استخدام مقياس متعدد الأبعاد وأنموذج الدالة التميزية لتحليل التراكيب الكيميائية لنماذج الحليب المجفف

علي عبد الحافظ إبراهيم
كلية العلوم، جامعة النهرين.

1-المستخلص:

استهدف البحث الحالي، تحليل إحصائيا لنماذج مختلفة من الحليب المجفف باستخدام مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية، من خلال الأهداف الثانوية آلاتية:

أ- تحديد وتفسير عدد الأبعاد التي يمكن استخدامها في الرسم البياني (الخارطة)، لنماذج مختلفة من الحليب المجفف و توضيح ترابط العناصر بشكل حسي ملموس باستخدام مقياس متعدد الأبعاد.

ب- تصنيف نماذج مختلفة من الحليب المجفف إلى مجموعتين كامل ونصف دسم باستخدام أنموذج الدالة التميزية.

وقد أعتمد الباحث (20) عينة من نماذج الحليب المجفف سحبت عشوائيا من نماذج الحليب المجفف تم تحليلها مختبريا في قسم السيطرة النوعية التابع لوزارة التجارة. وتم استخدام مقياس متعدد الأبعاد – من خلال البرنامج الإحصائي (SPSS) لتحليل – إحصائيا –التراكيب الكيميائية لنماذج الحليب المجفف المختلفة واستخدام تحليل الدالة التميزية، من خلال برنامج صممه الباحث لتصنيف – كيميائيا – نماذج مختلفة من الحليب المجفف.

وتوصل الباحث إلى النتائج الآتية:

أ- تصميم رسم بياني (خارطة) مكونة من بعدين.

ب- مثل متغير الدهن البعد السيني، في حين مثل كل من متغيري الرطوبة والحموضة المحور الصادي.

ج- تجمع ثلاث مجموعات على كل من المحورين على حدا (بصورة منفصلة) وعلى المحورين في آن واحد من خلال استخدام مقياس متعدد الأبعاد.

د- تصنيف نماذج الحليب المجفف إلى مجموعتين كامل الدسم ونصف دسم من خلال تحديد قيمة الدالة التميزية (L^*)، ولـ (20) أنموذج من نماذج الحليب المجفف.

وقد أوصى الباحث الآتي:

نظرا لأهمية البرنامج المصمم من قبل الباحث والوسائل الإحصائية المستخدمة في سبيل تحقيق الهدف المطلوب، فعليه يوصي الباحث باستخدام مقياس متعدد الأبعاد وأنموذج الدالة التميزية والبرنامج المصمم من قبل الباحث من قبل الجهات المستفيدة (سواء أكانت وزارة التجارة أو التجار المعنيين) لاستيراد النوعيات المطلوبة من نماذج الحليب المجفف المختلفة.

2-المقدمة:

يعد الحليب أحد أفضل المواد الغذائية المتوفرة لدى الإنسان، نظرا لاحتوائه على المكونات الأساسية، وهي البروتينات و الدهون والسكريات والفيتامينات والعناصر المعدنية. ويتميز الحليب المجفف – بكونه أحد أشكال الحليب – بسهولة إعداده للاستهلاك البشري أو استذواقه لدى المستهلكين. يعرف الحليب المجفف بأنه ذلك المنتوج ذي المحتوى العالي من المواد الصلبة الكلية الناتجة من معاملة الحليب الطازج الكامل الدهن أو المنزوع دهنه كليا أو جزئيا حراريا لخفض محتواه الرطوبي إلى أقل من (5%). إن معرفة ودراسة مكونات الحليب من الأمور الأساسية للتعرف على تأثير الاختلافات التركيبية على خطوات التصنيع والناتج النهائي، ومعرفة تأثير المكونات المختلفة على العيوب التي قد توجد في الحليب، ويلاحظ إن الاختلافات في التركيب الإجمالي للحليب تتباين فيما بينها، بحيث ترتبط باحتياجات الإنسان وعلاقتها بمعدل سرعة النمو.

وتعتبر نتائج الوسيلة الإحصائية من المؤشرات المهمة في تحليل وتصنيف التراكيب الكيميائية المختلفة، والتي من

ضمنها المواد الغذائية التي تشمل نماذج مختلفة من الحليب المجفف، موضوع بحثنا الحالي. ويعد مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية من الوسائل الإحصائية التي تمكن الباحث من توضيح العلاقات بين التراكيب الكيميائية لنماذج الحليب المجفف المختلفة، ولأكثر من صفة واحدة.

3-هدف البحث:

يهدف هذا البحث، تحليل -إحصائيا- نماذج مختلفة من الحليب المجفف باستخدام مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية. من خلال الأهداف الثانوية آلاتية:

3-1- الأهداف الثانوية الخاصة بمقياس متعدد الأبعاد وتشمل:

أ- تحديد عدد الأبعاد التي يمكن استخدامها في الرسم البياني (الخارطة)، لنماذج مختلفة من الحليب المجفف.

ب- تفسير الأبعاد المختلفة في الرسم البياني (الخارطة).

ج- توضيح ترابط العناصر بشكل حسي ملموس.

3-2-الأهداف الثانوية الخاصة بتحليل الدالة التميزية وتشمل:

أ- تحديد انموج الدالة التميزية.

ب- تصنيف نماذج مختلفة من الحليب المجفف إلى مجموعتين كامل ونصف دسم.

ولغرض تحقيق هذه الأهداف فقد قسم هذا البحث إلى ثلاثة محاور، أشتمل المحور الأول على إعطاء صورة مركزة عن الإطار النظري لطريقتي مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية، في حين تناول المحور الثاني الجانب التطبيقي للبحث، وأما المحور الأخير فقد خصص لوضع الاستنتاجات والتوصيات بما ينسجم مع نتائج هذا البحث.

4-الجانب النظري:

1- الجانب النظري لطريقة مقياس متعدد الأبعاد:

تعد طريقة مقياس متعدد الأبعاد (Multidimensional Scaling)، إحدى طرائق متعدد المتغيرات، التي تهتم بتحليل عينة مكونة من n من العناصر مقاسه لـ p من المتغيرات. يعرف مقياس متعدد الأبعاد، بأنه عبارة عن سلسلة من الإجراءات، صممت لتكوين شكل بياني، يوضح هذا الشكل، العلاقة بين عدد من العناصر، بالاعتماد على مصفوفة المسافات بين هذه العناصر، ويمكن أن يكون هذا الشكل، ذا بعدا واحدا (إذا كانت جميع العناصر تقع على خط مستقيم)، أو ذا بعدين (إذا كانت جميع العناصر تقع في مستوي)، أو في ثلاثة أبعاد (إذا كانت جميع العناصر تمثل في الفضاء)، أو في عدد أعلى من الأبعاد (في حالة التمثيل الهندسي لها غير ممكن). وتبدأ طريقة مقياس متعدد الأبعاد، بمصفوفة من المسافات (كمدخلات لهذه الطريقة)، بين n من العناصر هي δ_{ij}، حيث أنها تمثل المسافة (عدم التشابه Dissimilarity) بين العنصر i والعنصر j. وتحسب مصفوفة المسافات باستخدام المعادلة الآتية:

$$d_{ij} = \sqrt{\{\sum_{k=1}^{p}(x_{ik} - x_{jk})^2\}}$$

حيث أن:

d_{ij}: المسافة بين العنصر i والعنصر j.

x_{ik}: قيمة المتغير x_k للعنصر i.

x_{jk}: قيمة المتغير x_k للعنصر j.

وقبل البدء بحسابات المسافات يتم تحويل المتغيرات الأصلية إلى متغيرات قياسية (Standardized Variables)، وبهذا فإن جميع المتغيرات p تكون متساوية من ناحية الأهمية، في تحديد هذه المسافات. ولأجل الحصول على مجال ذي عدد أبعاد أقل t (t < p) لمجموعة من النقاط n لحساب مصفوفة من المسافات d_{ij} والتي لها نفس رتبة Rankمصفوفة المسافات الأصلية (مصفوفة المدخلات) δ_{ij}، لغرض تكوين رسم بياني لـ n من العناصر، يتم إتباع الأتي:

أ- تهيئة شكل (صورة) أولية لـ n من العناصر، ولعدد من الأبعاد هو t، بعبارة أخرى، إن الإحداثيات $(x_1, x_2, x_3, ..., x_n)$ تفرض لكل عنصر في مجال ذي أبعاد عددها t.

ب- حساب مصفوفة المسافة الأقليدية d_{ij} (حيث أنها تمثل المسافة بين العنصر i والعنصر j) بين المشاهدات لهذا الشكل (الشكل ذي أبعاد عددها t)، وذلك بحساب انحدار المربعات الصغرى لـ d_{ij} على مصفوفة مسافات البيانات الأصلية δ_{ij}، كذلك يتم تقدير d_{ij} من خلال القيمة $\hat{d}_{ij}$ والتي تدعى بالتفاوت (Disparities) وهو عبارة عن

مصفوفة مسافة البيانات δ_{ij} المختارة ليماثل مصفوفة مسافة الشكل (المختار) d_{ij} أقرب قدر ممكن،

ج- قياس جودة التطابق بين مصفوفة مسافات الشكل (المختار) d_{ij} والتفاوت $\hat{d}_{ij}$، باستخدام إحصاءه ملائمة، تدعى بصيغة الإجهاد 1 والتي هي:

$$STRESS1 = \{\sum (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2 / \sum \hat{d}_{ij}^2\}^{1/2}$$

وتعرف هذه الاحصاءة بإنها عبارة عن مقياس المساحة، التي من خلالها يضغط على الشكل الحيزي للنقاط، لكي نتوصل قدر الإمكان إلى مصفوفة مسافة البيانات δ_{ij}.

د- تقارن قيمة مقياس الإجهاد مع قيمة صغيرة، فإذا كان مقياس الإجهاد أكبر من القيمة الصغيرة، يتم إيجاد شكل جديد، بحيث أن قيمة الإجهاد تقل أكثر من القيمة السابقة، ويستخدم مقياس متعدد الأبعاد طريقة الانحدار الحاد (Steepest descent)، لإيجاد الشكل الجديد، الذي يتضمن بصورة أساسية حساب المشتقات الجزئية لدالة الإجهاد، لتحديد الاتجاهات، للحصول زيادة قليلة (تحسين الصورة الحالية مقارنة مع الصورة الأصلية).

هـ- حالما يتم الحصول على قيمة الإجهاد المقنعة (أقل من القيمة الصغرى المحددة) نقلل عدد الأبعاد بواحد، وتعاد العملية (من الخطوة ب إلى الخطوة هـ) حتى يتم الوصول إلى أقل عدد من الأبعاد مع قيمة مقبولة للإجهاد.

استخدمت طريقة متعدد الأبعاد **(Multidimensional Scaling)** الطريقة غير المترية **(Non Metric Method)**.هناك نوعان من طرق مقياس متعدد الأبعاد، استنادا إلى مستوى القياسات ونسبة المدخلات والمخرجات هما:

أ- الطريقة المترية:

تفترض هذه الطريقة تماثل مدخلاتها ومخرجاتها في كونها مترية.

ب- الطريقة غير المترية:

تفترض هذه الطريقة مدخلات اعتيادية ومخرجات مترية.

4-2-الجانب النظري لطريقة تحليل الدالة التميزية : التحليل التميزي، هو الأسلوب الإحصائي المناسب، عندما يكون لدينا المتغير المعتمد هو متغير طبقي (وهمي)، وعدد من المتغيرات المستقلة $(X_1, X_2, X_3, ..., X_P)$ ولكل متغير من هذه المتغيرات يمتلك n من المشاهدات (نماذج الحليب المجفف)، وفي حالات كثيرة يتكون المتغير من مجموعتين (طبقتين) أو أكثر. وبذلك يستخدم هذا الأسلوب (التحليل التمييزي) لغرض تصنيف مشاهدات العينة (نماذج الحليب المجفف) إلى مجموعتين أو أكثر وحسب تصنيفها في الواقع.

فالمشكلة التي تصاحب تحليل الدالة التميزية، هي كيفية تجزئة المشاهدات إلى مجموعتين أو أكثر، استنادا إلى القياسات المعطاة لهذه المشاهدات ولعدة متغيرات. وبصورة عامة، هنالك m من العينات العشوائية من مجاميع مختلفة، وبأحجام $(n_1, n_2, n_3, ..., n_m)$ وقيم لـ P من المتغيرات المستقلة $(X_1, X_2, X_3, ..., X_P)$ ولكل عينة من العينات، وكما هو موضح في الجدول الأتي:

جدول (1)

شكل البيانات الخاصة بتحليل الدالة التميزية.

Individual	X_1	X_2	...	X_P	
1	X_{111}	X_{112}	...	X_{11P}	Group 1
2	X_{211}	X_{212}	...	X_{21P}	
⋮	⋮	⋮		⋮	
n_1	$X_{n_1 11}$	$X_{n_1 12}$	...	$X_{n_1 1P}$	
1	X_{121}	X_{122}	...	X_{12P}	Group2
2	X_{221}	X_{222}		X_{22P}	
⋮	⋮	⋮		⋮	
n_2	$X_{n_2 21}$	$X_{n_2 22}$	...	$X_{n_2 2P}$	
1	X_{1m1}	X_{1m2}		X_{1mp}	Group m
2	X_{2m1}	X_{2m2}		X_{2mp}	
⋮	⋮	⋮	...	⋮	
n_m	$X_{n_m m1}$	$X_{n_m m2}$		$X_{n_m mp}$	

وتشتمل خطوات احتساب قيمة الدالة التميزية على الآتي:

4-2-1-استخدام متغير طبقي (وهمي) - ليصنف المتغير المعتمد، وكالآتي:

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{إذا كانت المشاهدة ضمن المجموعة الأولى (تحليل الحليب المجفف من نوع كامل الدسم)} \\ 0 & \text{إذا كانت المشاهدة ضمن المجموعة الثانية (تحليل الحليب المجفف من نوع نصف دسم)} \end{cases}$$

4-2-2- إيجاد معلمات الانموذج الخطي

$$Y = \beta_O + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_P X_P + e$$

حيث أن:

Y: متغير المعتمد.

X_i : متغير مستقل، i=1,2,…,P

β_i : معلمة الانموذج Y، i=1,2,…,P

e : حد الخطأ

3-2-4 استخراج قيمة β حسب المعادلة الآتية:

$$\beta = (X^{'}X)^{-1}X^{'}Y$$

حيث أن:

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_o \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} \quad (X^{'}X) = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \cdots & \sum X_P \\ \sum X_1 & \sum X^2{}_1 & \sum X_1X_2 \cdots & \sum X_1X_P \\ \sum X_2 & \sum X_1X_2 & \sum X^2{}_1 \cdots & \sum X_2X_P \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sum X_P & \sum X_1X_P & \sum X_2X_P \cdots & \sum X^2{}_P \end{pmatrix}$$

$$X^{'}Y = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum X_1Y \\ \sum X_2Y \\ \vdots \\ \sum X_PY \end{bmatrix}$$ **وأن** $(X^{'}X)^{-1}$ هو مقلوب $(X^{'}X)$، وأن:

4-2-4- إيجاد جدول تحليل التباين وكالآتي:

جدول (2)

تحليل التباين وإيجاد قيمة F.

S . O . V.	d.f	S.S.	M.S.	F
$R(X_1X_2 \cdots X_P)$	P-1	$B^{'}X^{'}Y - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$	$SSR/(P-1)$	$\frac{MSR}{MSE}$
$Error(X_1X_2 \cdots X_P)$	N-P	$\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$	$SSE/(N-P)$	
TOTAL	N-1	$\sum Y_i^2 - B^{'}X^{'}Y$		

نقارن قيمة F المستخرجة مع قيمة F المجدولة، فإذا كانت قيمة F المستخرجة أكبر من قيمة F المجدولة، دل ذلك على أن الاختلافات معنوية بين المجموعتين، وأن استخدام دالة التم يز لها فائدة كبيرة في التمييز أو في تصنيف المشاهدات والعكس بالعكس.

5-2-4-إيجاد قيمة D^2، وهي مربع المسافة بين مجموعتين، وهو مصطلح وضعه العالم (Mahalanobis) ويحسب وفق القانون الآتي:

$$D^2 = \frac{(n_1+n_2)(n_1+n_2-2)P}{n_1n_2(n_1+n_2-p-1)} \cdot F \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث أن:

n_1: حجم العينة الخاصة بالمجموعة الأولى.

n_2: حجم العينة الخاصة بالمجموعة الثانية.

P: عدد المتغيرات المستقلة.

F: قيمة F المحسوبة من جدول تحليل التباين.

6-2-4- إيجاد قيمة α_i، باستخدام القانون الآتي

$$\alpha_i = \frac{B_i}{C^*} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن:

α_i: معلمة الأنموذج L (التي سنأتي على ذكر تفصيلها في الفقرة اللاحقة).

β_i: معلمة الأنموذج Y.

i = 1,2, …,P

$$C^* = \frac{\frac{n_1n_2}{n_1+n_2}}{\left[(n_1+n_2-2)+\frac{n_1n_2}{n_1+n_2}D^2\right]}$$

7-2-4- إيجاد قيمة الدالة التميزية L – والتي هي توليفة خطية من المتغيرات وكالآتي:

$$L = \alpha_1X_{} + \alpha_2X_{} + \cdots + \alpha_PX_P$$

حيث أن:

$\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_P$: معلمات الأنموذج L.

$X_1, X_2, \cdots, X_P$: المتغيرات المستقلة.

8-2-4-إيجاد نقطة الفصل (Cutoff point)

لغرض تصنيف المشاهدات يتطلب ذلك نقطة فاصلة، تفصل بين المجموعتين، بحيث إذا قلت مجموعة نقاط عن تلك النقطة الفاصلة، فأن هذه المشاهدة تتبع مجموعة معينة، وإذا زادت مجموعة نقاطها عن تلك النقطة الفاصلة أصبحت تابعة للمجموعة الأخرى.

فإذا كانت $\overline{L_1} > \overline{L_2}$

حيث أن:

$\overline{L_1}$: مجموعة نقاط المجموعة الأولى.

$\overline{L_2}$: مجموعة نقاط المجموعة الثانية.

تصنف قيمة L إذا كانت $L > \frac{1}{2}(\overline{L_1}+\overline{L_2})$ توضع هذه المشاهدة ضمن المجموعة الأولى. أما إذا كانت $L < \frac{1}{2}(\overline{L_1}+\overline{L_2})$ توضع هذه المشاهدة ضمن المجموعة الثانية.

فإذا جعلنا $\alpha_O = \frac{1}{2}(\overline{L_1} + \overline{L_2})$ تكتب الدالة التميزية كالآتي:

$$L^* = \alpha_O + \alpha_1 X + \alpha_2 X + \cdots + \alpha_P X_P \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

عندئذ توضع المشاهدة ضمن المجموعة الأولى إذا كانت L^* أكبر من الصفر وتضع المشاهدة الثانية ضمن المجموعة الثانية إذا كانت L^* أصغر من الصفر.

4-2-9- تحديد نسبة الخطأ

بعد تحديد النقطة الفاصلة بين المجموعتين فقد يكون هنالك احتمال وجود تصنيف غير صحيح عند استعمال دالة التميز L^* وتحدد نسبة الخطأ وفق المعادلة الآتية:

$$P_1 = P_2 = f\left(-\frac{\sqrt{D^2}}{2}\right). \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث أن:

P_1 : احتمال تصنيف المشاهدة إلى المجموعة الثانية وهي عائدة إلى المجموعة الأولى.

P_2 : احتمال تصنيف المشاهدة إلى المجموعة الأولى وهي عائدة إلى المجموعة الثانية.

5- الجانب التطبيقي

5-1 – بيانات البحث:

سحبت (20) عينة عشوائية من نماذج الحليب المجفف المختلفة، وتم تحليلها مختبريا في قسم السيطرة النوعية التابع لوزارة التجارة للحصول على تقدير كل من كمية الرطوبة (x1) و كمية الرماد (x2) و كمية الحموضة (x3) و كمية الدهن (x4) و كمية المواد الصلبة الكلية (x5) وكما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول (3)

نتائج التحليل المختبري لمكونات الحليب المجفف.

Models	No.	X1	X2	X3	X4	X5
Nido	01	3.10	5.50	1.50	29.50	96.90
Guigoz 1	02	1.14	3.10	0.87	23.20	98.80
Nido	03	2.40	5.60	1.60	26.50	97.60
Nido	04	2.50	5.50	1.50	30.10	97.50
Guigoz 1	05	1.20	3.01	0.78	19.70	98.80
F. C. Milk	06	2.70	5.90	1.50	33.10	97.30
Pelargon	07	3.10	3.10	2.40	21.80	96.90
Nido	08	2.60	5.60	1.50	30.80	97.40
Carnation	09	2.29	5.53	1.48	30.50	97.71
Nido	10	2.50	5.60	1.35	31.70	97.50
Sunnyboy	11	2.20	5.70	1.39	27.01	97.80
Milac	12	2.80	5.60	1.17	30.10	97.20
Pelargon	13	2.22	3.15	2.70	20.70	97.78
Gloria	14	2.40	5.70	1.44	28.20	97.60
Milac	15	1.86	5.71	1.28	29.50	98.14
Milac	16	1.61	5.87	1.34	27.80	98.36
Nido	17	2.51	5.54	1.30	30.30	97.50
Pelargon	18	2.03	3.11	2.32	23.70	97.97
Pelargon	19	2.23	3.10	2.40	23.10	97.77
Nido	20	1.70	5.55	1.39	30.70	98.30

5-2 – البرنامج المستخدم:

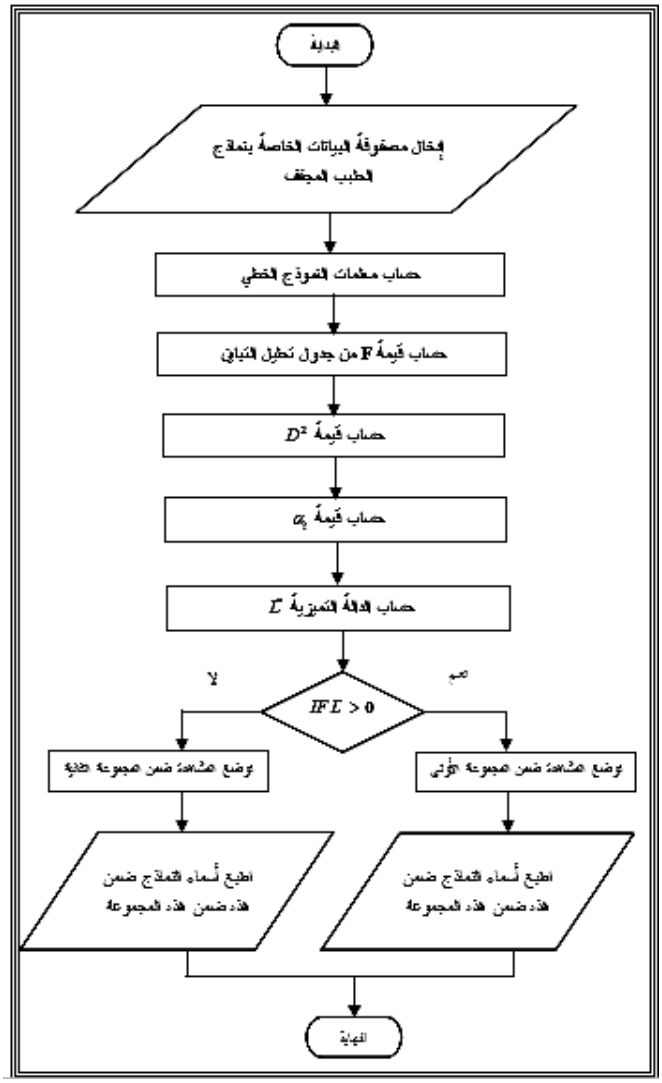
استعمل نوعان من البرامج في هذا البحث وكالآتي:

أ –البرنامج المستخدم لحساب طريقة متعدد الأبعاد:

استخدام البرنامج الجاهز (SPSS UNDER WINDOWS) إصدارية (7.5) على الحاسبة الشخصية المتوافقة مع حاسبة IBM، لتحليل البيانات (جدول (3)) الخاصة بنتائج التحاليل المختبرية لمكونات نماذج مختلفة من الحليب المجفف باستخدام هذه الطريقة.

ب –البرنامج المستخدم لحساب طريقة تحليل الدالة التميزية:

صمم الباحث برنامج مكتوب بلغة (QBASIC) لتصنيف نماذج الحليب المجفف إلى مجموعتين باستخدام هذه الطريقة، ضمت المجموعة الأولى نماذج الحليب المجفف كامل الدسم، فيما ضمت المجموعة الثانية نماذج الحليب نصف دسم، وفيما يأتي شكل (1) يوضح خطوات البرنامج:



شكل (1): خطوات احتساب قيمة الدالة التميزية لتصنيف نماذج الحليب المجفف المختلفة.

5-3-النتائج:

5-3-1- النتائج الخاصة بطريقة مقياس متعدد الأبعاد:

بعد أجراء طريقة تحليل مقياس متعدد الأبعاد، أدرجت النتائج في الجدول الأتي:

جدول (4)

نتائج طريقة تحليل مقياس متعدد الأبعاد.

Iteration	S-stress	Improvement
1	0.00401	
2	0.00316	0.00084
3	0.00276	0.00040
4	0.00252	0.00024
5	0.00237	0.00015
6	0.00228	0.00009

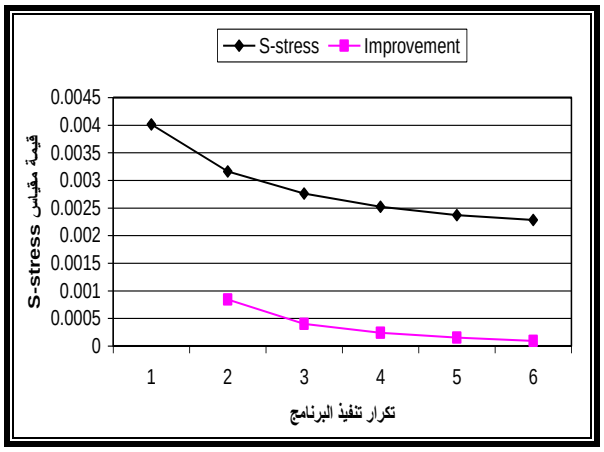
حيث أن:

S-stress: يعرف مقياس الإجهاد، هو عبارة عن مقياس نسبة التباين (التفاوت) غير المحسوب من قبل طريقة مقياس متعدد الأبعاد.

RSQ: مقياس مربع الارتباط وهو عبارة مؤشر الجودة Index of fit نسبة التباين (التفاوت) التي يمكن حسابها من خلال طريقة متعدد الأبعاد، وتعد القيمة 0.6 أو أكثر قيمة مقبولة لهذا المقياس.

توقف تكرار تنفيذ البرنامج (Iteration) بسبب أن قيمة التحسن (Improvement) في قيمة الـ (S-stress) كانت أقل من (0.0001).

ومن الجدول (4) ينتج شكل (2) الذي يبين عدد تكرار تنفيذ البرنامج مقابل قيمة مقياس S-stress ومقدار التحسن فيها.



شكل (2): احتساب قيمة مقياس S-stress ومقدار التحسن فيها مقابل عدد تكرارات تنفيذ البرنامج.

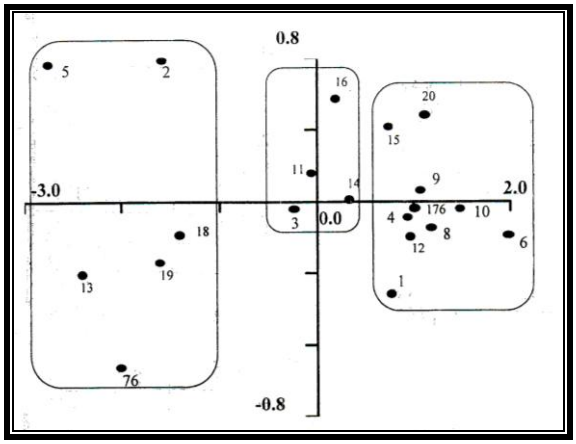
نلاحظ من شكل (2) هناك تحسن في جودة التطبيق (انخفاظ قيمة S-stress) بازدياد تكرار تنفيذ البرنامج ويتوقف التنفيذ عندما تكون قيمة التحسن (Improvement) (الفرق بين القيمة السابقة والحالية لقيمة S-stress) أقل من (0.001)، وبتحديد عدد الأبعاد ببعدين تظهر النتائج المناظرة لهذين البعدين في الجدول (5) وكالآتي:

جدول (5)

قيم نتائج البعدين الأول والثاني لكل قيمة من نماذج الحليب المجفف.

Stimulus Number	Stimulus Name	Stimulus Coordinates Dimension 1	2
1	VAR00001	0.7822	-0.3252
2	VAR00002	-1.5756	0.4834
3	VAR00003	-0.2102	-0.0414
4	VAR00004	0.9577	-0.0441
5	VAR00005	-2.7405	0.4442
6	VAR00006	1.9887	-0.0869
7	VAR00007	-1.9969	-0.5608
8	VAR00008	1.1977	-0.0685
9	VAR00009	1.0854	0.0405
10	VAR00010	1.4977	-0.0193
11	VAR00011	-0.0492	0.0928
12	VAR00012	0.9874	-0.1659
13	VAR00013	-2.3864	-0.2844
14	VAR00014	0.3411	-0.0327
15	VAR00015	0.7640	0.2278
16	VAR00016	0.1976	0.3665
17	VAR00017	1.0330	-0.0561
18	VAR00018	-1.4105	-0.0929
19	VAR00019	-1.5969	-0.2023
20	VAR00020	1.1337	0.3252

ويرسم الشكل (3) من الجدول (5) استنادا إلى البعدين : الأول يمثل المحور السيني و الثاني الذي يمثل المحور الصادي، ويمكن تحليل الرسم البياني من اتجاهين وكالآتي:



شكل (3): يمثل المحور السيني البعد الأول (متغير الدهن)، ويمثل المحور الثاني البعد الصادي البعد الثاني (متغيري الرطوبة والحموضة) لـ 20 نموذج من نماذج الحليب المجفف المختلفة.

الاتجاه الأول- على أساس المحورين معا (البعدين الأول والثاني)، أن النماذج قد تجمعت في ثلاث مجموعات ، شكل (3) وكالآتي:

أ- **المجموعة الأولى** - تضم نماذج الحليب المجفف الآتية:

1 (نيدو) و 4 (نيدو) و 6 (حليب كامل الدسم) و 8 (نيدو) و 9 (كارنيشن) و 10 (نيدو) و 12 (ميلاك) و 17 (نيدو) و 20 (نيدو).

ب- المجموعة الثانية - تضم نماذج الحليب المجفف الآتية:

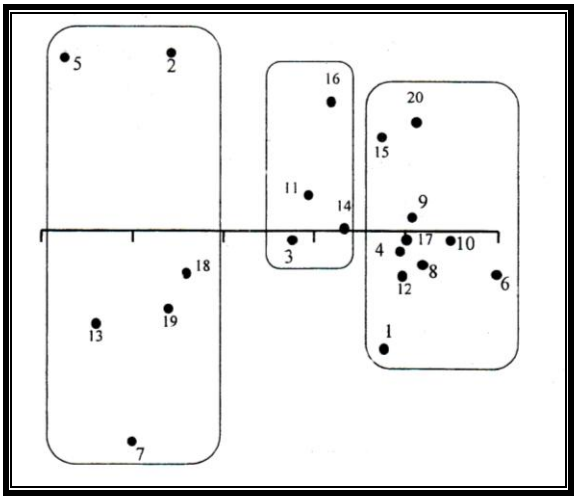
3 (نيدو) و 11 (سني بوي) و 14 (كلوريا) و 16 (ميلاك).

ج- المجموعة الثالثة – تضم نماذج الحليب المجفف الآتية:

2 (كيكوز) و 5 (كيكوز) و 7 (بلاركون) و 13 (بلاركون) و 18 (بلاركون) و 19 (بلاركون).

الاتجاه الثاني- على أساس المحاور كل على حدا:

أ- **المحور السيني** : ويمثل المحور السيني متغير (X_4) الدهن، والنماذج التي تقع على الاتجاه الموجب لهذا المحور، هي نماذج حليب ذات مستوى عالي من الدسم، في حين أن النماذج التي تقع على الاتجاه السالب من هذا المحور، هي نماذج حليب قليلة الدسم وعلى هذا الأساس تجمعت على هذا المحور ثلاث مجموعات، تحتوي على أعداد مختلفة من نماذج الحليب المجفف شكل (4).



رسم بياني (4): يمثل المحور السيني البعد الأول (متغير الدهن) لـ 20 نموذج من نماذج الحليب المجفف المختلفة.

ب- المحور الصادي: يمثل المحور الصادي المتغيرين (X_3, X_1) كميتي الرطوبة و/أو الحموضة على التوالي يلاحظ أن النماذج التي تقع على الاتجاه الموجب لهذا المحور هي النماذج التي تحتوي على كميات قليلة من الرطوبة و/أو الحموضة ، وكلما اتجهنا إلى الأسفل بالاتجاه السالب للمحور الصادي ازدادت كميات الرطوبة والحموضة في النماذج التي تقع في هذا الاتجاه ، شكل (5).

وعلى أساس هذا المحور (المحور الصادي)، فقد تجمعت ثلاث مجموعات، تحتوي كل منها على أعداد مختلفة من نماذج الحليب المجفف.

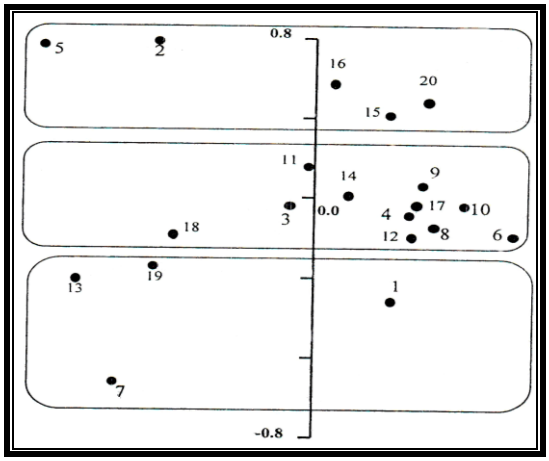
- اشتملت المجموعة الأولى على النماذج الآتية:

2 (كيكوز 1) و 5 (كيكوز 1) و 15 (ميلاك) و 16 (ميلاك) و 20 (نيدو)، هذه النماذج احتوت على كميات قليلة من الرطوبة و / أو الحموضة.

- فيما احتوت المجموعة الثانية على النماذج الآتية:

3 (نيدو) و 4 (نيدو) و 6 (حليب كامل الدسم) و 8 (نيدو) و 9 (كارنيشن) و 10 (نيدو) و 11 (سني بوي) و 12 (ميلاك) و 14 (كلوريا) و 17 (نيدو) و 18 (بلاركون) هذه النماذج احتوت على كميات متوسطة من الرطوبة و / أو الحموضة.

- وتضمنت المجموعة الثالثة والاخيرة: 1 (نيدو) و 7 (بلاركون) و 13 (بلاركون) و 19 (بلاركون). هذه النماذج احتوت على كميات عالية من الرطوبة و / أو الحموضة.



شكل (5): يمثل المحور الصادي البعد الثاني (متغيري الرطوبة والحموضة) لـ 20 نموذج من نماذج الحليب المجفف المختلفة.

5-3-2- النتائج الخاصة بطريقة تحليل الدالة التميزية:

توصل الباحث إلى تصميم برنامج خاص بطريقة تحليل الدالة التميزية وكما هو موضح في الشكل (1)، وبعد تنفيذ البرنامج، تم الحصول على الآتي:

أ- جدول تحليل التباين، وكالآتي:

جدول (8)

تحليل التباين لاستخراج قيمة F.

S.O.V	d.f	S.S	$\mu.S$	F
$R(X_1X_2X_3X_4X_5)$	5	4.176	0.835	495.653
$Error(X_1X_2X_3X_4X_5)$	14	0.024	0.002	
Total	19	4.2		

وعند مقارنة قيمة F الجدولية $(F(0.05,5,14)=2.96)$ نجد أن الاختلافات معنوية جدا بين المجموعتين، وأن الدالة التميزية لها فائدة كبيرة في التمييز أو في تصنيف النماذج.

ب - إيجاد قيمة D^2، استنادا إلى المعادلة (1) وكالآتي:

$$D^2 = 758.6527$$

ج - إيجاد قيمة αi استنادا إلى المعادلة (2) وكالآتي:

$$\alpha_1 = 975.101175$$
$$\alpha_2 = 2.78.577081$$
$$\alpha_3 = -39.978677$$
$$\alpha_4 = 2.142914$$
$$\alpha_5 = 958.9978296$$

وبذلك فان الدالة التميزية تكتب كالآتي:

$$L = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5$$

وكانت نتائج هذه الدالة L بعد استخدام هذه قيم المتغيرات $(X_1, X_2, \cdots, X_5)$ و لـ 20 انموذج من نماذج الحليب المجفف وكالآتي:

جدول (9)

قيمة الدالة L و لـ 20 نموذج من نماذج الحليب المجفف.

No.	Models	Value of L
01	Nido	97485.1252338
02	Guigoz 1	96739.12401815
03	Nido	97491.283989092
04	Nido	97476.7489747
05	Guigoz 1	96768.6560325
06	F. C. Milk	97597.82921912
07	Pelargon	96764.0589896
08	Nido	97507.71705740
09	Carnation	797483.381323
10	Nido	97514.0321472
11	Sunnyboy	97525.409436
12	Milac	97522.630650
13	Pelargon	96749.466090
14	Gloria	97529.181239
15	Milac	97532.45358
16	Milac	97538.18846
17	Nido	97506.06738
18	Pelargon	96756.88401
19	Pelargon	96752.83486
20	Nido	97483.47855

د – إيجاد نقطة الفصل (X_0) استنادا إلى المعادلة (3) وكالآتي:

X_0 = -97134.49702204559

بذلك فأن طريقة تحليل دالة التمييز (بعد إدخال نقطة الفصل) تصبح كالآتي:

$$L^* = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5$$

هـ–إيجاد نسبة الخطأ استنادا إلى المعادلة (4) وكالآتي:

$$P_1 = P_2 = f\ (-13.77193)$$

ومن الجداول الخاصة بالتوزيع الطبيعي نجد أن أعلى قيمة في هذا الجدول هي (3.9) تساوي واحد، بذلك فأن أي قيمة أعلى من هذه القيمة هي أيضا تساوي واحد، وإن احتمال وجود خطا في عملية تصنيف دالة التمييز هذه تساوي إلى $0 = 1-1 = P_1 = P_2$ ، بعبارة أخرى، عدم وجود خطا في عملية التصنيف لهذه الدالة، مما يدل على قوة تصنيف هذه الدالة.

و– تصنيف نماذج الحليب المجفف – تصنف البيانات من خلال البرنامج المصمم، إلى كامل ونصف الدسم، اعتمادا على قيمة الدالة التميزية، وكالآتي:

جدول (10)

تصنيف نماذج الحليب المجفف، اعتمادا على قيمة الدالة التميزية.

No.	Models	Value of (function)	Group
01	Nido	350.6282	First
02	Guigoz 1	−395.3730	Second
03	Nido	356.7869	First
04	Nido	342.2519	First
05	Guigoz 1	−365.8409	Second
06	F. C. Milk	463.3321	First
07	Pelargon	−370.4380	Second
08	Nido	373.22	First
09	Carnation	348.8843	First
10	Nido	379.5351	First
11	Sunnyboy	390.9124	First
12	Milac	388.1336	First
13	Pelargon	−385.0309	Second
14	Gloria	394.6842	First
15	Milac	397.9565	First
16	Milac	403.6914	First
17	Nido	371.5703	First
18	Pelargon	−377.6130	Second
19	Pelargon	−381.6621	Second
20	Nido	348.9815	First

يشير الجدول (10) إلى تصنيف لبرنامج المصمم من قبل الباحث من خلال احتساب الدالة التميزية إلى تصنيف نماذج الحليب المجفف إلى مجموعتين هما:

المجموعة الأولى: اشتملت على 13 انموذج من نماذج الحليب كامل الدسم (نيدو 1– 3– 4 –8 – 10 – 17 – 20 و حليب كامل الدسم 6 و كارنيشن 9 وسني بوي 11 و ميلاك 12 – 15 – 16)

المجموعة الثانية: اشتملت على 7 نماذج من نماذج الحليب نصف الدسم (كيكوز 2–5 و بلاركون 7–13–18–19).

6–الاستنتاجات والتوصيات:

6–1–الاستنتاجات:

6–1–1 – الاستنتاجات الخاصة بطريقة مقياس متعدد الأبعاد:

تمخضت طريقة مقياس متعدد الأبعاد عن بناء خارطة ذي بعدين تم من خلالها تفسير وتوضيح ترابط العناصر بشكل حسي ملموس ولكافة نماذج الحليب المجفف قسمت الاستنتاجات إلى قسمين:

أ- داخل المجاميع:

1- تفوق الأنموذج 6 (حليب كامل الدسم) – من نماذج المجموعة الأولى – على بقية النماذج في هذه المجموعة، حيث استقر في أقصى يمين المجموعة الأولى ، لاحتوائه على أكبر كمية من الدهن ضمن هذه المجموعة.

2- تفوق الأنموذج 20 (نيدو) على بقية النماذج في المجموعة الأولى مما أدى إلى حصوله على موقع متقدم في أعلى هذه المجموعة باتجاه المحور الصادي ، لاحتوائه على أقل كمية من الرطوبة و / أو الحموضة ضمن هذه المجموعة.

3- تفوق الأنموذج 1 (نيدو) على بقية النماذج في المجموعة الأولى، مما أدى إلى حصوله على موقع متدني في أسفل هذه المجموعة، باتجاه المحور الصادي ، لاحتوائه على كمية عالية من الرطوبة و / أو الحموضة ضمن هذه المجموعة.

4- فيما تركزت باقي نماذج هذه المجموعة في الوسط.

5- تفوق الأنموذج 16 (ميلاك) على بقية النماذج في المجموعة الثانية، مما أدى إلى حصوله على مرتبة متقدمة في أعلى هذه المجموعة، باتجاه المحور الصادي، لاحتوائه على أقل كمية من الرطوبة و / أو الحموضة ضمن هذه المجموعة.

6- تفوق الأنموذج 14 (كلوريا) على بقية النماذج في المجموعة الثانية مما أدى إلى انحرافه إلى يمين هذه المجموعة باتجاه المحور السيني ، لاحتوائه على أكبر كمية من الدهن ضمن هذه المجموعة.

7- تفوق الأنموذج 3 (نيدو) على بقية النماذج في المجموعة الثالثة، مما أدى إلى حصوله على موقع متدني في أسفل هذه المجموعة، باتجاه المحور الصادي ، لاحتوائه على كمية كبيرة من الرطوبة و/ أو الحموضة ضمن هذه المجموعة.

8- فيما تركز الأنموذج 11 (سني بوي) في وسط هذه المجموعة تقريبا.

9- تفوق الأنموذج 2 (كيكوز 1) على بقية النماذج في المجموعة الثالثة، مما أدى إلى حصوله على موقع متقدم في أعلى هذه المجموعة وباتجاه المحور الصادي ، لاحتوائه على كمية قليلة من الرطوبة و /أو الحموضة ضمن هذه المجموعة.

10- تفوق الأنموذج 5 (كيكوز 1) على بقية النماذج في المجموعة الثالثة مما أدى إنحرفه إلى يسار هذه المجموعة، وباتجاه المحور السيني ، لامتلاكه على كمية قليلة من الدهن مقارنة مع بقية نماذج هذه المجموعة.

11- تفوق الأنموذج 18 (بلاركون) على بقية النماذج في المجموعة الثالثة، مما أدى إلى انحرافه إلى يمين هذه المجموعة، وباتجاه المحور السيني، لامتلاكه على كمية كبيرة من الدهن مقارنة مع باقي نماذج هذه المجموعة.

12- تفوق الأنموذج 7 (بلاركون)على بقية النماذج في المجموعة الثالثة، مما أدى إلى حصوله على موقع متدني في أسفل هذه المجموعة ، لامتلاكه على كمية كبيرة من الرطوبة و / أو الحموضة مقارنة مع باقي نماذج مجموعته.

ب- بين المجموعات:

1- تفوق الأنموذج 6 (حليب كامل الدسم)، الذي يقع في المجموعة الأولى على بقية النماذج التي تقع في المجاميع الثلاث، وباتجاه المحور السيني، لامتلاكه على كمية كبيرة من الدهن مقارنة مع بقية النماذج.

2- تفوق الأنموذج 2 (كيكوز 1)، الذي يقع في المجموعة الثالثة، على بقية النماذج التي تقع في المجاميع الثلاث، وباتجاه المحور الصادي لامتلاكه على كمية قليلة من الرطوبة و/أو الحموضة مقارنة مع بقية النماذج.

3- تفوق الأنموذج 5 (كيكوز 1) الذي يقع في المجموعة الثالثة على بقية النماذج التي تقع في المجاميع الثلاث، وباتجاه المحور السيني لامتلاكه على كمية قليلة من الدهن وباتجاه المحور الصادي لامتلاكه على أقل كمية من الرطوبة و/أو الحموضة مقارنة مع بقية النماذج.

4- تفوق الأنموذج 7 (بلاركون) الذي يقع في المجموعة الثالثة على بقية النماذج في المجاميع الثلاثة، وباتجاه المحور الصادي لامتلاكه على كمية كبيرة من الرطوبة و/أو الحموضة.

6-1-2- الاستنتاجات الخاصة بطريقة تحليل الدالة التميزية:

1- صنفت طريقة تحليل الدالة التميزية – من خلال البرنامج الذي صمم ونفذ من قبل الباحث – من تصنيف نماذج الحليب إلى صنفين (مجموعتين) الأول نماذج الحليب المجفف كامل الدسم، والثاني نماذج الحليب نصف الدسم.

2- امتازت قيمة الدالة التميزية في دقتها العالية على تم تمييز نماذج الحليب المجفف.

6-1-3- الاستنتاجات الخاصة بالطريقتين معا:

1- عدم تطابق نتائج كلا التحليلين فقد قسمت طريقة مقياس متعدد الأبعاد البيانات (نماذج الحليب المجفف المستخدمة) إلى ثلاث مجاميع مختلفة، في حين قسمت طريقة الدالة التمييزية البيانات إلى مجموعتين فقط.

2- اهتمت طريقة مقياس متعدد الأبعاد بالتفاصيل الدقيقة لمواقع الأنموذج (النماذج) وعلاقته مع النماذج الأخرى، في حين، اهتمت طريقة تحليل الدالة التميزية بالعموميات أكثر من التفاصيل من خلال تصنيفها لهذه النماذج.

6-2- التوصيات

نظرا لأهمية كل من طريقتي مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية كطرائق إحصائية في تحديد النوعيات المطلوبة من نماذج الحليب المجفف المختلفة فعليه يوصي الباحث باستعمال الطريقتين (مقياس متعدد الأبعاد وتحليل الدالة التميزية) من قبل الجهات المستفيدة (سواء أكانت وزارة التجارة و/ أو التجار المعنيين من ناحية ومن ناحية أخرى جهاز التقييس والسيطرة النوعية) لتحديد جودة المنتوج المستورد من خلال تحليل وتصنيف التراكيب الكيماوية لهذا المنتوج.

7-المصادر:

[1] محسن محمد علي الشبيبي و صادق جواد طعمة و نزار أحمد شكري، (1980)، "مبادئ الألبان "، الطبعة الأولى، دار الكتب، جامعة الموصل.

[2] Alvin C. Rencher (1995), "METHODS OF MULTIVARAITE ANALYSIS", Brigham Young University, John Wiley & Sons, Inc.

[3 Bryan, F. J, Manly (1986), "MULTIVARIATE STATISTICAL METHODS APRIMER", University of Otago, Newzeland, Chapman, and Hall.

[4] Edward W. Thomas, and others (1994) "USING DISCRIMINANT ANALYSIS TO IDENTIFY STUDENTS AT RISK", School of Physics, School of Psychology, and, Office of Minority Education Development Georgia Institute of Technology, Atlanta.

[5] Joseph F. Hair, Rolph E. Anderson, and Ronald L. Tatham (1987), "MULTIVARIATE DATA ANALYSIS WITH READINGS", Macmillan Publishing Company, New York.

[6] Maurice Kendall, Sc. D., F. B. A. (1975), "MULTIVARIATE ANALYSIS, Charles Griffin and company LTD, London and High Wycombe.

[7] Miren Diaz de Tiesta, and Marco Pacheco (2003), "CURRENCY CRISIS: AN APPLICATION OF THE DIS-CRIMINANT ANALYSIS METHO-DOLOGY", Master of Science, University of Lausanne, Switzerland.

Abstract:

This research paper aims to achieve the study of analyzing different types of dry milk. Hence, in order to achieve this goal, we used two methods namely Multi-dimensional Scaling and Discriminant Function analysis.

A- Determined and explained the number of dimensions that in the graph (map) for different types of dry milk. It follows, also, to explain the relationship between elements in a tangible manner, by using multidimensional scaling.

B- The classification of different types of dry milk into two groups. Full cream milk and infant formula.

The researcher has used (20) samples of different types of milk, which had been drawn randomly, therefore these samples had been analyzed in the laboratory.

The researcher arrived at the following results:

1- Designed a graph which contained two dimension

2- It represent fat variable throw the x-axis, in meanwhile, it represents Acidity and Humidity throw the y-axis.
3- It gathers three groups in each axis alone and in the two axis at the same time, by using Multidimensional Scaling.
4- Classification the samples of different types of dry milk. Into two groups. Full cream milk and infant formula, throw determine the value of the Discriminant function of (20) samples of different types of dry milks.

The researcher had design the computer programming used in the research paper and achieved the above mentioned results, hence, we recommend that this computer programming. to be used from other related groups for importing the required quality of different types of dry milk.