-Kumaşta ve havada formaldehit miktarının çok az veya hiç olmaması,
- 2-Beyazlık derecesi ve renk değişiminin çok az veya hiç olmaması,
- 3-İmkan dahilinde reaktivitenin yüksek olması,
- 4-Diğer apre maddeleriyle bağdaşabilmesi ve
- 5-Çok düşük proses maliyeti ihtiva etmesi, gerekmektedir.

Konumuz, günümüzde formaldehit ihtiva eden, reaktan diye adlandırılan ve yıka-giy tuşesi veren apre reçinelerin genellikle formaldehit miktarının düşürülmesidir. Genelde, bütün glyoxal bazlı üre reçineleri ve modifiye olmuş DMDHEÜ (Dimetil-dihidroksietilen-üre) reçineleri bu konumuz içindedir.



Şekil 1. Glyoxal üre reçinesi

Bu formüle baktığımızda N-methylol grubundan formaldehitin kolayca açığa çıktığını görmekteyiz.

İlk önce N-methylol grubunun (N-CH<sub>2</sub>OH) eterleştirilerek formaldehitin açığa çıkışı önemli ölçüde düşürülür. Eterleştirilmiş metoksil grupları, N-CH<sub>2</sub>OH gruplarının hidrolizine göre açıkça daha stabilize edilmiş durumdadır.

Artık bugün formaldehitin hangi konumda olduğu bilinmektedir. Son olarak AT ülkeleri araştırma komisyonunca ciddi cilt hastalıkları ve kansere sebebiyet verdiği şeklinde değerlendirilmiştir. Bundan başka klinik testlerde de açıkça görüldüğü gibi tekstil mamulleri üzerindeki formaldehit miktarları cilt hastalıkları ve kansere neden olabilmektedir. Hedef formaldehiti az olan tekstil mamullerinin imalat ve kullanımınıdır.

Bu sahayı sadece AT ülkeleri içerisinde güçlendirmek yeterli değildir. Aynı zamanda başarının diğer ülkelerde de sağlanması gerekir. Formaldehit tartışması sadece moda veya bir günün oturumu konusu olarak görülmemelidir.

Dünyada formaldehitin minimum değerleri, düzenlemesi ve kabul edilebilirlik sınırları üzerinde kanunlar düzenlenmektedir. Batı Almanya'da tekstil sektöründe açığa çıkan formaldehit miktarının sınırı kısımlara göre dağılımı şu şekildedir: Formaldehit miktarı-

Tablo 1.

	Riskler	Yasalar	Firmalar	Gözlem ve Yöntemler
Tekstil yardımcı madde kullanıcıları	Formaldehit buharı teneffüsü, kimyevi maddelerle direkt temas (deri hastalıkları, alerjiler)	1-2 ppm ile atmosferde çalışma şartı		
Konfeksiyoncular	Teneffüs	Atmosferde 1-2 ppm ile çalışma	ABD 500 ppm (AATCC) (Levi's 250 ppm) Mark & Spencer 1000 ppm (AATCC)	Formaldehitin kumaş ve atmosferde ayarlanması zorlukları AATCC 112 yöntemi
Tüketiciler	Kumaşların deri ile direkt teması, dermatoz ve alerji hastalıkları	Sadece Japonya'da yasa vardır. Yasa yavaş yavaş AT ülkelerine de yerleşmektedir	Mark & Spencer 700 ppm (Shirley "Free" yöntemi)	112-1973 Japon yasasında belirtilen Shirley "Free" yöntemi

nin; apre maddelerinde, çalışılan iş sahasında, dışarıya atılan havada ve tekstil üzerinde hesaplanması gerekir. Yapılan düzenlemelere göre çalışılan maddelerde %5'in üzerindeki açığa çıkan formaldehit için miktar belirtme yükümlülüğü vardır. Çalışma sahasındaki konsantrasyon ise maksimum değeri 1 ppm olarak belirlenmiştir. Havalandırmadan atılan havada maksimum 20 ppm olarak belirlenmiştir. Oturma alanlarında, odalarda formaldehit sınırı ise 1 ppm olması gerekir. Bu, Tablo 1'de özetlenmiştir.

Çalışma yerlerindeki açığa çıkan formaldehit miktarı Avrupa ülkelerinde 1-2 ppm olarak değişmektedir. Örneğin Fransa'da 2 ppm, Batı Almanya'da ise 1 ppm'dir. Özellikle Avrupa'daki tüketiciler bu yasalara kesinlikle uymaktadırlar. Serbest formaldehit çıkışının kontrol altına alınması için özen gösterilmelidir.

Bu formaldehit miktarlarının belirlenmesi için değişik ülkeler, değişik metodlar geliştirdiler. Bu metodlara göre:

1-Kumaş üzerindeki formaldehit miktarı hangi yerde olmalıdır ki, havadaki serbest formaldehit miktarı 1-2 ppm'i geçmesin?

2-Kumaş üzerindeki formaldehitin atmosfere olan etkisi hangi metodla ölçülmelidir?

Bu konuyla ilgili olarak bir çok araştırma yapılmış ve genellikle tam tatmin edici bir cevap alınamamıştır. Buna rağmen ABD'de geliştirilen AATCC 112 yöntemi bugün için en çok kullanılan bir metod olarak ortaya çıkmıştır.

ABD'de konfeksiyoncuların büyük bir çoğunluğu kumaş üzerindeki formaldehit miktarının en yüksek değeri

500 ppm olarak kabul etmektedir. Bu arada gene aynı ülkenin konfeksiyonda lider rolünü oynayan Levi's Strauss firması kumaş üzerindeki formaldehit miktarını 250 ppm'e indirmiştir. Batı Avrupa'da ise konunun lokomotif görevini üstlenen Marks & Spencer firması, AATCC 112 metoduyla yapılan çalışmalarda 1000 ppm'i maksimum değer olarak kabul etmiştir.

Japonya'da ise Japon kanunları 112-1973 ismi ile bilinen metod geçerlidir. Buna göre:

0 ppm :24 aylık çocukların elbiseleri için

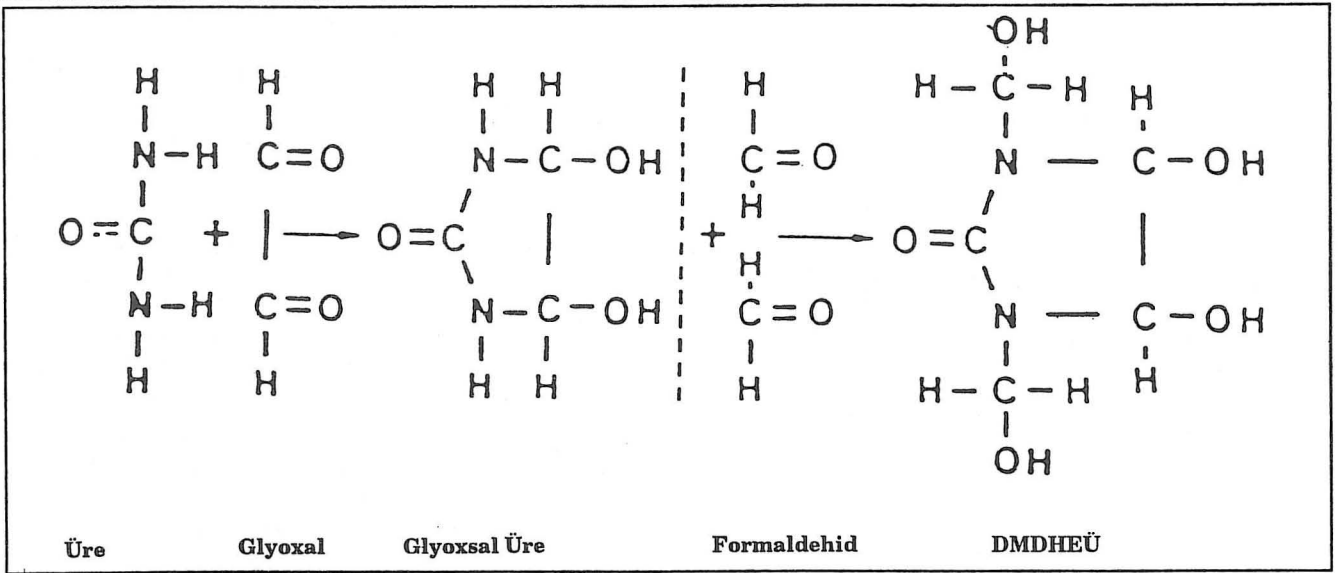
75 ppm :Direkt deri ile temas eden kumaşlar için

1000 ppm :Palto, ceket vs gibi elbise üstü giyilen kumaşlar için.

Bu arada Marks & Spencer firması geçici olarak kumaş üzerindeki formaldehit miktarını 700 ppm'de tutmayı kural edinmiştir. Adı geçen firma Shirley "Free" metoduyla kumaş üzerindeki formaldehit miktarını İngiltere'de bulunan Shirley Enstitüsü'nde ve Hoechst laboratuvarlarında yapmaktadır. Burada göz önünde tutulması gereken, tüketicinin formaldehit fazlasından meydana gelebilecek deri hastalıkları dışında konfeksiyoncularında formaldehit buharı içine çekmesinden dolayı ortaya çıkabilecek ciddi hastalıklardır.

Kumaş üzerinde kaç ppm formaldehit bulunması gerektiğine kesin bir cevap verilmemektedir. Isı ölçümündeki gibi Celcius veya Fahrenheit veya Reamur'da olduğu gibi, yani sayısal değerler değişmektedir.

Isı ölçümlerinde bariz açık formüller vardır. Formaldehit ölçümlerinde ise açıkta olan ve açığa çıkacak olan formaldehit çok farklı değerler göstermektedir. Bu yüzden de normal bir değer bulmak imkansızdır.



Şekil 2. DMDHEÜ Yapılışı

Japon metodu, Shirley-free veya AATCC 112 De Jong metodlarına göre değişik serbest formaldehit miktarları ppm olarak ortaya çıkmaktadır. Formaldehiti olmayan reçineler kullanılmaktadır. Ancak piyasadaki bu tip reçinelerle yapılan çalışmalarda arzulanan değerlere ulaşmak zordur. Bu tip reçinelerin sakıncaları şunlardır:

- Reaktivite düşüklüğünden yetersiz teknik değerler (buruşmazlık ve çekme),
- Maddenin ve kumaşın sararması,
- Kullanma miktarının yüksek oluşu,
- Fiyatının yüksek oluşu.

Bunun yerine, reaktivitesi yüksek olan DMDHEÜ reçinesi modifiye edilmektedir. ABD'de DMDHEÜ'nin kullanım miktarı diğerlerine göre 3 kat daha fazla, 5 kat daha pahalıdır.

Bütün bunlara rağmen DMDHEÜ'nin modifikasyonu arzulanan teknik değerlere ulaşabilmek için devamlı gelişme içersindedir.

İleride bu konunun daha da önem kazanacağı uzmanlarca tahmin edilmektedir. Firmamız Hoechst AG de formaldehidsiz apre konusunda araştırmalarını ileri bir düzeye götürmüştür. Son senelerde yapılan çalışmaların sonucunda formaldehiti az olan maddelerde büyük aşamalar kaydetmiş ancak bu bizi yeterince tatmin etmemiştir. Araştırmalarımız devam etmektedir.

### 3. DMDHEÜ YAPILMASI

Glyoxal üre maddesinin yapılmasında esas olan üç komponenttir. Kısmen de olsa reaksiyon için metanol ilave edilir. Bu madde bilahare eterleştirilme ile modifiye edilerek formaldehidsiz veya minimum formaldehitli reçine elde edilir.

Her komponent ve bunların yan bileşikleri, reçinenin etkinliğine ve dolayısıyla teknolojik değerlerine ve

az formaldehitli olmasına etki eden faktördür.

#### 3.1. Glyoxal Seçimi

Glyoxal çeşitlerini ve üreticilerini ve bunların son ürünlerdeki etki değerlerini bilmekteyiz.

\*Maddenin etkisi için reaksiyona giren maddelerin molekül oranlarının değişimi.

\*Aynı durum eterleştirme komponenti içinde olup ayrıca eterleştirme derecesi de önemlidir.

\*Sonunda eterleştirmede kullanılan asidin de önemli rolü bulunmaktadır.

Hoechst'ün piyasada bulunan minimum serbest formaldehit veren eterleştirilmiş glyoxal-üre reçineleri, Arkofix NCF konz, Arkofix NFA konz ve Arkofix NFB konz'dur. 12 yıl önce piyasaya formaldehiti az olan eterleştirilmiş Arkofix NFC konz maddesi daha da geliştirilerek son zamanlarda Arkofix NFA konz ve Arkofix NFB konz olarak piyasaya çıkarılmıştır. Her 3 madde de ortak olarak methanol ile eterleştirilmiş olup açığa çıkacak olan formaldehit frenlenmektedir. Değişiklik sadece molekül oranlarında ve eterleştirilme değerindedir. %100'lük bir eterleştirme söz konusu değildir. Aksi halde reaksiyon değeri çok düşmektedir. Pratikte kimyasal açıdan değişik olan bu üç madde şu özellikleri verir.

Tablo 2. %100 Pamuklu Kumaşta Madde Farklılıkları

	Arkofix NFC konz	Arkofix NFA konz	Arkofix NFB konz
A+Ç			
Buruşmazlık Açısı	195	205	195
Formaldehit			
AATCC-112 ppm	310	285	225
Shirley free ppm	620	550	600
Reaktivite	alçak	yüksek	çok alçak
Klora dayanıklılık	çok yüksek	hiç	çok yüksek
Beyazlık derecesi	yüksek	çok yüksek	yüksek
Madde fiyatı	yüksek	orta	çok yüksek

-Arkofix NFA konz çok yüksek bir reaktiviteye sahiptir ve yüksek bir beyazlık derecesi verir.

-Arkofix NFB konz AATCC metoduna göre mükemmel bir serbest formaldehit değeri verir. Klora karşı dayanıklılığı da mükemmeldir.

-Arkofix NFC konz klora karşı dayanıklı olup reaktivitesi Arkofix NFB'den daha iyidir.

Tablo 3. Beyazlık Derecesi /Klora Dayanıklılığı

	Optik Beyazlık Derecesi	Klor Dayanıklılığı
Arkofix NFA konz	+++	-
Arkofix NFB konz	++	+++
Arkofix NFC konz	++	+++

Beyazlık derecesi ve klora karşı dayanıklılık konusunda bir kaç husus belirtmek isteriz.

Beyaz kumaşlar klora karşı dayanıklı olarak apre yapılırlar. Hoechst AG'de beyaz kumaşın testinde beyaz optiklenmiş kumaş klor ihtiva eden deterjanla muamele edilir ve klorlanmamış kumaşla karşılaştırılır. Beyaz mallar B.Almanya'da klor muamelesinden geçirilmedikleri için klora dayanıklı madde kullanılmamaktadır. Belli olmayan veya klorlu madde kullanan ülkelerde ise hem maddenin klora karşı dayanıklı olması hem de klora dayanıklı optik maddesi kullanılması şarttır. Beyaz kumaşlarda nitrat ihtiva eden maddelerden mümkün mertebe kaçınılmalıdır. Zira beyazlık derecesi ve optiğin ışık hashğı önemli ölçüde düşüş kaydeder.

#### 4. REÇİNE SEKTÖRÜNDE YENİ BULUŞLAR

##### 4.1. DMDHEÜ-Diol Modifiye

Biraz önce de belirtildiği gibi diol'den modifiye komponenti olarak istifade edilebilir. İşte Arkofix NDS konz bu tür bir reçine olup, üre, glyoxal, formaldehite yeni bir kimyevi madde olarak diol eklenmesi ile elde edilmiştir. Arkofix NDS konz'un hem formaldehitin-glyoxal üreye göre olan molekül oranları, hem de glyoxal kalitesinin yükseltilmesi ile açıkça görünen yüksek değerler elde edilmiştir.

Bu ölçümler sonucunda ilginç ve test metodlarınca onaylanmış bir reçine olarak piyasaya takdim edilmiştir.

Tablo 4. Reçinelerin Karşılaştırılması

	Arkofix NFC konz	Arkofix NFA konz	Arkofix NFB konz	Arkofix NDS konz
A + Ç				
Buruşmazlık Açısı	195	205	195	215
Formaldehit				
AATCC-112 ppm	310	285	225	260
Shirley free ppm	620	550	600	240
Reaktivite	düşük	yüksek	çok düşük	çok yüksek
Klora dayanıklılık	çok yüksek	hiç	çok yüksek	hiç
Beyazlık derecesi	yüksek	çok yüksek	yüksek	yüksek
Madde fiyatı	yüksek	orta	çok yüksek	yüksek

Sonuç olarak bir önceki reaktan reçinelere göre Arkofix NDS konz'un reaktivitesi çok yüksek, reaksiyon kabiliyeti mükemmel ve kamuştaki açığa çıkan formaldehit miktarı da daha düşük olmaktadır. Biz, yüksek reaktivite anlamını kafi yükseklikte tahmin edemiyoruz. Zira yapılan tecrübeler apre işletmelerinde de seyrek olarak optimal ısı-zaman ve çalışma prensiplerini gözönüne almaktadırlar.

Sihhatli bir şekilde çalışan makinalarda kondens zamanının daha da kısa tutarak çalışabilme olanağı vardır. Bununla termo-migrasyonda daha iyi sonuç alınmasında çok avantajlı bir durum kazanılır.

Tablo 5. Formaldehiti Az Reçinelerin Karşılaştırılması

Madde	Reaktivite	Klor Haslığı	Açığa Çıkan CH <sub>2</sub> O	
			AATCC	Shirley free
Arkofix NFL konz	++	iyi	++	+
Arkofix NDS konz	+++	hiç	+(+)	+++
Arkofix V 3687	++	iyi	+++	++
Arkofix NDC konz	++	iyi	++	++

Tablo 5'te görüldüğü gibi firmamız Arkofix NDS konz maddesinden sonra, Arkofix NFL konz, Arkofix NDC konz ve Arkofix V 3687 reçinelerini kullanıma sunmuştur.

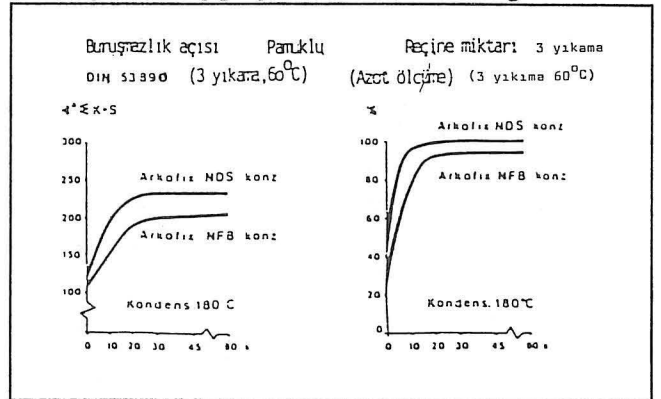
-Formaldehiti az reçinelerin apre değerleri görülmektedir. İncelendiğinde; reçinelerin reaktiviteleri, klora karşı dayanıklılıkları ve kumaş üzerinde açığa çıkan formaldehit miktarı AATCC ve Shirley Free metoduna göre farklılıklar göstermektedir.

Örneğin:

-Arkofix NDS konz'un reaktivitesi çok yüksek ve Shirley Free'ye göre kumaşta açığa çıkan formaldehit miktarının çok düşük oluşuna karşı, klora dayanıklılığı bulunmamaktadır.

-Arkofix NDC konz ve Arkofix V 3687 reaktivite, klora dayanıklılık ve kumaştaki açığa çıkan formaldehit miktarlarındaki çok iyi değerler vermektedir.

Yıkama sonrası buruşmazlık açısı ve yıkama sonrası azot tayini ile açığa çıkan formaldehit değerlendirile-



Şekil 3. Formaldehiti Az Reçine/Reaktivite

rek veya Shirley Free testine göre reaktivite değerlendirilir. Diğer bir yöntem beyaz bir kumaşın indikatör çözeltisi ile muamele edilmesinde meydana gelen renk tonuna göre değerlendirme yapılır.

En iyi metod ise kumaşın yıkanmadan önce ve yıkanıldıktan sonraki teknolojik değerlerinin ve azot değerlerinin tayini ile olmaktadır.

Tablo 6. Formaldehiti Az Reçine Apresi

	Pamuklu			Polyester/Pamuk 65/35		
	Arkofix NFB konz	Arkofix NDS konz	unbehandelt	Arkofix NFB konz	Arkofix NDS konz	unbehandelt
Formaldehit (ppm)						
AATCC 112-82	81	187	7	78	145	5
Shirley free	442	120	0	528	98	0
Kayganlık						
AATCC 124-78						
3 yıkama 60°C	3.5	4	1	4	4	1
Azot İhtivasi (%)						
Başta	0.46	0.49	0.07	0.47	0.48	0.06
3 yıkama 60°C	0.42	0.48	0.08	0.40	0.47	0.05

Açığa çıkan formaldehit miktarı aynı zamanda Shirley Free testine göre de tayin edilebilir.

Tablo 7. Arkofix NDS konz/Katalizatör 3282

Pamuklu 70 g/l Arkofix NDS konz, x g/l Katalizatör 3282 Kondenzasyon 20 s, 180°C			
Katalizatör 3282 (bezhaul harz)	Buruşmazlık Açısı 3 yıkama 60° DIN 53890	Kopma Mukavemeti DIN 53858 %	Formaldehit AATCC 112-82 ppm
20	211	26	323
25	219	29	204
30	227	32	187
35	231	37	218
40	226	43	242

Reaktivite derecesine katalizörlerin açıkça tesirleri vardır. Yüksek katalizör miktarında, örneğin pamuklu kumaşta %30 katalizör miktarının neticeye önemli bir katkısı olmadığı görülmektedir. Polyester/pamuk karışımlarında ise %35'e kadar çıkabilir.

Tablo 8. Arkofix NDS konz/Banyo pH

Pamuklu 70 g/l Arkofix NDS konz, 21 g/l Katalizatör 3282 Kondenzasyon 20 s, 180°C			
Banyo pH	Buruşmazlık Açısı 13x50 yıkama	Mukavemet Kaybı % DIN 53858	Formaldehit AATCC 112-82 ppm
4.5	209	25	262
4.0	222	32	244
3.8	227	34	226
3.5	228	38	192
3.0	233	50	163

Apres banyosunda pH değerleri açıkça belirgin farklılıklar göstermektedir. Banyo pH değerinin 3.5 ve daha düşük durumda olması halinde de 180°C'deki çalışmalarda yüksek oranda elyaf parçalanmasına sebebiyet verir. Bu nedenle pamuklu kumaşta tavsiyemiz pH'nın 2.8 olmasıdır. Çalışmalarımızda yukarıda adı geçen reçineler için özel olarak geliştirilmiş katalizatör 3282 kullanılmaktadır. Bu katalizör magnezyum klorür bazında fakat diğer metal tuzlarının katkılarıyla kuvvetlendirilip geliştirilmiştir. Bu katalizatör tipleri "Hot Mag" diye adlandırılıp normal şartlardaki işletme suyunun pH değerini ideal 3.8'e otomatik olarak ayarlamaktadır.

Tablo 9. Katalizatörlere Göre Formaldehit Durumu

Katalizatörler	Formaldehit Japan-Metch ppm	Beyazlık derece/ Berger 5 g/l Mostalux CS
+24 g/l MgCl <sub>2</sub> -6H <sub>2</sub> O	260	140
+28 g/l Katalizatör 3282	150	140

Magnezyum klorür ile katalizatör 3282'nin açığa çıkan formaldehit miktarına etkisini karşılaştırdığımızda beyazlık derecesinde herhangi bir negatif durum olmadığı halde formaldehit miktarında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Arkofix NDS konz ve katalizatör 3282 ile muamele edilmiş pamuklu kumaşın mukavemet düşüklüğü magnezyum klorür ile muamele edilmişe göre önemsiz sayılacak derecede azdır. Tecrübelerden öğrendiğimize göre magnezyum klorür, şok katalizörlere göre mukavemet düşmesinde daha avantajlıdır. Bütün bu negatif yönlere rağmen katalizör 3282 piyasada bulunan diğer şok katalizörlere göre elyaf çürümelerini en düşük seviyeye bariz bir şekilde düşüren katalizördür.

Tablo 10. Efekt/İşletmede Uygulama Apres Reçetesi

Değerler	1 Arkofix NFB MgCl <sub>2</sub> -6H <sub>2</sub> O	2 Arkofix NDS MgCl <sub>2</sub> -6H <sub>2</sub> O	3 Arkofix NDS Katalizatör	Muamelesiz
Dimens. %				
Uzunluk	-3.0	-2.8	-2.6	-6.6
en	-3.4	-3.0	-3.0	-4.1
Berstdurck bar	1.89	1.80	1.77	2.41
Formaldehit ppm				
Shirley free	450	250	220	-
Shirley released	160	225	190	-
Japan-Method	90	130	110	-

Örnek: Burada %100 pamuklu jarse kumaşın yapılmış işletme apresi ve mukayeselerini göstermektedir.

Reçine ve katalizörler üzerine bu kadar söyleşiden sonra yıka-giy apres reçetesinde diğer maddelere geçelim.

Tablo 11. Silikon Elastomerle Apre Reçetesi

Pamuklu poplin gömleklilik	1	2	3
Arkofix NDS konz (g/l)	55	55	80
Katalizatör 3282	16.5	16.5	2.4
Solusoft WA		30	
Kondenzasyon 20 s, 180°			
Teknolojik Özellikler		Baştaki değerler	
Kuru buruşmazlık açısı (K+S) DIN 53890	198	239	241
Sürtünme dayanıklılığı %	18.7	11.1	26.6
Atkı yırtılma mukavemeti cN	723	928	645
Açığa çıkan formaldehit ppm	186	178	288
Yıkama sonrası 3x60°C			
Kuru buruşmazlık açısı (K+S) DIN 53890	195	227	229
Sürtünme dayanıklılığı %	17.9	12.3	27.1
Atkı yırtılma mukavemeti cN	660	918	610

Apre banyosunda kullandığımız silikon emülsiyonu kumaştaki açıktaki bulunan ve açığa çıkacak olan formaldehit miktarına faydalı bir şekilde tesir etmektedir. Ayrıca reçine ile birlikte kullanılan silikon bileşikleri buruşmazlık açısından önemli ölçüde pozitif değer artışı gösterir.

\*Sentetik, pamuk, yün, tabii ipek ve bunların karışımlarından mamul dokunmuş ve trikotajların tutm apresinde,

\*Çok yumuşak, kaygan, hoş bir yumuşaklık tuşesi için,

\*Buruşmazlık açısından açık görülen iyileşmeler, dikiş kolaylığı, sürtünme dayanıklılığı,

\*Şardon avivaj maddesi,

\*Sentetiklerde antipilling olarak,

\*Yünlülerde keçeleştirmezlik,

gibi çalışmalarda silikon yumuşatıcı olarak elastomer yapılı reaktif gruplar ihtiva eden SOLUSOFT WA kullanılır.

Son yapılan teknik araştırmalarda, gömleklilik poplinlerin yıka-giy apre işlemlerinden tasarruf sağlanarak, silikon elastomerlerle bu apre işleminin teknolojik değerleri elde edilmek istenmiştir. Yaptığımız çalışmalarda ise yıka-giy apresinin değerleri elde edilememiştir. Çalışmalarda bize bu tür silikonların ancak, reçine miktarının azaltılmasına ve kumaşın tutumuna, dikiş kolaylığına etki ettiğini göstermiştir. Örneğin; 30 g/l silikon elastomer, silikonla muamele görmüş Ne 40/1 ve 60/1 bezayağı dokuma poplin kumaş sanforu yapılmış ve gömleklilik dikilmiştir. 60°C'da otomatik çamaşır makinelerinde yapılan normal yıkamadan sonra atkı ve çözgü yönündeki çekme değerleri reçinesiz %3'ün altına düşmemiştir. bu nedenle araştırma ve çalışmalarımız bu tür silikonlarla, formaldehiti çok düşük reçinelerin kombine edilerek ideal bir reçete ortaya çıkarmakta yoğunlaştı.

Reçete	1	2	3	4	5
Solusoft WA (g/l)	30	-	-	-	-
Arkofix NDS konz(g/l)	-	30	30	30	-
Katalizatör 3282(g/l)	-	8	8	8	-
Velustrol V 4041(g/l)	-	-	-	10	-
Solusoft V 4042(g/l)	-	10	20	25	-
Leomin NI (g/l)	-	20	30	30	-

20°-30°C'da fularlama, 140°C'da kurutma ve 180°'da 30 saniye kondense ve sanfor yapılmıştır.

Buna göre 30 g/l Solusoft WA ile muamele görmüş kumaşlar çok iyi bir tuşe kazanmasına rağmen arzu edilen çekmezlikleri verememiştir.

2,3 ve 4. reçetelerde formaldehiti çok az olan Arkofix NDZ konz reçinesiyle, yağ asidi kondensasyon ürünü olan Leomin NI, mikro yapılı silikon elastomer Solusoft V 4042 ve polietilen emülsiyonlu Velustrol V 4041 ile yapılan çalışmalarda istenilen çekmezlik değerlerine erişilmiş ve Shirley Free metoduyla yapılan formaldehit testinde de 60 ppm gibi çok düşük değerler elde edilmiştir. Burada kullanılan yumuşatıcılar ile de değişik karakterli kaygan, parlak, süper yumuşak akıcı bir tutum elde edilmiştir.

Materyal : Kumaş, 100% Pamuk

	1	2	3	4	5
Solusoft WA	30	-	-	-	-
Arkofix NDS konz	-	30	30	30	-
Katalizatör 3282	-	8	8	8	-
Velustrol V 4041	-	-	-	10	-
Solusoft V 4042	-	10	20	25	-
Leomin NI	-	20	30	30	-

Fularlama, 140°C'da kurutma, 180°C-30 dak kondenzasyon

Yıkama sonrası çekme (1x60°C)	1	2	3	4	5
Çözgü (%)	-5.8	-2.8	-2.7	-2.7	-7.8
Atkı (%)	+2.0	+1.0	+0.9	+0.9	+3.6
Shirley "free" (ppm)	20	100	100	100	10
Yıkama sonrası çekme (1x60°C)	1	2	3	4	5
Çözgü (%)	-3.0	+1.0	+0.5	+0.4	-6.3
Atkı (%)	+3.0	-1.5	-1.5	-1.4	+4.2
Shirley "free" (ppm)	30	60	60	60	20
Yıkama sonrası çekme (1x60°C)	1	2	3	4	5
Çözgü (%)	-5.4	-2.9	-2.8	-2.8	-6.3
Atkı (%)	-2.5	0	0	0	-2.6
Shirley "free" (ppm)	40	180	180	180	40
Yıkama sonrası çekme (1x60°C)	1	2	3	4	5
Çözgü (%)	0	-1.1	-1.0	-1.0	0
Atkı (%)	-5.2	-1.6	-1.5	-1.4	-6.3
Shirley "free" (ppm)	40	100	100	100	30
Yıkama sonrası çekme (1x60°C)	1	2	3	4	5
Çözgü (%)	-5.7	-2.8	-2.7	-2.7	-6.8
Atkı (%)	-1.0	-1.3	-1.4	-1.5	-1.0
Shirley "free" (ppm)	30	100	100	100	0

Bir başka araştırmamızda: 100% pamuklu poplin gömleklilik

Arkofix NDS konz	65 g/lt
Appretan V 3450	40 g/lt
Bozemine V 3822	40 g/lt
Solegal W konz	2 g/lt
Katalizatör 3282	20 g/lt
Solusoft WA	20 g/lt

Fularlama %10'luk nemli olarak kurutma

Kalandırlama : Çelik-pamuk silindirlerde 100°C'da 40 ton ve %80 friksiyonla

Kondense : 150°C'da 4 dak.

Teknolojik değerlerine baktığımız zamanda:

Apresiz

1 x 60°C'da yıkama sonrası : Çözgüde ±0.0% -1.9%

1 x 60°C'da yıkama sonrası : Atkıda ±1.4% -1.8%

1 x 60°C'da yık. son. : Buruşmaz açı değeri : 233 101

Shirley free (ppm) 170 ----

Burada da görüldüğü gibi buruşmazlık, çekmezlik için kullanılan yardımcıların da önemli bir rolü vardır. Arkofix NDS konz ile kombine edilmiş Appretan V 3450'nin çekmezlik, buruşmazlık açısından ve formaldehitin düşmesinde önemli rol oynamaktadır. Yıkagiy apresi aynı zamanda yüksek kaliteli triko mamuller için de uygulanmaya başlanmıştır. Trikodaki form ve boyut değişmesinin yüksek olması nedeniyle bu aprenin uygulanması güncel olmaktadır. Triko mamullerde de:

-iyi bir form ve boyut değişmezliği istenmenin yanında,

-iyi bir elastikiyet kazanması,

-çok az mukavemet kaybı olması,

-konfeksiyonda dikişte sorun yaratmaması ve -beğenilen iyi bir tutum özelliği kazandırılması istenmektedir.

Bu nedenle yaptığımız çalışmalardan bir örnek vermek gerekirse:

100% pamuk, boyalı triko

	I	II	III
Arkofix NDC konz (g/lt)	40	40	-
Solusoft WA (g/lt)	10	-	-
Leomin AFK (g/lt)	2	-	-
Bozemine V 3822 (g/lt)	-	25	-
Katalizatör 3282 (g/lt)	7	7	-
Asetikasit (g/lt)	0.5	0.5	-

Banyonun pH'sı 4.5, Kurutma:110°C'da Kondense:160°C-90 sn.

	I	II	III
4 x 85°C yık.son.boydan çekiş%:	-3.7	-4.7	-10.7
4 x 85°C yık.son.enden çekiş%:	-5.3	-4.7	+0.5
CH <sub>2</sub> O/AATCC'ye göre (ppm):	408	59	-

#### Dr.Atilla DOĞAN



1941 Polatlı doğumlu. İlk ve orta tahsilini Elazığ'da tamamladı. Sümerbank Genel müdürlüğü birisi ile İngiltere'de tekstil kimyası mühendisliği tahsilini 1963-1969 yıllarında doktora derecesi ile bitirdi. İngiltere'de ICI'da bir yıl reaktif boya araştırma grubunda çalıştı. Türkiye'de sırasıyla, Sümerbank Genel Müdürlüğü, Tarsus'ta Çukurova Sanayi İşletmeleri T.A.Ş.'de görevler aldı. 1974 yılından beri Türk-Hoehst A.Ş. firmasında tensidler ve Yardımcı kimyevi Maddeler Bölüm Müdürlüğü yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

## TEKSTİL SANAYİNDE BİLGİSAYAR VE OTOMASYON UYGULAMALARI SEMİNERİ

### 23-26 EKİM 1991 - BURSA

İPLİK YAPIMINDAN KONFEKSİYONA DEK TASARIM, ÜRETİM ÜRETİM VE ÜRÜN KONTROLUNDA OTOMASYON VE YAZILIMLARI İÇERMESİ VE BU ALANLARDA ITMA'91 SONRASI GELİŞMELERİ AKTARMASI HEDEFLENMİŞTİR.

### TEKSTİL VE MÜHENDİS