

## ÖZET

### KONJUGE LİNOLEİK ASİT (KLA) İÇERİĞİ ARTTIRILMIŞ FERMENTE ET ÜRÜNÜ ÜRETİM YÖNTEMİ

5

Bu buluş, “Gıda Sanayi, Et ve Et Ürünleri Endüstrisi, Fonksiyonel ve Sağlıklı Gıda” alanlarında fermantasyon teknolojisinin kullanıldığı sığır veya tavuk etinin hammadde olarak yer aldığı kürlenmiş, kuru, ısıt işlem uygulanmış fermente et ürünü üretimlerinde uygulanabilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi ile ilgili **olup, özelliği**; sığır etinin kıyma haline getirilmesi (10) veya tavuk etinin kıyma haline getirilmesi (20) sonucu kıymaya sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılmasının (30) ardından karışıma % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40), elde edilen karışıma starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi (50) veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesi (60), starter kültür ilave edilen karışımın yoğrulması (70), bu karışıma hayvansal yağ ilave edilmesi (80), karışımın kolajen kılıflara doldurulması (90), kolajen kılıflara doldurulan karışımın dengeleme fazına bırakılması (100) ve fermantasyona tabi tutulması (110) işlemleri sonucu karışımda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120), Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeren fermente et ürününe ısıt işlem uygulanması (130) işlem basamaklarından meydana gelmesidir.

10

15

20

## İSTEMLER

- 1- Buluş, sığır etinin kıyma haline getirilmesi (10) veya tavuk etinin kıyma haline getirilmesinin (20) ardından sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılması (30),  
5 karışımın yoğrulması (70), hayvansal yağ ilave edilmesi (80), kolajen kılıflara doldurulması (90), dengeleme fazına bırakılması (100), fermantasyona tabi tutulması (110), ısıtma işlemi uygulanması (130) işlem basamaklarını içeren Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi ile ilgili **olup, özelliği**;
- sığır etinin kıyma haline getirilmesi (10) veya tavuk etinin kıyma haline  
10 getirilmesi (20) sonucu kıymaya sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılmasının (30) ardından karışıma % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40),
  - elde edilen karışıma starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi (50) veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesi (60),  
15 - starter kültür ilave edilen karışımın yoğrulması (70), bu karışıma hayvansal yağ ilave edilmesi (80), karışımın kolajen kılıflara doldurulması (90), kolajen kılıflara doldurulan karışımın dengeleme fazına bırakılması (100) ve fermantasyona tabi tutulması (110) işlemleri sonucu karışımda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120),
  - Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeren fermente et ürününe ısıtma işlemi uygulanması  
20 (130) işlem basamaklarından meydana gelmesidir.
- 2- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; sığır etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus*  
25 *plantarum* DSM2601 ‘in kullanılması durumunda fermente et ürününün 72.57 saat fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.
- 3- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et  
30 ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; sığır etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ‘in kullanılması durumunda fermente et ürününün 78.78 saat

fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asitin (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.

4- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; tavuk etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ‘in kullanılması durumunda fermente et ürününün 83.63 saat fermentasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.

5- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; tavuk etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ‘in kullanılması durumunda fermente et ürününün 50.90 saat fermentasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.

6- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; *Lactobacillus plantarum* DSM2601 veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 starter kültür kullanılarak elde edilen fermente tavuk etinde yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.

7- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; et karışımına % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40) sonucu *Lactobacillus plantarum* DSM2601 veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 starter kültürlerinin fermentasyon sırasında hidrolize yağ kaynaklarını kullanarak et ürününde Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir.

8- İstem 1’de bahsedilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi olup, özelliği; et ürününde Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) için ürün hamuruna % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40) işleminde tercihen hidrolize aspir yağı kullanılması ile karakterize edilmesidir.

## TARİFNAME

### KONJUGE LİNOLEİK ASİT (KLA) İÇERİĞİ ARTTIRILMIŞ FERMENTE ET ÜRÜNÜ ÜRETİM YÖNTEMİ

5

#### **Teknolojik Alan:**

10 Bu buluş, “Gıda Sanayi, Et ve Et Ürünleri Endüstrisi, Fonksiyonel ve Sağlıklı Gıda” alanlarında fermantasyon teknolojisinin kullanıldığı sığır veya tavuk etinin hammadde olarak yer aldığı kürlenmiş, kuru, ısıl işlem uygulanmış fermente et ürünü üretimlerinde uygulanabilen Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi ile ilgilidir.

#### **Tekniğin Bilinen Durumu:**

15

Günlük hayatta tüketilen gıdaların çeşidi insan sağlığı üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu durum ise tüketicilerin, insan sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunan ve fonksiyonel besin maddeleri olarak bilinen besin maddelerine olan talebinin artmasına neden olmuştur. Bu fonksiyonel besin içeriklerinden birisi de Konjuge Linoleik Asittir (KLA). KLA esansiyel bir omega-6 yağ asidi olan linoleik asidin pozisyonel ve yapısal izomer grupları için kullanılan bir terimdir. KLA’nın kanser, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, immün sistem, kemik mineralizasyonu ve vücut kompozisyonu üzerine olan çok önemli pozitif etkilerinden dolayı, insan beslenmesinde büyük önem kazanmıştır.

25

Sağlığa etki edecek faydalarının görülebilmesi için gereken KLA düzeyine ulaşılması bakımından insan diyetinin düzenlenmesi veya gıdalardaki KLA miktarının artırılması gerekmektedir. Bu nedenle son yıllarda yapılan çok sayıda çalışmada, linoleat izomeraz enzimini içeren ve KLA sentezleyebilen mikroorganizmaların kullanımı ile KLA üretimi hedeflenmiştir. Bu çalışmalarda çoğunlukla besiyer ortamında saf linoleik asit (LA) veya linoleik asitçe zengin yağ kaynakları kullanılarak mikroorganizmalar ile KLA üretimi gerçekleştirilmiştir.

KLA sentezleyebilen bakterilerin önemli bir kısmının gıdaların doğal florasında bulunduğu ve bazılarının da gıda endüstrisinde starter kültür olarak yoğun bir şekilde faydalandığı belirtilmektedir. Özellikle süt ve süt ürünleri başta olmak üzere pek çok gıda ürünüde bu bakterilerin kullanımı yolu ile gıda içeriğindeki KLA miktarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Ancak et ve et ürünleri içeriğindeki KLA miktarının arttırılmasına yönelik sınırlı sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bunun dışında literatürde birkaç strateji ile et ve et ürünlerinde KLA miktarını arttırmaya yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Ancak, üretim yönteminde ve teknolojisinde herhangi önemli bir değişiklik gerçekleştirilmeden yapılmış bir çalışma yoktur.

10

TR201716641 başvuru numaralı “Konjuge Linoleik Asit-Üreten Probiyotik Bakteri Suşları Ve Suşların Bir Farmasötik Bileşim Hazırlamaya Yönelik Kullanımları” başlıklı başvuru; konjuge linoleik asit (KLA)-üreten probiyotik bakteri suşları ile ilgilidir. Özellikle mevcut buluş; linoleik asitten (LA) konjuge linoleik asit (KLA) üretme kabiliyetlerinden dolayı seçilmiş olan *Bifidobacterium* bakteri türlerine ait olan bakteri suşlarının bir seçimi ile ilgilidir. Buna ek olarak mevcut buluş; örneğin gastrointestinal kanal içerisindeki gibi doğal yerinde KLA miktarını arttırma kabiliyetine sahip olan söz konusu bakteri suşlarını içeren bir gıda, diyetetik ya da farmasötik bileşim ile ilgilidir.

20

W02009138091A2 yayın numaralı “İzole mikroorganizma suşu olan *Lactobacillus plantarum* Tensia DSM 21380 Antimikrobiyal ve Antihipertansif Probiyotik Olarak, Gıda Ürünü ve Bileşimi İçeren Söz Konusu Mikroorganizma ve Antihipertansif İlaç Hazırlanması için Söz konusu Mikroorganizmanın Kullanımı” açıklanmıştır. Mevcut buluş, antimikrobiyal ve antihipertansif probiyotik olarak bir mikroorganizma suşu *Lactobacillus plantarum* Tensia DSM 21380 ve adı geçen mikroorganizmayı içeren antioksidan ve gıda ürünleri (örneğin fermente ürünler veya peynir) ve adı geçen mikroorganizmayı içeren ve antihipertansif ilaçların üretimi için kullanımı ile ilgilidir.

25

[https://www.researchgate.net/publication/272188049\\_Starter\\_Cultures\\_for\\_Kimchi\\_Fermentation](https://www.researchgate.net/publication/272188049_Starter_Cultures_for_Kimchi_Fermentation) linkinde yer alan makalede Kore halkına ait geleneksel bir sebze yemeğine özgü Kimchi yemeğinde yapılan geliştirme ele alınmıştır.

30

Yukarıda fermente gıda sektöründe yapılan geliştirmeler ele alınmıştır. Ancak bahsi geçen yöntemlerde, kullanılan *Lactobacillus plantarum* türünden kaynaklı çeşitli dezavantaj içermektedir. Ayrıca klasik fermente et ürünü üretiminin dışında teknikler içermesi bakımından da üretilen ürün de sağlık açısından risk teşkil etmektedir.

5

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen daha yüksek konsantrasyonlarda KLA içeren, hem sığır hem de tavuk etinde üretim gerçekleştirilebilen, üretim öncesinde üretilecek ürünün KLA içeriği hakkında bilgi sahibi olunabilen, farklı ürün özellikleri ve üretim parametrelerinde de KLA retimi gerçekleştirebilen yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

10

### **Buluşun Tanımı:**

Bu buluş, Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış fermente et ürünü üretim yöntemi ile ilgili olup, özelliği, daha yüksek konsantrasyonlarda KLA içeren, hem sığır hem de tavuk etinde üretim gerçekleştirilebilen, üretim öncesinde üretilecek ürünün KLA içeriği hakkında bilgi sahibi olunabilen, farklı ürün özellikleri ve üretim parametrelerinde de KLA retimi gerçekleştirebilen yeni bir teknolojidir.

15

20 TR201214113 numaralı başvuruda ‘‘Konjuge Linoleik Asit (KLA) İçeriği Zengin Fermente Sucuk’’ açıklanmıştır. Buluş, retim esnasında *L. plantarum* AA1-2 ve *L. Plantarum* AB20-961 suşları ilave edilerek Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği zenginleştirilmış fermente sucuk ile ilgili olup, özelliği; starter kültür olarak kullanılmış esnasında *L. plantarum* AA1-2 ve *L. Plantarum* AB20-961 suşları içermesi ile karakterize edilmesidir.

25

Yukarıda zet bilgisi verilen buluş sahibine ait çalışmada sucuk içerisinde KLA retimi sadece belirli parametreler ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca tek bir et ürünü ile sınırlı olması uygulama alanının kısıtlılığından dolayı insan sağlığı için büyük bir etki oluşturamamakta ve üretilen KLA miktarının çok düşük olması nedeniyle az bir fayda sağlamaktadır. Bu durumun önüne geçmek amacı ile buluş sahibi çeşitli geliştirmeler yapmıştır.

30

Bu buluş ile mikrobiyal üretim yolu ile Konjuge Linoleik Asit (KLA) üretme potansiyeli bulunan *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ve *Lactobacillus plantarum* DSM2601 şuşları kullanılarak insan vücudu için pek çok olumlu etkileri bulunan KLA'nın, sığır ve tavuk eti bileşimindeki miktarının arttırılması amaçlanmaktadır.

- 5 Ayrıca et ve et ürünlerinde fermentasyon yolu ile yüksek KLA seviyelerine ulaşılabilmesi için gerekli optimum şartların belirlenmesi ile bu alandaki bilgi birikimine katkıda bulunmak hedeflenmektedir.

- 10 Yukarıda bahsedilen ve aşağıda da detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere buluş; KLA'nın insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı besinlerdeki konsantrasyonun arttırılması hedeflenmiştir. Özellikle et ürünlerindeki KLA miktarının arttırılması amaçlanarak çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda en fazla verimin alındığı üretim yöntemi belirlenmiştir.

- 15 Buluş konusu yöntemin tüm avantajları aşağıda verilen şema ve bu şemaya atıflar yapmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirme de bu şema ve detaylı açıklama göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

## 20 **Şekillerin Açıklanması:**

- Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesinin hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Buluş konusu üretim yönetimin akış diyagramının şematik görünümüdür.

Şekil 2 Buluş konusu üretim yönetimin akış diyagramının şematik görünümüdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

5

#### **Referansların Açıklanması:**

10. Sığır etinin kıyma haline getirilmesi
20. Tavuk etinin kıyma haline getirilmesi
- 10 30. Sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılması
40. Hidrolize yağ ilave edilmesi
50. *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi
60. *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesi
70. Karışımın yoğrulması
- 15 80. Hayvansal yağ ilave edilmesi
90. Kolajen kılıflara doldurulması
100. Dengeleme fazına bırakılması
110. Fermantasyona tabi tutulması
120. Konjuge Linoleik Asitin (KLA) oluşması
- 20 130. Işıl işlem uygulanması

#### **Buluşun Açıklanması:**

- Buluş, sığır etinin kıyma haline getirilmesi (10) veya tavuk etinin kıyma haline getirilmesi (20) sonucu kıymaya sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılmasının (30) ardından karışıma % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40), elde edilen karışıma starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi (50) veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesi (60), starter kültür ilave edilen karışımın yoğrulması (70), bu karışıma hayvansal yağ ilave edilmesi (80), karışımın kolajen kılıflara doldurulması (90), kolajen kılıflara doldurulan karışımın dengeleme fazına bırakılması (100) ve fermantasyona tabi tutulması (110) işlemleri sonucu karışımda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120), Konjuge Linoleik Asit (KLA)



içeren fermente et ürününe ısıtıl işlem uygulanması (130) işlem basamaklarından meydana gelmektedir (Şekil-1, Şekil-2).

5 Buluş; sığır etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 'in kullanılması durumunda fermente et ürününün 72.57 saat fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmektedir (Şekil-2).

10 Buluş; sığır etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* AB20-961 'in kullanılması durumunda fermente et ürününün 78.78 saat fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asitin (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmektedir (Şekil-2).

15 Buluş; tavuk etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 'in kullanılması durumunda fermente et ürününün 83.63 saat fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmektedir (Şekil-2).

20 Buluş; tavuk etinde, starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* AB20-961 'in kullanılması durumunda fermente et ürününün 50.90 saat fermantasyona tabi tutulması (110) sonucu elde edilen fermente üründe yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmektedir (Şekil-2).

25 Buluş, *Lactobacillus plantarum* DSM2601 veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 starter kültür kullanılarak elde edilen fermente tavuk etinde yüksek oranda Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmektedir (Şekil-2).

30 Buluş; et karışımına % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40) sonucu *Lactobacillus plantarum* DSM2601 veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 starter kültürlerinin fermantasyon sırasında hidrolize yağ kaynaklarını kullanarak et ürününde Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) ile karakterize edilmesidir (Şekil-1, Şekil-2).

Buluş, et ürününde Konjuge Linoleik Asiti (KLA) oluşması (120) için ürün hamuruna % 0-5 oranında hidrolize yağ ilave edilmesi (40) işleminde tercihen hidrolize aspir yağı kullanılması ile karakterize edilmesidir (Şekil-1, Şekil-2).

## 5 Buluşun Detaylı Açıklanması:

Buluş konusu yöntemi oluşturan temel işlem basamakları; sığır etinin kıyma haline getirilmesi (10), tavuk etinin kıyma haline getirilmesi (20), sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılması (30), hidrolize yağ ilave edilmesi (40), *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi (50), *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesi (60), karışımın yoğrulması (70), hayvansal yağ ilave edilmesi (80), kolajen kılıflara doldurulması (90), dengeleme fazına bırakılması (100), fermentasyona tabi tutulması (110), Konjuge Linoleik Asitin (KLA) oluşması (120) ve ısıtma işlemi uygulanması (130) olmaktadır (Şekil-1, Şekil-2).

15

Buluş konusu yöntem fermente ve yarı fermente et ürünü hamuruna ilave edilen *Lactobacillus plantarum* DSM2601 veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 suşları kullanılarak farklı üretim parametrelerinde (farklı yağ asidi çeşidi ve ilavesi, pH, sıcaklık, starter kültür miktarı ve fermentasyon süresi) Konjuge Linoleik Asit (KLA) içeriği arttırılmış kürlenmiş, kuru, ısıtma işlemi uygulanmış fermente et ürünü üretim yöntemini açıklamaktadır.

20

Buluş konusu yöntemde fermente tavuk veya sığır ürününe üretim sırasında en yüksek KLA üretimi için  $10^8$  kob/g düzeyinde starter kültürü olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 ilave edilmesi (50) veya *Lactobacillus plantarum* AB20-961 ilave edilmesinin (60) ardından yağ ilavesi aşamasında KLA üretimi için, hidrolize ayçiçek, aspir veya linoleik asit ilavesi yapılmaktadır (Şekil-1). En yüksek KLA üretimi için % 0-5 oranında hidrolize aspir yağı ilave edilmektedir.

25

Buluş konusu yöntemde oluşturulan hamura rutin fermente ürün hamurlarında kullanılabilen diğer bileşenler olan sodyum nitrit ve baharat gibi ilavelerin yapılmasından (30) sonra hamur yoğrulmaktadır (Şekil-1). Yoğrulan hamurun kolajen

30

kılıflara doldurulması (90) ve 20-24 °C de 2-3 saat süre ile dengeleme fazına bırakılmaktadır (100) (Şekil-1, Şekil-2). Dengeleme fazı sonrasında ürünler 24 °C ve %95 nem oranında sığır etinin kullanıldığı durumda en yüksek KLA üretimi için starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 kullanıldığı durumda 72.57 saat, 5 *Lactobacillus plantarum* AB20-961 78.78 saat fermentasyona tabi tutulmaktadır (110) (Şekil-2). Tavuk etinin kullanıldığı durumda ise en yüksek KLA üretimi için starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* DSM2601 kullanıldığı durumda 83.63 saat, *Lactobacillus plantarum* AB20-961 50.90 saat fermentasyona tabi tutulmaktadır (110) (Şekil-2). Son olarak ürünlere ısıtma işlemi uygulanması (130) (60-65 °C – 20-25 dk) ve 10 ürünler vakum ambalajlara yerleştirilerek depolanması sağlanmaktadır (Şekil-2).

Farklı fermentasyon koşullarında gerçekleştirilecek üretimler için aşağıdaki matematiksel modellerle KLA üretiminin optimize edilebilmesi sağlanmaktadır:

15 Sığır et için:

$$\text{KLA üretimi (mg/g)} = -26.13 + 7.261 P + 0.0864 S + 0.0938 T + 0.00 M - 2.086 Y - 0.5961 P_2 - 0.000552 S_2 + 0.4403 P_Y$$

20 *Lactobacillus plantarum* DSM2601 için KLA üretim miktarı (mg/g) = -169.1 + 48.07 P + 0.5125 S - 0.175 T + 0.00 M - 7.26 Y - 3.759 P<sub>2</sub> - 0.003528 S<sub>2</sub> - 1.123 Y<sub>2</sub> + 1.913 P<sub>Y</sub> + 0.2069 T<sub>Y</sub>

Tavuk eti için:

25

$$\text{KLA üretimi (mg KLA/g yağ)} = -5.152 + 1.601 P + 0.01130 S + 0.02024 T + 0.00 M - 0.313 Y - 0.1399 P_2 - 0.000112 S_2 + 0.0846 P*Y$$

30 *Lactobacillus plantarum* DSM2601 için KLA üretim miktarı (mg KLA/g yağ) = -8.96 + 3.001 P + 0.03509 S - 0.0636 T - 0.00 M - 0.998 Y - 0.2725 P<sub>2</sub> - 0.000211 S<sub>2</sub> + 0.002636 T<sub>2</sub> + 0.2406 P\*Y

P: pH; S: süre; T: sıcaklık; M: mikroorganizma sayısı; Y: yağ asidi miktarı

5

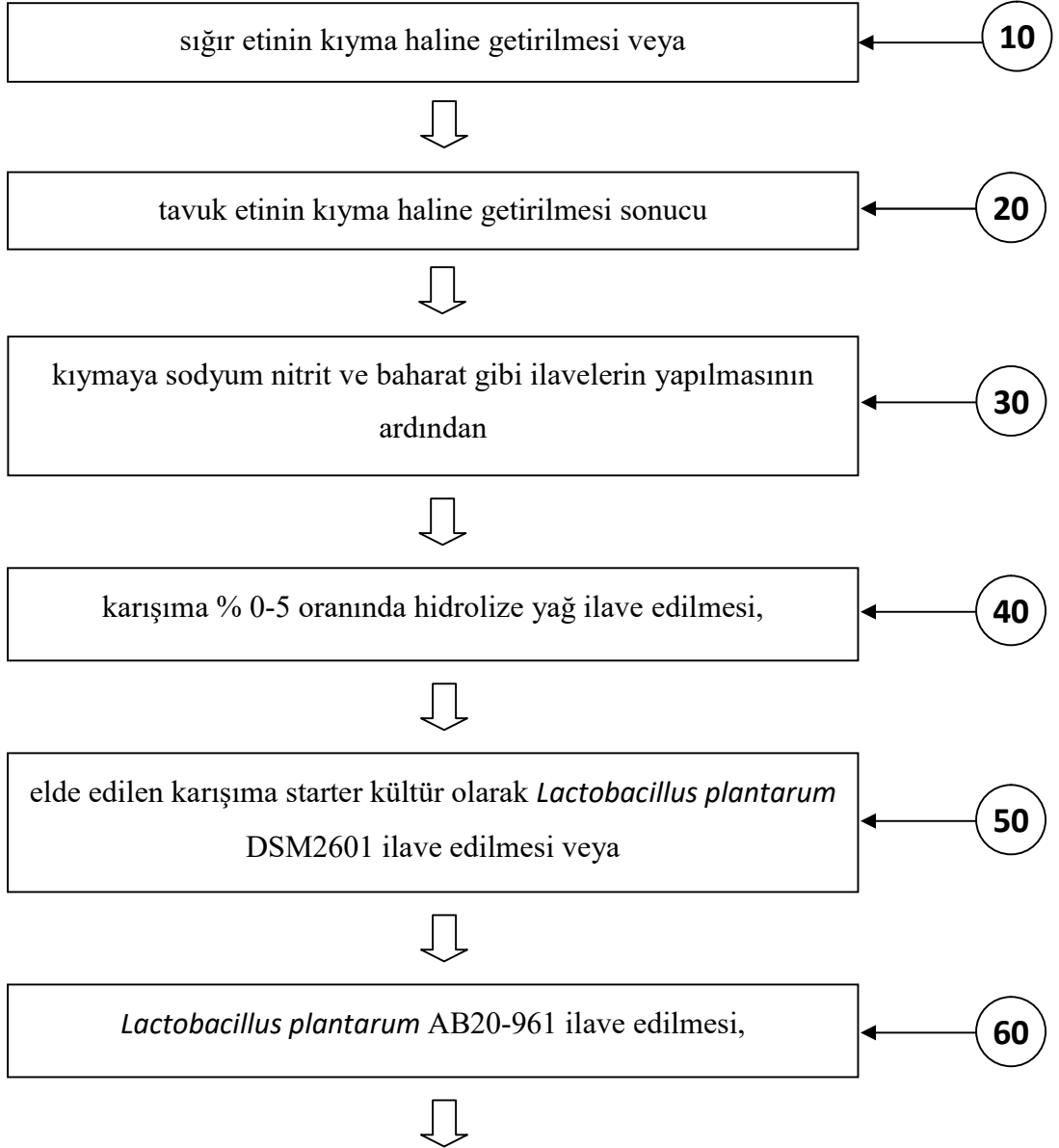
10

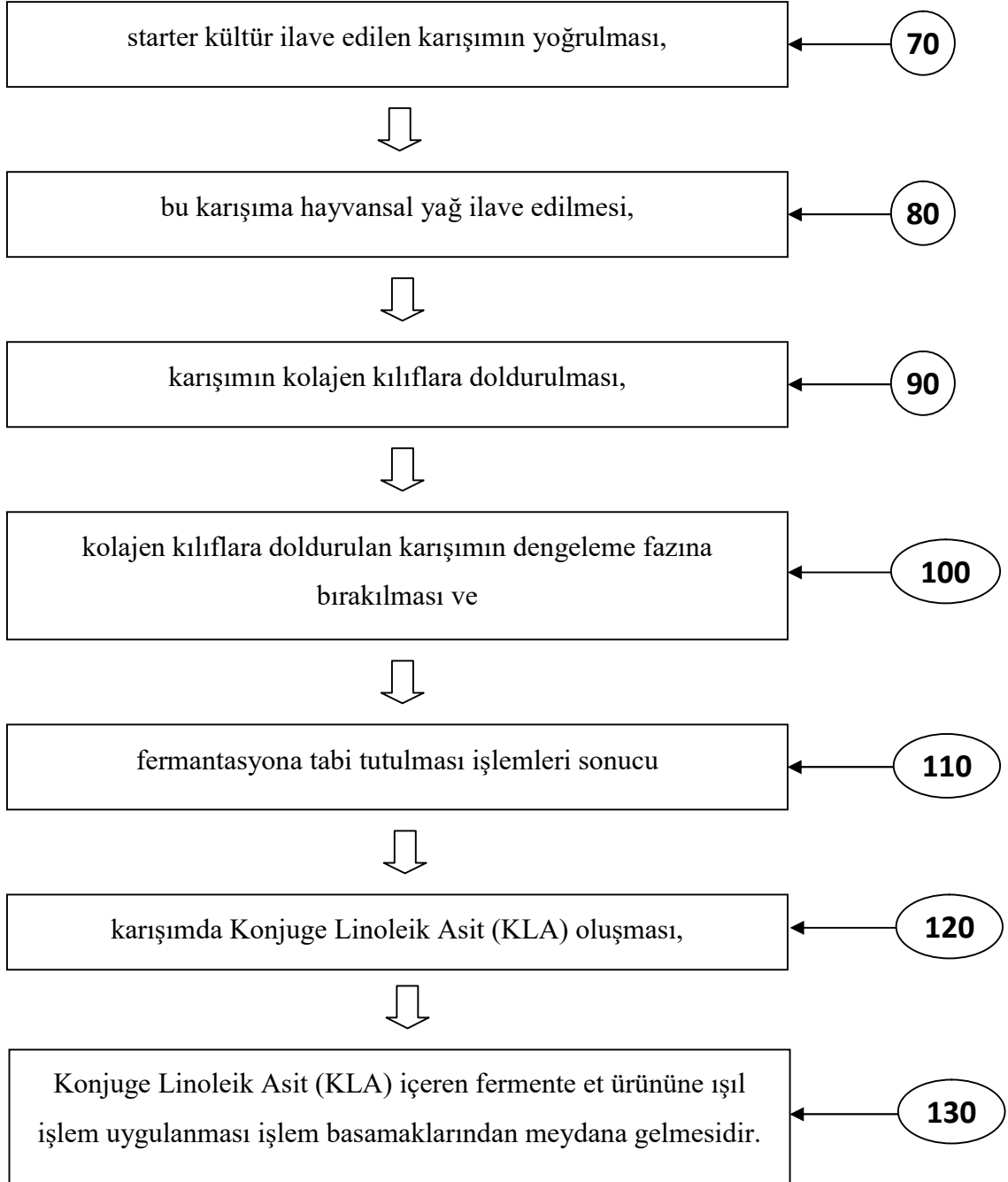
15

20

25

30

**Şekil-1**

**Şekil-2**