مجلة جامعة الملك سعود، م٩، العلوم الزراعية، (٢) ص ص ٩١ - ١٢٥ ، الرياض (١٤١٧هـ/ ١٩٩٧م)

التخطيط الإنتاجي لمنتجات الألبان
دراسة تطبيقية للشركة الوطنية للتنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية

باسم آل إبراهيم، عصام أبو الوفا، وعبدالله الخلف

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

(قدم للنشر في ١٢/ ١/ ١٤١٦هـ، وقبل للنشر في ١٠/ ٢/ ١٤١٧هـ)

ملخص البحث. استهدفت الدراسة تناول الخطة الإنتاجية الراهنة وأهم المؤشرات الإنتاجية والاقتصادية والتخطيط الإنتاجي الأمثل للموارد المتاحة من خلال وضع الخطط الإنتاجية الموسمية المقترحة ومقارنة الخطة الإنتاجية السنوية المثلى بنظيرتها الراهنة، وتحديد مدى مرونة الخطة الإنتاجية المقترحة لتشغيل مصنع الألبان في الشركة لمواجهة الظروف الإنتاجية والاقتصادية المتغيرة، وذلك كدراسة حالة Case study لمصانع الألبان في المملكة.

وتم استخدام أسلوب البرمجة الخطية في هذه الدراسة بهدف الوصول إلى أفضل خطة إنتاجية سنوية لمصنع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك». كما استهدفت جميع نماذج البرمجة الخطية تعظيم مجمل الربح لـ١٢ منتجاً من أنواع وأحجام عبوات الألبان في ظل وجود خمس مجموعات من القيود الاقتصادية والفنية تتضمن ٣١ محدداً منها محددان يخصان المواد الخام، ١٣ محدداً للآلات الإنتاجية، ٣ محددات للعمالة، ومحدد واحد خاص برأس المال المتغير وعدد ١٢ محدداً تخص الطاقة الاستيعابية للسوق.

وبينت نتائج الدراسة أن الخطة الإنتاجية المثلى المقترحة تتفوق على نظيرتها الراهنة في إجمالي الإنتاج حيث تزيد بنحو ١,٥١ ألف طن تمثل ٥٪ من إجمالي إنتاج الخطة الراهنة البالغة حوالي ٢٩,٨٦ ألف طن. كما أوضحت نتائج الدراسة أن مجمل ربح الخطة الإنتاجية المقترحة يزيد بنحو ٢,٩٣٣ مليون ريال تمثل نسبة ٥,٢٪ من مجمل ربح الخطة الراهنة. ومما هو جدير بالذكر أن الخطة

المثلى المقترحة تتفوق على نظيرتها الراهنة من حيث كفاءة استخدام الآلات، حيث تزداد كفاءة استخدام الآلات بنحو ٢٠٪ من الوقت المتاح، وفي ضوء ذلك يمكن التوسع في الإنتاج بإزالة نقاط الاختناق المتمثلة في توفير الأيدي العاملة ذات الكفاءة، ودراسة توسيع نطاق المبيعات بكافة الوسائل، مما يترتب عليه زيادة مجمل الربح المتحقق في الخطط المستقبلية.

مقدمة

تحتل الصناعات الغذائية المرتبة الثالثة بعد صناعة التعدين وصناعة الخزف الصيني ومواد البناء من حيث عدد المصانع، إذ بلغ عدد المصانع الغذائية المنتجة بموجب نظامي حماية وتشجيع الصناعات الوطنية واستثمار رأس المال الأجنبي ٣٧٨ مصنعاً، وبلغ مقدار المبالغ الممولة لها حتى نهاية عام ١٤١٢هـ ٧ مليارات ريال، في حين تحتل المرتبة الرابعة من حيث المبالغ الممولة والعمالة [١]. وتعد صناعة الألبان أحد أهم الصناعات الغذائية، حيث بلغ عدد مصانع الألبان في المملكة ٦٠ مصنعاً في عام ١٤١٢هـ بطاقة إنتاجية قدرها ٦١٩ ألف طن. كما بلغ إجمالي المبالغ الممولة لها حوالي ١,٥٥ مليار ريال، [١]. وتعد صناعة الألبان أحد أهم الصناعات الغذائية، حيث بلغ عدد مصانع الألبان في المملكة ٦٠ مصنعاً في عام ١٤١٢هـ بطاقة إنتاجية إجمالية قدرها ٦١٩ ألف طن.

وتعتبر المنطقة الوسطى من أهم المناطق المتخصصة في إنتاج وتصنيع الألبان، حيث يوجد بها ٢٥ مصنعاً في عام ١٤١٢هـ، وبلغت كمية الإنتاج في مصانع المنطقة ٢٦٠ ألف طن تمثل نسبة ٤٢٪ من إجمالي إنتاج المملكة البالغ ٦١٩ ألف طن [١].

وتتعرض صناعة الألبان باعتبارها إحدى الصناعات الزراعية النامية للعديد من المشكلات [٢-٤] . و يمكن إجمال ما تواجهه في انخفاض كفاءة تشغيل المصانع وبالتالي ارتفاع التكاليف الإنتاجية، كذلك موسمية الاستهلاك المخالف لموسمية الإنتاج مما يؤدي إلى تذبذب الأرباح، وزيادة حدة المنافسة بين المنتجات المحلية بعضها البعض ونظيرتها المستوردة نتيجة لاتباع سياسة حرية التجارة في المملكة، ظهور مشكلة رجيع الإنتاج، فضلاً عما تواجهه هذه المصانع من مشكلات في التعبئة والتغليف.

مشكلة البحث

ننظراً لما تواجهه صناعة منتجات الألبان من مشكلات فإن الأمر يقتضي تناول أوجه النشاط الاقتصادي والتصنيعي والتسويقي لهذه الصناعة من خلال دراسة حالة Case study لمصنع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية (نادك) الذي يقع في المنطقة، الوسطى باعتباره أحد أهم المصانع التي تمثل إنتاج هذه المنطقة حيث تبلغ طاقته الإنتاجية ٢٩,٨٦ ألف طن تمثل حوالي ١٢٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية في المنطقة [٥].

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الخطة الإنتاجية المثلى التي تحقق تعظيم الكفاءة الإنتاجية لمصنع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك» كدراسة حالة يمكن الاهتداء بنتائجها في تخطيط الإنتاج في مصانع الألبان الأخرى، ولتحقيق ذلك يتطلب تناول الأهداف الفرعية التالية:

١ـ دراسة التخطيط الإنتاجي الأمثل للموارد المتاحة لمصنع الشركة من خلال وضع الخطط الإنتاجية الموسمية المقترحة.

٢ ـ مقارنة الخطة الإنتاجية السنوية المثلى التي يتم التوصل إليها بنظيرتها الراهنة.

٣ ـ تحديد مدى مرونة الخطة الإنتاجية السنوية المقترحة لتشغيل مصنع الألبان في الشركة لمواجهة الظروف الإنتاجية والاقتصادية المتغيرة التي قد تواجهها مستقبلاً.

الأسلوب البحثي

تم الاستعانة بأسلوب البرمجة الخطية Linear programming بصورة رئيسة في التحليل لتحديد الخطة الإنتاجية المثلى التي تعظم مجمل الربح، كما استخدم تحليل الحساسية Sensitivity analysis للوقوف على مرونة الخطط الإنتاجية المثلى في مواجهة التغيرات المتوقعة [٦، ص ص ١٩ ـ ٣١، ١١٧ ـ ١٢٥؛ ٧، ص ص ٩٢ ـ ١٣١].

ويمكن التعبير عن النموذج المستخدم في هذه الدراسة لتعظيم الدالة بشكل مختصر كالآتي:

$$\text{Maximize} \qquad Z = \overline{C}\, X$$

$$\text{Subject to :} \qquad AX \geq B$$

$$X \geq 0$$

حيث :

Z = قيمة الدالة المستهدف تعظيمها، ويمثلها مجمل الربح Gross margin المتحقق.

$\overline{C}$ = وهي متجه أفقي يمثل مجمل الربح من كل وحدة منتجة من المنتجات اللبنية.

X = متجه رأسي يمثل الكمية الواجب إنتاجها من كل نوع من منتجات الألبان.

A = مصفوفة المعاملات الفنية للمتغيرات موضع الدراسة، وهي تمثل العلاقة التكنولوجية أو معاملات المدخلات ـ المخرجات.

B = متجه يمثل مجموعة من القيود الفنية والمالية والإنتاجية والتسويقية المفروضة على النموذج للوصول للحل الأمثل.

$X > 0$ = تمثل شرط عدم السالبية في النموذج.

ويعرف مجمل الربح Gross margin بأنه عبارة عن هامش المساهمة أو العوائد فوق التكاليف المتغيرة Return over variable costs وهو يمثل خارج طرح إجمالي التكاليف المتغيرة من إجمالي قيمة المنتجات اللبنية.

مصادر البيانات

تستمد هذه الدراسة بياناتها ومعلوماتها من البيانات المنشورة من قبل الجهات الرسمية ذات العلاقة. مثل وزارة الزراعة والمياه، وزارة المالية والاقتصاد الوطني، وزارة

التـخطيط، وزارة الصناعـة والكهـرباء بالإضافـة إلى التـقارير والـدراسات والنشـرات والمجلات، فضلاً عن جـميع البيانات غير المنشورة من واقع سجـلات الإنتاج والتسويق والتكاليف وبيانات الميـزانيات والتقارير الشـهرية والسنوية لمصنع ألبان الشركـة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك».

النموذج المستخدم

الدالة المستهدفة Objective Function

نماذج البرمـجة الخطية المستـخدمة في التحليل الاقـتصادي الرياضي، تسـتهدف تعظيم مجمـل الربح المتحصل عليه من الأنشطة الإنتـاجية الزراعية ـ الصناعـية بالمصنع لتحقيق الاستخدام الاقتصادي للموارد الاقتصادية المتاحة للإنتاج (الجدول رقم١).

المحددات الإنتاجية Constraints of Production

توجد مـجموعة من المحـددات أو القيود الإنتـاجية سواء مـوردية أو فنية، تضع حدوداً لعمليات الإنتاج بمصنع ألبان نادك، وهي تعبر عن الظروف الإنتاجية والاقتصادية التي يعـمل في ظلها المصنع، وتعكس الـواقع التطبيـقي لحد كـبير، لذا تـؤخذ هذه المحددات في الاعتبـار عند إعداد نماذج البرمجة الخطية التي تسـتخدم في تحديد الخطط الإنتاجية للمصنع.

١ ـ محددات المواد الخام

يمكن تقسيم المواد الخام المستخـدمة في عملية تصنيع الألبان إلى: (أ) حليب خام ويعتبـر مادة أساسيـة في عملية التصنيع، (ب) المواد الصلـبة التي تستخدم أثنـاء عملية تصنيع اللبن الزبادي لتعطيه تماسكًا وصلابة أكثر. وقد تم تقدير المتاح من الحليب الخام والمواد الصلبة لكل موسم على أساس معاملات التحويل والتي استخدمت كمعامـلات

جدول رقم (١). مجمل ربح الإنتاج وتكاليف الإنتاج المتغيرة بالريال للطن للموسم التصنيعي الصيفي والشتوي لمصنع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك» لعام ٩١/ ١٩٩٢م.

المنتجـــات	مجمل ربح إنتاج الطن للموسم الصيفي	مجمل ربح إنتاج الطن للموسم الشتوي	تكاليف الإنتاج المتغيرة للطـن للموسم الصيفي	تكاليف الإنتاج المتغيرة للطن للموسم الشتوي
لبن مبستر كامل الدسم				
عبوة لتر	١٦٩٨	١٧٥٧	٢٠٥٢	١٩٩٣
عبوة نصف لتر	١٧٣٩	١٧١٧	٢٠١١	٢٠٣٣
عبوة ربع لتر	١٧٤٩	١٧٣٦	٢٠٠١	٢٠١٤
لبن مبستر قليل الدسم				
عبوة لتر	١٧٨٢	١٧٤٩	١٩٦٨	٢٠٠١
عبوة ربع لتر	١٧٩١	١٧٣٩	١٩٥٩	٢٠١١
حليب مبستر كامل الدسم	٢٠٨٤	٢٠٩٣	١٦٦٦	١٦٥٧
عبوة لتر	٢١١٧	٢١١٥	١٦٣٣	١٦٣٥
عبوة نصف لتر	٢١٠٢	٢٠٨٥	١٦٤٨	١٦٦٥
عبوة ربع لتر				
حليب مبستر قليل الدسم	٢٠٧٣	٢٠٧٤	١٦٧٧	١٦٧٦
عبوة لتر	٢٠٤٠	٢٠٧٦	١٧١٠	١٦٧٤
عبوة ربع لتر				
لبن زبـــادي	٢٥٦١	٢٥٦١	٢٣٠٠	٢٣٠٠
عبوة ١٨٠ جرام				
لبنـــة	١٠١٤٣	١٠١٤٣	٢٣٥٧	٢٣٥٧
عبوة ٢٠٠ جرام				

المصدر : جمعت وحسبت من : [٥] .

المورد ـ الناتج التكنولوجي لقيد المواد الخام. بالإضافة إلى وجود فاقد أثناء وبعد عملية التصنيع يمثل نسبة ٥٪ تم إضافته إلى المواد الخام. وتبلغ معاملات المورد ـ الناتج لقيد المواد الخام ١ : ١ للبن، ١ : ١ للحليب، ٠,٩٣ ، ٠,٠٧ حليب، مواد صلبة للبن الزبادي، ٢,٨٦ : ١ للبنة.

٢ ـ محددات الطاقة الإنتاجية الآلية

يستخدم في الإنتاج بمصنع ألبان (نادك) عددا من الآلات التي تقوم بالأداء الآلي للعمليات الإنتاجية ويمكن تقسيمها إلى: (أ) وحدة البسترة، (ب) وحدة التجانس، (جـ) وحدات الفصل، (د) المضخات، (هـ) خزانات التصنيع (و) وحدات التبريد (ز) السخانات والغلايات (ح) وحدة الغسيل المركزي (ط) غرفة التبريد (ك) خطوط التعبئة (تعبئة اللبن المبستر ـ تعبئة الحليب المبستر ـ تعبئة اللبن الزبادي ـ تعبئة اللبنة).

وتم تقدير الطاقات الإنتاجية الآلية التصميمية والفعلية في الموسم لكل خط إنتاجي آلي من الخطوط العاملة في المصنع، بالاستعانة بالبيانات المتاحة عن الطاقات الإنتاجية الآلية الفعلية والتصميمية للآليات بالطن/ ساعة، ومتوسط عدد ساعات التشغيل اليومية التي تم ضربها في عدد أيام الموسم البالغة ١٥٦,٥ يوم للوصول إلى عدد ساعات التشغيل الفعلية لكل موسم، وبضرب متوسط عدد ساعات التشغيل القصوى اليومية في عدد أيام الموسم البالغة ١٥٦,٥ يوم، تم تقدير عدد ساعات التشغيل القصوى لكل موسم. وتم تقدير معدلات الوقت القياسي والفعلي والتي تشير إلى المعاملات التكنولوجية Technological coeficient للطاقات الآلية التصميمية والفعلية المتاحة بمصنع الشركة الوطنية كالآتي:

$$\text{معدل الوقت الفعلي} = \frac{\text{عدد ساعات التشغيل الفعلية في الموسم}}{\text{الطاقة الإنتاجية الفعلية في الموسم}}$$

$$\text{معدل الوقت الفعلي} = \frac{\text{عدد ساعات التشغيل القصوى في الموسم}}{\text{الطاقة الإنتاجية التصميمية في الموسم}}$$

كما تطلبت الدراسة تقدير المعامـلات التكنولوجية للخطوط الآلية، عندما يعمل المصنع بحوالي ٩٠٪ من طاقته الإنتاجية التصميمية (الجداول رقم ٢).

محددات ساعات تشغيل العمالة

١ ـ العمالة الدائمة المباشرة

بلغ عدد ساعـات العمل المتاحة في كل من الموسم التصنيـعي الصيفي والموسم التصنيعي الشـتوي حوالي ٦٣,٩ ألف ساعة، وقد تم تقديـرها من خلال ضرب عدد العمال في عدد ساعات عـمل الفرد في اليوم، وهي ٨ ساعات على ورديتين، في عدد أيام الموسم البالغة ١٦٥,٥ يوم. ويبلغ إجمالي عدد الساعات المتاحة للعمالة الدائمة في كل موسم حـوالي ٦٣٨٥٢ ساعة. وقـد تم تقدير إجمـالي الساعـات المتاحة للعـمالة الدائمة المباشرة في الموسم التصنيعي الصيفي لكل نوع من المنتجات اللبنية على العبوات المختلفة وفق نسب الإنتـاج ولكل عبوة ،وذلك بتوزيع الساعـات المتاحة لكل نوع من المنتجات اللبنيـة، ولتقدير احتيـاج الطن من ساعات العمالة الدائمـة لموسمي التصنيع الصيفي والشتوي قسّم عدد الساعات المتاحـة من العمالة الدائمة لكل عبوة على كمية إنتاجها.

وقد تم الاستـعانة بقيم عـدد ساعات تشغـيل العمالة لكل من العمـالة الدائمة المباشرة وغير المباشرة و الموسمية المباشـرة كقيود أو محددات في نماذج البرمجة الخطية. كما تم استخدام عدد ساعات العمالة للعـبوة وفقاً لأنواع المنتجات كمعاملات موردية ـ ناتجة في هذه النماذج في المواسم التصنيعية الصيفية والشتوية (الجدول رقم ٣).

محددات ساعات تشغيل العمالة

٢ ـ غير المباشرة

وتتمثل في عمال الصيانة والإدارة، وتم تقدير الساعات المتاحة من خلال ضـرب

جدول رقم (٢). معدلات الوقت القياسي والفعلي للخطوط الإنتاجية الآلية لوحدات التصنيع لموسمي التصنيع الصيفي والشتوي بالساعة للطن لعام ٩١/ ١٩٩٢م

البيـــــــــان		لبن ميستر كامل الدسم	لبن ميستر قليل الدسم	حليب ميستر كامل الدسم	حليب ميستر قليل الدسم	زبـادي	لبنـة
وحدة البسترة :							
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١)	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢)	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١١
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣)	٠,١١٢	٠,١١٢	٠,١٢٢	٠,١٢٢	٠,١٢٢	٠,١٢٢
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣)	٠,١٣	٠,١٣	٠,١٣	٠,١٣	٠,١٣	٠,١٣
وحدات التجارنس، خزانات التصنيع، وحدة الغسيل المركزي.							
غرفة التبريد:							
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١)	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١٠٧	٠,٠٢٦
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢)	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١٢	٠,٠٢٨
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣)	٠,١٠٨	٠,١٣٧	٠,١٥٦	٠,١٧٩	٠,١٥٤	٠,٠٨٦
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣)	٠,١١٨	٠,١٤٣	٠,١٦	٠,١٦٢	٠,١٦٣	٠,١١٥
وحدات الفصل :		٠					
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١)	٠,٥	٠,٣٣٣	–	–	–	–
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢)	٠,٥٥	٠,٣٧	–	–	–	–
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣)	٠,٧١٥	٠,٤١٠	–	–	–	–
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣)	٠,٦٤٨	٠,٤٣١	–	–	–	–

تابع جدول رقم (٢)

بيـــــــــــــان	لبن مبستر كامل الدسم	لبن مبستر قليل الدسم	حليب مبستر كامل الدسم	حليب مبستر قليل الدسم	زبـادي	لبنـة
وحدات المضخات .						
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١) ٠,١١١	٠,١٤٣	٠,١٦٧	٠,٢٠	٠,١٦٧	٠,٠٦٢
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢) ٠,١٢٢	٠,١٥٧	٠,١٨٣	٠,٢٢	٠,١٨٣	٠,٠٦٩
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣) ٠,١٦٢	٠,١٧١	٠,٢٠٨	٠,٢٥	٠,١٩٩	٠,١٢٢
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣) ٠,١٧٧	٠,١٧٩	٠,٢١٣	٠,٢٢٧	٠,٢١١	٠,١٦٥
وحدات التبريد، السخانات والفلايات .						
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١) ٠,١	٠,١٢٥	٠,١٤٣	٠,١١١	٠,١٤٣	٠,٠٥
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢) ٠,١١	٠,١٣٨	٠,١٥٧	٠,١٢٢	٠,١٥٧	٠,٠٦
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣) ٠,١٣٩	٠,١٣٧	٠,١٥٦	٠,١٧٩	٠,١٥١	٠,١١
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣) ٠,١٥٢	٠,١٤٣	٠,١٦٠	٠,١٦٢	٠,١٦٠	٠,١٤٨
خطوط التعبئة .						
معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(١) ٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,٦٦	١,٢٥
٩٠٪ من معدل الوقت القياسي لكلا الموسمين	(٢) ٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,١١	٠,٧٣٣	١,٤
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الصيفي	(٣) ٠,١٤	٠,١٤	٠,١٦٧	٠,١٦٧	١,٧٩	٥,٥
معدل الوقت الفعلي للموسم التصنيعي الشتوي	(٣) ٠,١٥٦	٠,١٥٦	٠,١٦٦	٠,١٦٦	١,٩٠	٧,٤١

(١) معدل الوقت القياسي = عدد ساعات التشغيل القصوى في الموسم / الطاقة الإنتاجية القصوى في الموسم

٢ ـ ٩٠٪ من معدل الوقت القياسي = عدد ساعات التشغيل القصوى × ١,١ / الطاقة الإنتاجية القصوى

٣ ـ معـــدل الـــوقت الفعـــلي = عدد ساعات التشغيل الفعلية في الموسم / الطاقة الإنتاجية الفعلية في الموسم

المصدر : جمعت وحسبت من : [٥].

جدول رقم (٣). احتياج الطن المنتج من ساعات العمالة لموسمي التصنيع الصيفي والشتوي بمصنع ألبان الشركة الوطنية (نادك) لعام ١٩٩٢/٩١م [١]

المنتجـــات	عمالة دائمة مباشرة		عمالة دائمة غير مباشرة		عمالة موسمية مباشرة	
	الموسم التصنيعي الصيفي	الموسم التصنيعي الشتوي	الموسم التصنيعي الصيفي	الموسم التصنيعي الشتوي	الموسم التصنيعي الصيفي	الموسم التصنيعي الشتوي
اللبـــــــن المبستر						
لبن مبستر كامل الدسم						
عبوة لتر	٢,٣٦٨	٢,٤٨٦	٠,٩٧	١,٠٤	٠,٩٥٢	٠,٦٢٢
عبوة نصف لتر	٢,٣٢	٢,٥٣٥	٠,٩٦٥	١,٠٤	٠,٥٧٩	٠,٦٣٤
عبوة ربع لتر	٢,٣١	٢,٥١٢	٠,٩٩	١,٠٤	٠,٥٧٧	٠,٦٢٨
لبن مبستر قليل الدسم						
عبوة لتر	٢,٢٧	٢,٤٩٥	٠,٩٦٣	١,٠٤٧	٠,٥٦٨	٠,٦٢٤
عبوة ربع لتر	٢,٢٦	٢,٥١	٠,٩٦٨	١,٠٤	٠,٥٦٥	٠,٦٢٧
الحليـــــــب المبستر						
حليب مبستر كامل الدسم						
عبوة لتر	٨,٤١٥	٨,٣٣٥	٠,٩٧٣	١,٠٥٩	٢,١٠٤	٢,٠٨٤
عبوة نصف لتر	٨,٢٥	٨,٢٢١	٠,٩٥٧	١,٠٤	٢,٠٦	٢,٠٥٥
عبوة ربع لتر	٨,٣٢٨	٨,٣٧١	٠,٩٧٤	١,٠٣	٢,٠٨	٢,٠٩٣
حليب مبستر قليل الدسم						
عبوة لتر	٨,٤٧٣	٨,٤٣	٠,٩٥٢	١,٠١٨	٢,١٢	٢,١٠٨
عبوة ربع لتر	٨,٦٤٩	٨,٤١٩	٠,٩٤٨	١,٠٣٦	٢,٢	٢,١٠٥
لبن ريادي	١٣,٢٥	١٤,٠٥	٠,٩٧	١,٠٣	٣,٣١٢	٣,٥١٣
لبنـــــــة	٤٨,٩١	٦٥,٨٩	٠,٩٧٤	١,١٠٧	١٢,٢٣	١٦,٤٧

(١) تم تقدير عدد الساعات المتاحة للصنف (لبن مبستر، حليب مبستر، لبن ريادي، لبنة): عدد العمال × ٨×٥ر١٥٦ = إجمالي الساعات المتاحة للصنف و تم تقدير عدد الساعات المتاحة في الموسم لإجمالي النوع (لبن مبستر، كامل الدسم، لبن مبستر قليل الدسم، حليب مبستر كامل الدسم، حليب مبستر قليل الدسم) بضرب النسبة المئوية لإنتاج النوع من لإجمالي الإنتاج في عدد الساعات المتاحة لإجمالي الصنف (اللبن المبستر، الحليب المبستر).

وتم تقدير عدد الساعات المتاحة في الموسم للعبوة في المنتجات اللبنة (عبوة لتر، نصف لتر، ربع لتر) بضرب النسبة المئوية لإنتاج العبوة من إجمالي النوع في عدد الساعات المتاحة لإجمالي النوع (اللبن المبستر كامل الدسم، اللبن المبستر قليل الدسم، حليب مبستر كامل الدسم، حليب مبستر قليل الدسم)

المصدر : جمعت وحسبت من [٥]

عدد العمال ـ والذين تم توزيعهم على المنتجات وفقاً لنسبة إنتاج كل عبوة من إجمالي الإنتاج ـ في عدد ساعات عمل الفرد ٨ ساعات على ورديتين، ويبلغ عدد ساعات العمل المتاحة من العمالة الدائمة غير المباشرة لكل من الموسم التصنيعي والشتوي نحو ١٥،٠٢٤ألف ساعة، وقد تم تقدير عدد ساعات العمالة للعبوة من خلال قسمة كمية الساعات المتاحة للعبوة على كمية الإنتاج للعبوة في الموسم (الجدول رقم ٣).

٣ ـ العمالة الموسمية المباشرة

يمثلون العمالة الدائمة المباشرة خلال عملهم خارج وقت الدوام الرسمي، وتم تقدير الساعات المتاحة من خلال ضرب عدد العمال في عدد ساعات العمل ٢ساعة، ويبلغ إجمالي عدد ساعات العمالة الموسمية في كل موسم ١٥٩٦٣ ساعة، وقد تم توزيع العمال ، وكذا عدد ساعات العمل المتاحة على العبوات بنفس النسب التي تم التوزيع بها في العمالة الدائمة المباشرة (الجدول رقم ٣).

محدد رأس المال المتغير

يتم تقدير حجم رأس المال المتغير لكل منتج بتوزيع إجمالي التكاليف المتغيرة وفقاً لنسب إنتاج الأنواع والعبوات المنتجة، حيث تم تقدير إجمالي التكاليف المتغيرة لكل منها، وبقسمتها على كمية الإنتاج لكل نوع تم تقدير تكاليف الإنتاج المتغيرة (رأس المال المتغير) للطن. وتشمل بنود التكاليف المتغيرة تكاليف المواد الخام المستخدمة في الإنتاج، وتكاليف مواد التعبئة، وتكاليف المواد المباشرة الأخرى، (وتشمل شراء الجلودان والخمائر المستخدمة في صنع منتج اللبن الزبادي واللبنة) وفقاً لقائمة تكاليف المصنع لعام ٩١/ ٩٢م. وقد تم الاستعانة بهذه التكاليف كقيد أو محدد لرأس المال المتغير في النماذج الرياضية المستخدمة في المواسم التصنيعية الصيفية والشتوية (الجدول رقم ١).

محددات الطاقة الاستيعابية للسوق

إن الدراسة لم تتطرق لإمكانية زيادة المبيعات في الخطط الإنتاجية المقترحة وفقاً للطاقة الاستيعابية للسوق، حيث اكتفي بتحقيق أكبر كمية مبيعات لكل منتج خلال السنوات الثلاث السابقة ولكل موسم تصنيعي على حدة . وقد تم الاستعانة بهذه الكميات كقيود أو محددات للطاقة الاستيعابية للسوق في النماذج الرياضية المستخدمة في المواسم التصنيعية الصيفية والشتوية .

المحددات الرياضية

بالإضافة إلى المحددات المذكورة يوجد عدد من المحددات الرياضية تستخدم في نماذج البرمجة الخطية . وتقضي بأن تكون جميع قيم الأنشطة الإنتاجية موجبة أو مساوية للصفر، بينما يستبعد احتمال أن تكون هذه القيم سالبة، بمعنى أن :

س > صفر

الخطط الإنتاجية الموسمية المقترحة

روعي عند تصميم الخطط الإنتاجية الموسمية المقترحة وضع ثلاثة نماذج موسمية، حيث استخدم في النموذج الأول معدل الوقت الفعلي للآليات، واستخدم في النموذج الثاني ٩٠٪ من الوقت القياسي مع زيادة المواد الخام بنسبة ١٠٪ وزيادة عدد ساعات تشغيل العمالة بنسبة ١٠٪ عن النموذج الأول لتلافي نقاط الاختناق في النموذج الأول، في حين استخدم في النموذج الثالث معدل الوقت القياسي للآليات مع زيادة المواد الخام بنسبة ١٥٪ مع افتراض زيادة كفاءة تشغيل العمالة بنسبة ٥٪ مما يعني زيادة عدد ساعات التشغيل للعامل بنسبة ٣٠٪ من الساعة يوميًا، بالإضافة إلى زيادة رأس المال المتغير بنسبة ١٠٪ عن نظيره الراهن لتلافي نقاط الاختناق في النموذج الثاني . وتهدف النماذج جميعاً إلى تعظيم مجمل الربح للأنشطة الإنتاجية بمصنع ألبان الشركةالوطنية (نادك) البالغة ١٢

منتجا لعـام ١٩٩٢/٩١ في ظل وجود خمس مجمـوعات من القيود الاقتـصادية والفنية تتضمن ٣١ محدداً منها محددان تخـصان المواد الخام، ١٣ محدد للآلات الإنتاجيـــة، ٣ محددات للعـمالة ومحدد واحد خـاص برأس المال المتغير، ١٢ مـحددا تخص الطاقة الاستيعابـية للسوق. (الجدولان رقما ٤,٥) وسوف يتم استـعراض النموذج الثالث نظراً لتفوقه وفقاً لمؤشرات الكفاءة المستخدمة.

النتـائج

الخطة الإنتاجية الموسمية المقترحة

الموسم التصنيعي الصيفي

يتم إنتاج حوالي ١٦,٢٠٣ ألف طن من المنتجـات اللبنية في النمـوذج الثالث بزيادة بلغت ٧٦٩ طن تعـادل ١٠٪ من إجـمـالي الإنتـاج الراهن لهـذا الموسم البـالغ ١٥,٤٣٤ ألف طن (الجدول رقم ٦).

واستخدم حوالي ١٦,٤٦٢ ألف طن من المواد الخام بزيادة بلغت نحو ٧ طنان تعادل ٠,٠٤٪ من إجمـالي المواد الخام المستخـدمة في الخطة الإنتاجـية الراهنة لهذا الموسم البـالغة ١٦,٤٥٥ ألف طن(جدول ٤)، كمـا بلغت تكاليف المواد الخام المستخـدمة حوالي ٢٥,٤٨٧ مليون ريال بزيادة ١١ ألف ريال تعادل ٠,٠٤٪ من نظيرتها الراهنة البالغة حوالي ٢٥,٤٧٦ مليون ريال(الجدول رقم ٦). كـما تم في هذا النموذج استخدام عـدد ١٧,١٢٦ ألف ساعة فعلية لتشغيل الآلات بنقص بلغ ٥,٠٦٥ ألف ساعة تعادل ٢٣٪ من إجـمالي عدد ساعات التشغيل الفـعلية للآلات في الخطة الإنتاجية الراهنة لهذا الموسم البـالغة ٢٢,١٩١ ألف ساعة (الجدول رقم ٤). واستخدم في الخطة المقترحـة للنموذج الثالث في الموسم التصنيعي الصيفي عدد ٩٨,٢٥٧ ألف ساعة تشـغيل للعمالة البشرية بزيادة بلـغت ٣,٤١٨ ألف ساعة تعادل ٣,٦٪ من إجمـالي ساعات تشـغيل العمـالة في الخطة الإنتاجيـة الراهنة لهذا الموسم البـالغة ٩٤,٨٣٩ ألف ساعـة. كما قـدر عدد العمـال بهذه الخطة بحـوالي ٦٦ رجلاً أي بزيادة ٣ رجال عن الخطة الإنتاجية الراهنة لهذا الموسم (الجدول رقم ٥).

جدول رقم (٤). الموارد الإنتاجية المتاحة والمستخدمة وفقاً للخطط الإنتاجية المقترحة للموسم التصنيعي الصيفي لمصنع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك» لعام ١٩٩٢/٩١م

الموارد الإنتاجية	الوحدة	النمـــــوذج الأول			٪	النمـــــوذج الثاني			٪	النمـــــوذج الثالث			٪
		المتاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح	المتاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح	المتاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح
عدد ساعات تشغيل العمالة	بالألف ساعة	٩٤,٨٣٩	٩٤,٨٣٧	٠,٠٠٢	٩٩,٩	١٠٤,٣٢٢	٩٥,٢٨٠	٩,٠٤٢	٩١,٣	٩٩,٥٨١	٩٨,٢٥٧	١,٣٢٤	٩٨,٧
عمالة دائمة مباشرة	بالألف ساعة	٦٣,٨٥٢	٦٣,٨٥٢	صفر	١٠٠	٧٠,٢٣٧	٦٤,١٩٢	٦,٠٤٥	٩١,٤	٦٧,٠٤٥	٦٥,٩٨٦	١,٠٥٩	٩٨,٤
عمالة دائمة غير مباشرة	بالألف ساعة	١٥,٠٢٤	١٥,٠٢٤	صفر	١٠٠	١٦,٥٢٦	١٥,٠٤٠	١,٤٨٦	٩١,٠	١٥,٧٧٥	١٥,٧٧٥	صفر	١٠٠
عمالة موسمية مباشرة	بالألف ساعة	١٥,٩٦٣	١٥,٩٦١	٠,٠٠٢	٩٩,٩	١٧,٥٥٩	١٦,٠٤٨	١,٥١١	٩١,٣	١٦,٧٦١	١٦,٤٩٦	٠,٢٦٥	٩٨,٤
رأس المال المتغير	مليون ريال	٣٠,١٥٩٦١٨	٣٠,٦٣٧٧٤٠	٠,٠٢١٩٢٨	٩٩,٩	١٣٠,٦٥٩٦٠١	٣٠,٦٥٩٦٠	صفر	١٠٠	٣٣,٧٢٤٩٠٠	٣٢,٢١٣٤٢٦	١,٥١١٤٧٤	٩٥,٥
الطاقة الإستيعابية للسوق	طـــن	١٦,٤٧٦	١٥٤٢٨,١٦٨	١٠٤٧,٨٣٢	٩٣,٦	١٦٤٧٦	١٥٤٤٥,٧٤١	١٠٣٠,٢٥٩	٩٣,٧	١٦٤٧٦	١٦٢٠٣,٤١٩	٢٧٢,٥٨١	٩٨,٣
مبيعات اللبن المبستر كامل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٣٢٧٤	٢٢٧٢,٦٢	١٠٠١,٣٨	٦٩,٤	٣٢٧٤	٢٢٥٣,٧٤١	١٠٢٠,٢٥٩	٦٨,٨	٣٢٧٤	٣٠٠١,٤١٩	٢٧٢,٥٨١	٩١,٧
عبوة نصف لتر	طـــن	٢٩٢١	٢٩٢١	صفر	١٠٠	٢٩٢١	٢٩٢١	صفر	١٠٠	٢٩٢١	٢٩٢١	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	٤٦٣٧	٤٦٣٧	صفر	١٠٠	٤٦٣٧	٤٦٣٧	صفر	١٠٠	٤٦٣٧	٤٦٣٧	صفر	١٠٠
مبيعات اللبن قليل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	١٢٠٩	١٢٠٩	صفر	١٠٠	١٢٠٩	١٢٠٩	صفر	١٠٠	١٢٠٩	١٢٠٩	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	١٤٦٢	١٤٦٢	صفر	١٠٠	١٤٦٢	١٤٥٢	١٠	٩٩,٣	١٤٦٢	١٤٦٢	صفر	١٠٠
مبيعات الحليب المبستر كامل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٣٩٤	٣٩٤	صفر	١٠٠	٣٩٤	٣٩٤	صفر	١٠٠	٣٩٤	٣٩٤	صفر	١٠٠
عبوة نصف لتر	طـــن	٤٥٢	٤٥٢	صفر	١٠٠	٤٥٢	٤٥٢	صفر	١٠٠	٤٥٢	٤٥٢	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	٦٢٦	٦٢٦	صفر	١٠٠	٦٢٦	٦٢٦	صفر	١٠٠	٦٢٦	٦٢٦	صفر	١٠٠
مبيعات الحليب المبستر قليل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٢٠٥	٢٠٥	صفر	١٠٠	٢٠٥	٢٠٥	صفر	١٠٠	٢٠٥	٢٠٥	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	١٧٠	١٢٤,٨٣٤	٤٥,١٦٦	٧٣,٤	١٧٠	١٧٠	صفر	١٠٠	١٧٠	١٧٠	صفر	١٠٠
مبيعات اللبن الزبادي	طـــن	٩٨٧	٩٨٥,٧١٤	١,٢٨٦	٩٩,٨	٩٨٧	٩٨٧	صفر	١٠٠	٩٨٧	٩٨٨	صفر	١٠٠
مبيعات قليلة	طـــن	١٣٩	١٣٩	صفر	١٠٠	١٣٩	١٣٩	صفر	١٠٠	١٣٩	١٣٩	صفر	١٠٠

تابع جدول رقم (٤) .

الموارد الإنتاجية	الوحدة	النمـــــوذج الأول			٪ للتخم من المتاح	النمـــــوذج الثاني			٪ للتخم من المتاح	النمـــــوذج الثالث			٪ للتخم من المتاح
		المتاح	المستخدم	الفائض		المتاح	المستخدم	الفائض		المتاح	المستخدم	الفائض	
المـواد الخـــام	الف طن	١٦,٤٥٥	١٥,٦٨٧	٠,٧٦٨	٩٥,٣	١٨,١٠١	١٥,٧٠٤	٢,٣٩٧	٨٦,٨	١٨,٩٢٣	١٦,٤٦٢	٢,٤٦١	٨٧
حليب خام	الف طن	١٦,٣٨٦	١٥,٦١٨	٠,٧٦٨	٩٥,٣	١٨,٠٢٥	١٥,٦٣٥	٢,٣٩٠	٨٦,٧	١٨,٨٤٤	١٦,٣٩٣	٢,٤٥١	٨٦,٩
مواد صلبة	الف طن	٠,٠٦٩	٠,٠٦٩	صفر	١٠٠	٠,٠٧٦	٠,٠٦٩	٠,٠٠٧	٩٠,٨	٠,٠٧٩	٠,٠٦٩	٠,٠١٠	٨٧,٣
إجمالي الطاقة الإنتاجية الآلية	بالألف ساعة	٢٧,٥٤٨	٢٢,٣٣٤	٥,٢١٤	٨١	٢٧,٥٤٨	١٨,١٠٥	٩,٤٤٣	٦٥,٧	٢٧,٥٤٨	١٧,١٢٦	١٠,٤٢٢	٦٢,٢
الوحدات الإنتاجية	بالألف ساعة	٢٢,٥٣٩	١٧,٧٥٤	٤,٧٨٥	٧٨,٨	٢٢,٥٣٩	١٥,٦١٢	٦,٩٢٧	٦٩,٣	٢٢,٥٣٩	١٤,٧٩٣	٧,٧٤٦	٦٥,٦
وحدة البـــذرة	بالألف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٨٢	٠,٤٦٦	٨٠,١	٢,٣٤٨	١,٦٩٩	٠,٦٤٩	٧٢,٣	٢,٣٤٨	١,٦٢٠	٠,٧٢٨	٦٨,٩
وحدات التجانس	بالألف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٨٠	٠,٤٦٨	٨٠,٠	٢,٣٤٨	١,٦٩٨	٠,٦٥٠	٧٢,٣	٢,٣٤٨	١,٦١٧	٠,٧٣١	٦٨,٨
وحدات الفصل	بالألف ساعة	٢,٦٦١	١,٣٣١	١,٣٣٠	٥٦,٦	٢,٦٦١	١,١٩٠	١,٤٧١	٤٤,٧	٢,٦٦١	١,٠٧٧	١,٥٨٤	٤٠,٥
المصصات	بالألف ساعة	٣,١٣٠	٢,٦٥١	٠,٤٧٩	٨٤,٧	٣,١٣٠	٢,١٥٧	٠,٩٧٣	٦٨,٩	٣,١٣٠	٢,٠٤٨	١,٠٨٢	٦٥,٤
خزانات التصنيع	بالألف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٨٠	٠,٤٦٨	٨٠,٠	٢,٣٤٨	١,٦٩٨	٠,٦٥٠	٧٢,٣	٢,٣٤٨	١,٦١٧	٠,٧٣١	٦٨,٨
وحدات التبريد	بالألف ساعة	٢,٥٠٤	٢,١٨٥	٠,٣١٩	٨٧,٣	٢,٥٠٤	١,٨٨٧	٠,٦١٧	٧٥,٣	٢,٥٠٤	١,٧٩٠	٠,٧١٤	٧١,٥
المسخنات والغلايات	بالألف ساعة	٢,٥٠٤	٢,١٨٥	٠,٣١٩	٨٧,٣	٢,٥٠٤	١,١٨٨٧	٠,٦١٧	٧٥,٣	٢,٥٠٤	١,٧٩٠	٠,٧١٤	٧١,٥
وحدة الغسيل المركزي	بالألف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٨٠	٠,٤٦٨	٨٠,٠	٢,٣٤٨	١,٦٩٨	٠,٦٥٠	٧٢,٣	٢,٣٤٨	١,٦١٧	٠,٧٣١	٦٨,٨
غرفة التبريد	بالألف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٨٠	٠,٤٦٨	٨٠,٠	٢,٣٤٨	١,٦٩٨	٠,٦٥٠	٧٢,٣	٢,٣٤٨	١,٦١٧	٠,٧٣١	٦٨,٨
خطوط التعبئة :	بالألف ساعة	٥,٠٠٩	٤,٨٥٠	٠,٤٢٩	٩٦,٨	٥,٠٠٩	٢,٤٩٣	٢,٥١٦	٤٩,٧	٥,٠٠٩	٢,٣٣٣	٢,٦٧٦	٤٦,٦
خط تعبئة اللبن	بالألف ساعة	١,٩٨٨	١,٧٥٠	٠,٢٣٨	٨٨,٠	١,٩٨٨	١,٣٧٢	٠,٦١٦	٦٩,٠	١,٩٨٨	١,٣٢٣	٠,٦٦٥	٦٧,٠
خط تعبئة الحليب	بالألف ساعة	٠,٣٦٠	٠,٣٠١	٠,٥٩	٨٣,٦	٠,٣٦٠	٠,٢٠٣	٠,١٥٧	٥٦,٤	٠,٣٦٠	٠,١٨٥	٠,١٧٥	٥١,٤
خط تعبئة الزبادي	بالألف ساعة	١,٨٧٨	١,٧٦٤	٠,١١٤	٩٣,٩	١,٨٧٨	٠,٧٢٣	١,١٥٥	٣٨,٥	١,٨٧٨	٠,٦٥١	١,٢٢٧	٣٤,٦
خط تعبئة اللبنة	بالألف ساعة	٠,٧٨٣	٠,٧٦٥	٠,٠١٨	٩٧,٧	٠,٧٨٣	٠,١٩٥	٠,٥٨٨	٢٤,٩	٠,٧٨٣	٠,١٧٤	٠,٦٠٩	٢٢,٢

المصدر : جمعت وحسبت من : [٥] باستخدام نماذج البرمجة .

جدول رقم (٥). الموارد الإنتاجية المتاحة والمستخدمة وفقاً للخطط الإنتاجية المقترحة للموسم التصنيعي الثاني لمصانع ألبان الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك» لعام ٩١/١٩٩٢م

الموارد الإنتاجية	الوحدة	النمـــــوذج الأول			٪	النمـــــوذج الثاني			٪	النمـــــوذج الثالث			٪
		المتـاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح	المتـاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح	المتـاح	المستخدم	الفائض	المستخدم من المتاح
عدد ساعات تشغيل العمالة	بالألف ساعة	٩٤,٨٣٩	٩٤,٨٣١	٠,٠٠٨	٩٩,٩	١٠٤,٣٢٢	٩٧,١٢٠	٧,٢٠٢	٩٣,١	٩٩,٥٨١	٩٩,٥٧١	٠,٠١٠	٩٩,٩
عمالة دائمة مباشرة	بالألف ساعة	٦٣,٨٥٢	٦٣,٨٤٤	٠,٠٠٨	٩٩,٩	٧٠,٢٣٧	٦٥,٦٤٨	٤,٥٨٩	٩٣,٤	٦٧,٠٤٥	٦٧,٠٣٥	٠,٠١٠	٩٩,٩
عمالة دائمة غير مباشرة	بالألف ساعة	١٥,٠٢٤	١٥,٠٢٤	صفر	١٠٠	١٦,٥٢٦	١٥,٠٥٨	١,٤٦٨	٩١,١	١٥,٧٥٥	١٥,٧٧٥	صفر	١٠٠
عمالة موسمية مباشرة	بالألف ساعة	١٥,٩٦٣	١٥,٩٦٣	صفر	١٠٠	١٧,٥٥٩	١٦,٤١٤	١,١٤٥	٩٣,٥	١٦,٧٦١	١٦,٧٦١	صفر	١٠٠
رأس المال المتغير	مليون ريال	٢٨,٥٩٧,٠٠٠	٢٨,٥٩٧,٠٠٠	صفر	١٠٠	٢٨,٥٩٧,٠٠٠	٢٨,٥٩٧,٠٠٠	صفر	١٠٠	٣١,٤٥٧,٠٠٠	٣٠,٠٢٤٧٨٠	١,٤٣٢٢٢٠	٩٥,٤
الطاقة الإستيعابية للسوق	طـــن	١٥٦٤٤	١٤٤٤٦,١٨٤	١١٩٧,٨١٦	٩٢,٣	١٥٦٤٤	١٤٤٧٥,٤١	١١٦٨,٥٩	٩٢,٥	١٥٦٤٤	١٥١٦٦,١٠٢	٤٧٧,٨٩٨	٩٧
مبيعات اللبن المبستر كامل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٣٤٦٥	٣٤٦٥	صفر	١٠٠	٣٤٦٥	٣٤٦٥	صفر	١٠٠	٣٤٦٥	٣٤٦٥	صفر	١٠٠
عبوة نصف لتر	طـــن	٢١٩٦	١٢٢٠,٩٠٦	٩٧٥,٠٩٤	٥٥,٦	٢١٩٦	١٠٢٧,٤١	١١٦٨,٥٩	٤٦,٧	٢١٩٦	١٧٨٠,٨٧٤	٤١٥,١٢٦	٨١
عبوة ربع لتر	طـــن	٤٢٨٧	٤٢٨٧	صفر	١٠٠	٤٢٨٧	٤٢٨٧	صفر	١٠٠	٤٢٨٧	٤٢٨٧	صفر	١٠٠
مبيعات اللبن المبستر قليل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	١١٤٣	١١٤٣	صفر	١٠٠	١١٤٣	١١٤٣	صفر	١٠٠	١١٤٣	١١٤٣	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	١٤٣٦	١٤٣٦	صفر	١٠٠	١٤٣٦	١٤٣٦	صفر	١٠٠	١٤٣٦	١٤٣٦	صفر	١٠٠
مبيعات الحليب المبستر كامل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٤٣٢	٢٤٦,٧٢٩	١٨٥,٢٧١	٥٧,١	٤٣٢	٤٣٢	صفر	١٠٠	٤٣٢	٣٦٩,٢٢٨	٦٢,٧٧٢	٨٥,٥
عبوة نصف لتر	طـــن	٦١١	٦١١	صفر	١٠٠	٦١١	٦١١	صفر	١٠٠	٦١١	٦١١	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	٥٠٦	٥٠٦	صفر	١٠٠	٥٠٦	٥٠٦	صفر	١٠٠	٥٠٦	٥٠٦	صفر	١٠٠
مبيعات الحليب المبستر قليل الدسم													
عبوة لتر	طـــن	٢٢٨	٢٢٨	صفر	١٠٠	٢٢٨	٢٢٨	صفر	١٠٠	٢٢٨	٢٢٨	صفر	١٠٠
عبوة ربع لتر	طـــن	٣٧٤	٣٧٤	صفر	١٠٠	٣٧٤	٣٧٤	صفر	١٠٠	٣٧٤	٣٧٤	صفر	١٠٠
مبيعات اللبن الزبادي	طـــن	٨٥٦	٨٢٢,٨٨١	٣٣,١١٩	٩٦,١	٨٥٦	٨٥٦	صفر	١٠٠	٨٥٦	٨٥٦	صفر	١٠٠
مبيعات اللبنة	طـــن	١١٠	١٠٥,٦٦٨	٤,٣٣٢	٩٦,٠	١١٠	١١٠	صفر	١٠٠	١١٠	١١٠	صفر	١٠٠

تابع جدول (٥) .

الموارد الإنتاجية	الوحدة	النمـــــوذج الأول			٪	النمـــــوذج الثاني			٪	النمـــــوذج الثالث			٪
		المتاح	المستخدم	الفائض	الدعم مرتفع	المتاح	المستخدم	الفائض	الدعم مرتفع	المتاح	المستخدم	الفائض	الدعم مرتفع
المـواد الخـــام	الف طن	١٥,٢٢٧	١٤,٦٤٣	٠,٦٨٤	٩٦	١٦,٨٥٩	١٤,٦٨٠	٢,١٧٩	٨٧,١	١٧,٦٢٦	١٥,٣٧١	٢,٢٥٥	٨٧,٢
حليب خام	الف طن	١٥,٢٦٢	١٤,٥٨٥	٠,٦٧٧	٩٥,٦	١٦,٧٨٨	١٤,٦٢٠	٢,١٦٨	٨٧,١	١٧,٥٥١	١٥,٣١١	٢,٢٤٠	٨٧,٢
مواد صلبة	الف طن	٠,٠٦٥	٠,٠٥٨	٠,٠٠٧	٨٩,٢	٠,٠٧١	٠,٠٦٠	٠,٠١١	٨٤,٥	٠,٠٧٥	٠,٠٦٠	٠,٠١٥	٨٠,٠
إجمالي الطاقة الإنتاجية الآلية	بالالف ساعة	٢٧,٥٤٨	٢٢,٤٧٣	٥,٠٧٥	٨١,٦	٢٧,٥٤٨	١٧,١٢٦	١٠,٤٢٢	٦٢,٢	٢٧,٥٤٨	١٦,١٧١	١١,٣٧٧	٥٨,٧
الوحدات الإنتاجية :	بالالف ساعة	٢٢,٥٣٩	١٧,٩٩٧	٤,٥٤٢	٧٩,٨	٢٢,٥٣٩	١٤,٨٥٩	٧,٦٨٠	٦٥,٩	٢٢,٥٣٩	١٤,٠٤٨	٨,٤٩١	٦٢,٣
وحدة البسترة	بالالف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٧٨	٠,٤٧٠	٧٩,٩	٢,٣٤٨	١,٥٩٢	٠,٧٥٦	٦٧,٨	٢,٣٤٨	١,٥١٧	٠,٨٣١	٦٤,٦
وحدات التجانس	بالالف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٩٠	٠,٤٥٨	٨٠,٥	٢,٣٤٨	١,٥٩٢	٠,٧٥٦	٦٧,٨	٢,٣٤٨	١,٥١٥	٠,٨٣٣	٦٤,٥
وحدات الفصل	بالالف ساعة	٢,٦٦١	١,٤٩٩	١,١٦٢	٥٦,٣	٢,٦٦١	١,٢٨٥	١,٣٧٦	٤٨,٣	٢,٦٦١	١,١٦٠	١,٥٠١	٤٣,٦
المصـفـات	بالالف ساعة	٣,١٣٠	٢,٦٦٨	٠,٤٦٢	٨٥,٢	٣,١٣٠	٢,٠٥٦	١,٠٧٤	٦٥,٧	٣,١٣٠	١,٩٤٥	١,١٨٥	٦٢,٢
خزانات التصبيح	بالالف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٩٠	٠,٤٥٨	٨٠,٥	٢,٣٤٨	١,٥٩٢	٠,٧٥٦	٦٧,٨	٢,٣٤٨	١,٥١٥	٠,٨٣٣	٦٤,٥
وحدات التبريد	بالالف ساعة	٢,٥٠٤	٢,١٩٦	٠,٣٠٨	٨٧,٧	٢,٥٠٤	١,٧٧٩	٠,٧٢٥	٧١,٠	٢,٥٠٤	١,٦٨٣	٠,٨٢١	٦٧,٢
الصهاريج والمخازن	بالالف ساعة	٢,٥٠٤	٢,١٩٦	٠,٣٠٨	٨٧,٧	٢,٥٠٤	١,٧٧٩	٠,٧٢٥	٧١,٠	٢,٥٠٤	١,٦٨٣	٠,٨٢١	٦٧,٢
وحدة الغسيل المركزي	بالالف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٩٠	٠,٤٥٨	٨٠,٥	٢,٣٤٨	١,٥٩٢	٠,٧٥٦	٦٧,٨	٢,٣٤٨	١,٥١٥	٠,٨٣٣	٦٤,٥
غرفة التبريد	بالالف ساعة	٢,٣٤٨	١,٨٩٠	٠,٤٥٨	٨٠,٥	٢,٣٤٨	١,٥٩٢	٠,٧٥٦	٦٧,٨	٢,٣٤٨	١,٥١٥	٠,٨٣٣	٦٤,٥
خطوط التعبئة :	بالالف ساعة	٥,٠٠٩	٤,٤٧١	٠,٥٣٣	٨٩,٣	٥,٠٠٩	٢,٢٦٧	٢,٧٤٢	٤٥,٣	٥,٠٠٩	٢,١٢٣	٢,٨٨٦	٤٢,٤
خط تعبئة اللبن	بالالف ساعة	١,٩٨٨	١,٨٠٢	٠,١٨٦	٩٠,٦	١,٩٨٨	١,٢٤٩	٠,٧٣٩	٦٢,٨	١,٩٨٨	١,٢١١	٠,٧٧٧	٦٠,٩
خط تعبئة الحليب	بالالف ساعة	٠,٣٦٠	٠,٣٤١	٠,٠٢٤	٩٥,٥	٠,٣٦٠	٠,١٢٧	٠,١٣٣	٣٥,٨	٠,٣٦٠	٠,٢٠٩	٠,١٥١	٥٨,١
خط تعبئة الزبادي	بالالف ساعة	١,٨٧٨	١,٥١٥	٠,٣١٣	٨٢,٣	١,٨٧٨	٠,٦٢٧	١,٢٥١	٣٣,٤	١,٨٧٨	٠,٥١٥	١,٣١٣	٣٠,١
خط تعبئة اللبنة	بالالف ساعة	٠,٧٨٣	٠,٧٨٣	صفر	١٠٠	٠,٧٨٣	٠,١٥٤	٠,٦٢٩	١٩,٧	٠,٧٨٣	٠,١٣٨	٠,٦٤٥	١٧,٦

المصدر : جمعت وحسبت من : المصدر رقم [٥] باستخدام نماذج البرمجة.

جدول رقم (٦). المعالم الإقتصادية والفنية للخطط الإنتاجية الموسمية المقترحة للنموذج الثالث لمصنع ألبان (نادك) لعام ١٩٩٢/٩١م

البيـــــــــــان	الوحـــدة	الموسم التصنيعي الصيفي	الموسم التصنيعي الشتوي	الإجمـــالي
الإنتـــــــــاج الكلـــــي	ألف طـــن	١٦,٢٠٣	١٥,١٦٦	٣١,٣٦٩
إجمـــالـــــي الدخـــــل	مليون ريال	٦٣,٠٧٥٦٢٨	٥٨,٧٨٦٤٠٠	١٢١,٨٦٢٠٢٨
التكاليف المتغـــيـــرة الكليـــة	مليون ريال	٣٢,٢١٣٤٢٦	٣٠,٠٢٤٧٨٠	٦٢,٢٣٨٢٠٦
مـــجـــمـــــل الربـــــــح	مليون ريال	٣٠,٨٦٢٢٠٢	٢٨,٧٦١٦٢٠	٥٩,٦٢٣٨٢٢
تكاليف المواد الخـام المـــتـــخـــدمـة	مليون ريال	٢٥,٤٨٦٦٤٣	٢٣,٧٩٦٤٠٨	٤٩,٢٨٣٠٥١
ساعـات تشـغـيل العـمـالة البشـرية	ألف ساعة	٩٨,٢٥٧	٩٩,٥٧١	١٩٧,٨٢٨
ســاعـــات تشـغـيل الآلات الفـعليـة	ألف ساعة	١٧,١٢٦	١٦,١٧١	٣٣,٢٩٧

المصدر : جمعت وحسبت من : [٥] باستخدام نماذج البرمجة .

وبلغ إجمالي دخل هذه الخطة الإنتاجية المقترحة للموسم التصنيعي الصيفي لعام ١٩٩٢/٩١م حوالي ٦٣،٠٧٦ مليون ريال بزيادة تبلغ ٣،٠٢٩ مليون ريال تعادل ٥٪ من نظيرتها الراهنة لهذا الموسم، والتي تبلغ نحو ٦٠،٠٤٧ مليون ريال. وقدرت تكاليف الإنتاج المتغيرة بحوالي ٣٢,٢١٣ مليون ريال بزيادة تقدربنحو ١,٥٥٣ مليون ريال تعادل ٥,١٪ من نظيرتها الراهنة البالغة حوالي ٣٠،٦٦٠ مليون ريال. كما يقدر مجمل الربح لهذه الخطة بحوالي ٣٠،٨٦٣ مليون ريال بزيادة تبلغ ١,٤٧٦ مليون ريال تعادل ٥٪ من نظيرتها الراهنة التي تبلغ حوالي ٢٩,٣٨٧ مليون ريال (الجدول رقم ٦).

الموسم التصنيعي الشتوي

يتم من خلال النموذج الثالث إنتاج نحو ١٥,١٦٦ ألف طن من مختلف المنتجات اللبنية المصنّعة، بزيادة تبلغ ٧٤٥ طنًا تعادل ٥,٢٪ من إجمالي الإنتاج الراهن لهذا الموسم والبالغ حوالي ١٤,٤٢١ ألف طن (الجدول رقم ٦).

واستخدم ما مقداره ١٥,٣٧١ ألف طن من المواد الخام، بزيادة ٤٤ طنًا تعادل ٠،٣٪ من إجمالي المواد المستخدمة في الخطة الإنتاجية الراهنة لهذا الموسم والبالغة ١٥,٣٢٧ ألف طن (الجدول رقم ٥). كما بلغت تكاليف المواد الخام لهذا النموذج حوالي ٢٣,٧٩٦ مليون ريال بزيادة ٦٨ ألف ريال تعادل ٠،٢٩٪ من نظيرتها الراهنة لهذا الموسم البالغة حوالي ٢٣,٧٢٨ مليون ريال (الجدول رقم ٦).

وبلغ عدد ساعات التشغيل الفعلية نحو ١٦,١٧١ ألف ساعة بنقص بلغ ٦,٠٢٠ ألف ساعة تعادل ٢,٧٪ من إجمالي ساعات التشغيل الفعلية للآلات في الخطة الإنتاجية الراهنة لهذا الموسم، والتي تبلغ حوالي ٢٢,١٩١ ألف ساعة (الجدول رقم ٥). وقد تم استخدام عدد ٩٩,٥٧١ ألف ساعة من العمالة البشرية بزيادة ٤,٧٣٢ ألف ساعة تعادل ٥٪ من إجمالي عدد ساعات التشغيل للعمالة في الخطة الإنتاجية الراهنة للموسم والبالغة حوالي ٩٤,٨٣٩ألف ساعة. كما قدر عدد العمال

في الخطة لهذا الموسم بحوالي ٦٧ رجلاً أي بـزيادة تمثل حوالي أربعة رجال عن الخطة الإنتاجية الراهنة لهذا الموسم (الجدول رقم ٥).

وبلغ إجمـالي دخل الخطة الإنتاجية المـقترحة في الموسم نحـو ٥٨,٧٨٦ مليون ريال بزيادة تبلغ ٢,٨٨٦ مليـون ريال تعادل ٥,٢٪ من نظيـرتها الراهنة البـالغة ٥٥,٩ مليـون ريال. كمـا قدرت التكاليف المتـغـيرة لهـذا النموذج في هذا الموسم بحـوالي ٣٠،٠٢٥ مليون ريال بزيادة تبلـغ ١,٤٢٨ مليون ريال تعادل ٥٪ من إجـمالي تكاليف الخطة الإنتاجـية الراهنة لهـذا الموسم، والتي تبلغ ٢٨,٥٩٧ مليون ريال. وبلغ مـجمل ربح هذه الخطة الإنتاجيـة المقترحة للموسم بنحـو ٢٨,٧٦١ مليون ريال بزيادة حوالي ١,٤٥٩ مليـون ريال تعادل ٥,٣٪ من نـظيرتهـا الراهنة والبـالغة حـوالي ٢٧,٣٠٣ مليون ريال (الجدول رقم ٦).

مؤشرات الكفاءة للخطة الراهنة والمقترحة

مؤشرات الكفاءة للخطة الراهنة

بلغ إجمـالي الإنتاج حوالي٢٩,٨٥٥ ألف طن من المنتـجات اللبنية المخـتلفة. ويقدر إجـمالي دخلهـا بحوالي ١١٥,٩٤٧ مليـون ريال، بينما تقدر تكـاليف الإنتاج المتغيرة للخطة بحوالي ٥٩,٢٥٧ مليـون ريال، وبذلك فإن مجمل الربح لهذه الخطة بلغ ٥٦,٦٩١ مليون ريال (الجدول رقم ٧).

وتقدر إنتاجية طن المواد الخام في الخطة حوالي ٠،٩٤ طن من المنتجات النهائية، بينما تبلغ إنتـاجية ساعة عـمل الآليات حوالي ٠،٦٧ طن،أما النسبة المئـوية لإنتاجية الريال المستثمر في هذه الخطة فتبلغ ٣٩,٣٣٪. ويقدر مجمل ربح الريال المستثمر بخطة الإنتاج الراهنة نحو ٠،٧٤٧ ريال، بينما يبلغ مجمل ربح الريال المنفق على المواد الخام بحوالي ١,١٥٢ ريال، أمـا مجـمل ربح ساعة الـعمل البشـري فيـبلغ نحو ٢٩٨,٨٨ ريال، وبلغت نسبة استخدام الآلات من الوقت المتـاح ٨١٪ من الطاقة الإنتاجية الآلية المتاحة في المصنع (الجدول رقم ٧).

جدول رقم (٧). مقارنة للمعالم الرئيسية للخطط الإنتاجية السنوية المقترحة في ظل تعظيم مجمل الربح مع الخطة الإنتاجية السنوية الراهنة لمصنع ألبان الشركة الوطنية (نادك) لعام ١٩٩٢/٩١م

بيـــان	الوحـدة	الخطة الراهنة	الخطة الإنتاجية الأولى معدل الوقت الفعلي للآليات	الخطة الإنتاجية الثانية ٩٠٪ من معدل الوقت القياسي للآليات	الخطة الإنتاجية الثالثة معدل الوقت القياسي للآليات
المواد الخام	ألف طن	٣١,٧٨٢	٣٠,٣٣٠	٣٠,٣٨٤	٣١,٨٣٣
الطاقة الإنتاجية الآلية المستغلة	ألف ساعة	٤٤,٣٨٢	٤٤,٨٠٧	٣٥,٢٣١	٣٣,٢٩٧
الطاقة الإنتاجية الآلية المتاحة	ألف ساعة	٥٥,٠٩٦	٥٥,٠٩٦	٥٥,٠٩٦	٥٥,٠٩٦
رأس المال المتغير	بالمليون ريال	٥٩,٢٥٦٥١٩	٥٩,٢٣٤٧٤٠	٥٩,٢٥٦٦٠١	٦٢,٢٣٨٢٠٦
ساعات تشغيل العمالة	ألف ساعة	١٨٩,٦٧٨	١٨٩,٦٦٨	١٩٢,٤٠٠	١٩٧,٨٢٨
طاقة استيعاب السوق	ألف طن	٣٢,١٢٠	٣٢,١٢٠	٣٢,١٢٠	٣٢,١٢٠
إجمالي رأس المال المستثمر	مليون ريال	٧٥,٩٠٨٥٩٢	٧٥,٩٠٨٥٩٢	٧٥,٩٠٨٥٩٢	٧٥,٩٠٨٥٩٢
الإنتاج الكلي	ألف طن	٢٩,٨٥٥	٢٩,٨٧٤	٢٩,٩٢١	٣١,٣٦٩
إجمالي الدخل	مليون ريال	١١٥,٩٤٧٢٩٦	١١٦,١٧٩٠٢١	١١٦,٤٣٠٦٤٠	١٢١,٨٦٢٠٢٨
التكاليف المتغيرة الكلية	مليون ريال	٥٩,٢٥٦٥١٩	٥٩,٢٣٤٧٤٠	٥٩,٢٥٦٦٠١	٦٢,٢٣٨٢٠٦
مجمل الربح	مليون ريال	٥٦,٦٩٠٧٧٧	٥٦,٩٤٤٢٨١	٥٧,١٧٤٠٣٩	٥٩,٦٢٣٨٢٢
تكاليف المواد الخام	مليون ريال	٤٩,٢٠٤٠٩٦	٤٦,٩٥٦١٤٥	٤٧,٠٣٩٧٤٦	٤٩,٢٨٣٠٥١
مؤشرات الكفاءة الإنتاجية والفنية					
إنتاجية طن المواد الخام	طن	٠,٩٣٩٤	٠,٩٨٥	٠,٩٨٥	٠,٩٨٥٤
إنتاجية ساعات عمل الآلات	طن	٠,٦٧	٠,٦٧	٠,٨٥	٠,٩٤٢
إنتاجية الريال المستثمر	٪	٣٩,٣٣	٣٩,٣٦	٣٩,٤٢	٤١,٣٣
مجمل ربح الريال المستثمر	ريال	٠,٧٤٧	٠,٧٥	٠,٧٥٣	٠,٧٨٦
مجمل ربح ريال المواد الخام	ريال	١,١٥٢	١,٢١٣	١,٢١٥	١,٢١
مجمل ربح ساعات العمل البشري	ريال	٢٩٨,٨٧٩	٣٠٠,٢٣١	٢٩٧,١٦٢	٣٠١,٤
نسبة استخدام الآلات من الوقت المتاح	٪	٨١	٨١	٦٤	٦٠

المصدر : جمعت وحسبت من المصدر رقم: [٥] بإستخدام نماذج البرمجة الخطية

مؤشرات الكفاءة للخطة المقترحة

قدر ناتج الخطة الإنتاجية المقترحة بنحو ٣١,٣٦٩ ألف طن من مختلف المنتجات اللبنية المصّنعة في الشركة بزيادة تبلغ ١,٥١٤ ألف طن تعادل ٥٪ من نظيرتها الراهنة البالغ ٨٥٥، ٢٩ ألف طن. ويوضح الجدول رقم (٨) مقدار التغير في أنواع المنتجات والعبوات بين الخطة الإنتاجية السنوية المقترحة والراهنة. وتحقق هذه الخطة إجمالي دخل بلغ ١٢١,٨٦٢ مليون ريال بزيادة ٥,٩١٥ مليون ريال تعادل ٥,١٪ من نظيرتها الراهنة البالغة حوالي ١١٥,٩٤٧ مليون ريال. وقدرت تكاليف الإنتاج المتغيرة لهذه الخطة بحوالي ٦٢,٢٣٨ مليون ريال، بزيادة تبلغ ٢,٩٨٢ مليون ريالات تعادل ٥٪ من نظيرتها الراهنة التي بلغت ٥٩,٢٥٦ مليون ريال. وبذلك فإن مجمل الربح لهذه الخطة يبلغ ٥٩,٦٢٤ مليون ريال وتزيد عن نظيرتها الراهنة بنحو ٢,٩٣٣ مليون ريال تعادل ٥,٢٪ من مجمل الخطة الراهنة والبالغة ٥٦,٦٩١ مليون ريال (الجدول رقم ٧).

وتقدر إنتاجية طن المواد الخام في الخطة الإنتاجية السنوية المقترحة بنحو ٠,٩٨٥٤ طن من المنتجات النهائية، بينما بلغت إنتاجية ساعة عمل الآلات حوالي ٠,٩٤٢ طن، كما بلغت النسبة المئوية لإنتاجية الريال المستثمر بنحو ٤١,٣٣٪، أما مجمل ربح الريال المستثمر بهذه الخطة فبلغ ٠,٧٨٦ ريال، وقدر مجمل ربح الريال المنفق على المواد الخام بحوالي ١,٢١ ريال، كما قدر مجمل ربح ساعة العمل البشري بنحو٣٠١,٤ ريال، وبلغت نسبة استخدام الآلات من الوقت المتاح في المصنع ٦٠٪ (الجدول رقم ٧).

ويتضح أن الخطة الإنتاجية السنوية المقترحة تتفوق على جميع الخطط الإنتاجية السنوية المقترحة والراهنة من حيث كمية الإنتاج، إجمالي الدخل، مجمل الربح، فضلاً عن تفوقها من حيث مؤشرات الكفاءة الإنتاجية المتمثلة في إنتاجية طن المواد الخام، إنتاجية ساعة عمل الآلات، إنتاجية الريال المستثمر، مجمل ربح الريال المستثمر، مجمل ربح ساعة العمل البشري. ومؤشر الكفاءة الفنية، فقد استغلت هذه الخطة ساعات عمل أقل من الوقت المتاح وأنتجت أكثر من نظيراتها في الخطط السنوية المقترحة. وبذلك تم اختيارها كخطة إنتاجية مثلى مقترحة (الجدول رقم ٧).

جدول رقم (٨). الإنتاج السنوي وفقاً للخطة الإنتاجية المقترحة والراهنة لمصنع ألبان الشركة الوطنية «نادك» لعام ٩١/ ١٩٩٢م

المنتجات	الإنتاج بالطن		التغير	
	الراهن	المقترح	مقدار	٪
لبن مبستر كامل الدسم	١٩٤٢٦	٢٠٠٩٢		
عبوة لتر	٦٥٨١	٦٤٦٦	١١٥ (-)	٢,٠
عبوة نصف لتر	٥٠٣٩	٤٧٠٢	٣٣٧ (-)	٦,٧
عبوة ربع لتر	٧٨٠٦	٨٩٢٤	١١١٨ (+)	١٤,٣
لبن مبستر قليل الدسم :	٤٤٧٥	٥٢٥٠		
عبوة لتر	٢٣٩٥	٢٣٥٢	٤٣ (-)	٢,٠
عبوة ربع لتر	٢٠٨٠	٢٨٩٨	٨١٨ (+)	٣٩,٣
حليب مبستر كامل الدسم	٢٩٧٤	٢٩٥٨		
عبوة لتر	٨٧١	٧٦٣	١٠٨ (-)	١٢,٤
عبوة نصف لتر	٩٦١	١٠٦٣	١٠٢ (+)	١٠,٦
عبوة ربع لتر	١١٤٢	١١٣٢	١٠ (-)	٠,٨٨
حليب مبستر قليل الدسم	٩٢١	٩٧٧		
عبوة لتر	٤٩٤	٤٣٣	٦١ (-)	١٢,٣٥
عبوة ربع لتر	٤٢٧	٥٤٤	١١٧ (+)	٢٧,٤
لبن زبادي				
عبوة ١٨٠ جرام	١٨٣٦	١٨٤٣	٧ (+)	٠,٤
لبنة				
عبوة ٢٠٠ جرام	٢٢٣	٢٤٩	٢٦ (+)	١١,٦٦
الإجمالي	٢٩٨٥٥	٣١٣٦٩		

المصدر : جمعت وحسبت من : [٥] باستخدام نماذج البرمجة الخطية .

تحليل الحساسية لدالة الهدف للخطة المقترحة

تبين من استعراض نتائج تحليل الحساسية لدالة الهدف في الخطة المقترحة لتوضيح أثر تغيّر مجمل الربح على نتائج الخطة أن هذه الخطة لا تتغيّر إذا ما تغيّر مجمل الربح بحد أدنى وبدون حد أقصى لعدد ١١ منتجاً. ويتراوح الحد الأدنى لهذه المنتجات بين ٣٣٠٨ ريالات للطن من الحليب المبستر كامل الدسم عبوة نصف لتر، وبين ٤٠٦٢ريالا للطن من اللبنة عبوة ٢٠٠ جم. كما أن الخطة الإنتاجية المقترحة لا تتغيّر إذا ما تغيّر مجمل الربح بحد أقصى وبدون حد أدنى لمنتج واحد وهو لبن مبستر كامل الدسم عبوة لتر، حيث بلغ ٣٧٦٦ ريالا للطن (الجدول رقم ٩).

ويتضح من تحليل الحساسية Sensitvity analysis لدالة الهدف للخطة الإنتاجية المقترحة خلال الموسم التصنيعي الشتوي والتي تستهدف تعظيم مجمل الربح أنها لا تتغيّر إذا ما تغيّر مجمل الربح بحد أدنى وبدون حد أقصى لعدد ١٠ منتجات، ويتراوح الحد الأدنى لهذه المنتجات بين ٣٦٩٢ ريالا للطن من الحليب المبستر كامل الدسم عبوة نصف لتر، وبين ٧٩٦٩ ريال لطن اللبنة عبوة ٢٠٠ جم. وتبين من تحليل الحساسية أيضاً أن الخطة الإنتاجية المقترحة لن يطرأ عليها أي تغيّر إذا ما تغيّر مجمل الربح بحدين أدنى وأقصى لعدد ٢ منتج، وهما لبن مبستر كامل الدسم عبوة نصف لتر، حليب مبستر كامل الدسم عبوة لتر (الجدول رقم ١٠).

تحليل الحساسية للموارد والمحددات للخطة المقترحة

يتبين من تناول تحليل الحساسية للموارد والمحددات الاقتصادية بالخطة الإنتاجية المقترحة لموسمي التصنيع الصيفي والشتوي بالجدولين رقمي (١١، ١٢) أن هذه الخطة أكثر تأثراً بالتغيرات في ساعات تشغيل العمالة، الطاقة الاستيعابية للسوق، حيث أوضحت النتائج أن هذه المحددات يمكن أن تتغير في مدى يتراوح ما بين حدود دنيا وقصوى دون أن تتغير الخطة، مما يعكس الأهمية النسبية المرتفعة لهذه الموارد والمحدد

جدول رقم (٩). نتائج الخطة الانتاجية المثلى في ظل تعظيم مجمل الربح وتحليل الحساسية للموسم التصنيعي الشتوي لعام ١٩٩٢/٩١م

المنتجات	الكمية بالطن	السعر الفعلي ريال/ طن	مجمل الربح الفعلي	حدود السعر (١) الحد الأدنى	الحد الأعلى	التغير السعري ريال / طن	٪
لبن مبستر كامل الدسم							
عبوة لتر	٣٠٠١,٤١٩	٣٧٥٠	١٦٩٨	-	٣٧٦٦	+١٦	٠,٤٢٦
عبوة نصف لتر	٢٩٢١	٣٧٥٠	١٧٣٩	٣٧٠٠	-	صفر	-
عبوة ربع لتر	٤٦٣٧	٣٧٥٠	١٧٤٩	٣٧٣٤	-	-	-
لبن مبستر قليل الدسم							
عبوة لتر	١٢٠٩	٣٧٥٠	١٧٨٢	٣٦٥٤	-	-	-
عبوة ربع لتر	١٤٦٢	٣٧٥٠	١٧٩١	٣٦٥٤	-	-	-
حليب مبستر كامل الدسم							
عبوة لتر	٣٩٤	٣٧٥٠	٢٠٨٤	٣٣٦٩	-	-	-
عبوة نصف لتر	٤٥٢	٣٧٥٠	٢١١٧	٣٣٠٨	-	-	-
عبوة ربع لتر	٦٢٦	٣٧٥٠	٢١٠٢	٣٣٥٣	-	-	-
حليب مبستر قليل الدسم							
عبوة لتر	٢٠٥	٣٧٥٠	٢٠٧٣	٣٣٤٤	-	-	-
عبوة ربع لتر	١٧٠	٣٧٥٠	٢٠٤٠	٣٣٧٠	-	-	-
لبن ريادي							
عبوة ١٨٠ جرام	٩٨٧	٤٨٦١	٢٥٦١	٣٩٩٨	-	-	-
لبنة							
عبوة ٢٠٠ جرام	١٣٩	١٢٥٠٠	١٠١٤٣	٤٠٦٢	-	-	-

(١) لاحتساب التغير السعري تم تقدير إجمالي الدخل للوحدة من المنتجات بإضافة إجمالي التكاليف المتغيرة إلى مجمل الربح للوحدة، واستبعد حدوث إنخفاض في أسعار المنتجات في ظل الظروف الراهنة.

المصدر : نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية الثالث.

جدول (١٠). نتائج الخطة الإنتاجية المثلى في ظل تعظيم مجمل الربح وتحليل الحساسية للموسم التصنيعي الشتوي لعام ١٩٩٢/٩١م

المنتجات	الكمية بالطن	السعر الفعلي ريال/ طن	مجمل الربح الفعلي ريال/ طن	حدود السعر(١)		التغير السعري	
				الحد الأدنى	الحد الأعلى	ريال/ طن	%
لبن مبستر كامل الدسم							
عبوة لتر	٣٤٦٥	٣٧٥٠	١٧٥٧	٣٧٠٧	-	صفر	-
عبوة نصف لتر	١٧٨٠,٨٧٤	٣٧٥٠	١٧١٧	٣٥٨٩	٣٧٧٠	+ ٢٠	٠,٥٣
عبوة ربع لتر	٤٢٨٧	٣٧٥٠	١٧٣٦	٣٧٣٠	-	صفر	-
لبن مبستر قليل الدسم							
عبوة لتر	١١٤٣	٣٧٥٠	١٧٤٩	٣٧٢٦	-	-	-
عبوة ربع لتر	١٤٣٦	٣٧٥٠	١٧٣٩	٣٧٢٦	-	-	-
حليب مبستر كامل الدسم							
عبوة لتر	٣٦٩,٢٢٨	٣٧٥٠	٢٠٩٣	٣٤٠٥	٣٧٦٢	+ ١٢	٠,٣٢
عبوة نصف لتر	٦١١	٣٧٥٠	٢١١٥	٣٦٩٢	-	صفر	-
عبوة ربع لتر	٥٠٦	٣٧٥٠	٢٠٨٥	٣٧١٧	-	-	-
حليب مبستر قليل الدسم							
عبوة لتر	٢٢٨	٣٧٥٠	٢٠٧٤	٣٧١٣	-	-	-
عبوة ربع لتر	٣٧٤	٣٧٥٠	٢٠٧٦	٣٧٣٧	-	-	-
لبن زبادي							
عبوة ١٨٠ جرام	٨٥٦	٤٨٦١	٢٥٦١	٤٦٩٢	-	-	-
لبنة							
عبوة ٢٠٠ جرام	١١٠	١٢٥٠٠	١٠١٤٣	٧٩٦٩	-	-	-

(١) لاحتساب التغير السعري تم تقدير إجمالي الدخل للوحدة من المنتجات بإضافة إجمالي التكاليف المتغيرة إلى مجمل الربح للوحدة، واستبعد حدوث إنخفاض في أسعار المنتجات في ظل الظروف الراهنة.

المصدر : نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية الثالث.

جدول رقم (١١). تحليل الحساسية وأسعار الظل للموارد الإنتاجية في الخطة الإنتاجية المقترحة في ظل تعظيم مجمل الربح للموسم الشتوي الصيفي لعام ١٩٩٢/٩١م

المحددات الإنتاجية	الوحدة	السعر بالألف ريال الفعلي	الظل	تحليل الحساسية للقيود الحد الأدنى	الحد الأعلى
المواد الخام	بالألف طن	١,٥٤٨	-		
حليب خام	بالألف طن	-	-	١٦,٣٩٣	-
مواد صلبة	بالألف طن	-	-	٠,٦٩	-
الطاقات الإنتاجية الآلية					
الوحدات الإنتاجية					
وحدة البسترة	بالألف ساعة	-	-	١,٦٢٠	-
وحدات التجانس	بالألف ساعة	-	-	١,٦١٧	-
وحدات الفصل	بالألف ساعة	-	-	١,٠٧٧	-
المضخات	بالألف ساعة	-	-	٢,٠٤٨	-
خزانات التصنيع	بالألف ساعة	-	-	١,٦١٧	-
وحدات التبريد	بالألف ساعة	-	-	١,٧٩٠	-
السخانات والغلايات	بالألف ساعة	-	-	١,٧٩٠	-
وحدة الغسيل المركزي	بالألف ساعة	-	-	١,٦١٧	-
غرفة التبريد	بالألف ساعة	-	-	١,٦١٧	-
خطوط التعبئة					
خط تعبئة اللبن	بالألف ساعة	-	-	١,٣٢٣	-
خط تعبئة الحليب	بالألف ساعة	-	-	٠,١٨٥	-
خط تعبئة الزبادي	بالألف ساعة	-	-	٠,٦٥١	-
خط تعبئة اللبنة	بالألف ساعة	-	-	٠,١٧٤	-
عدد ساعات تشغيل العمالة					
عمالة دائمة مباشرة	بالألف ساعة	-	-	٦٥,٩٨٥	-
عمالة دائمة غير مباشرة	بالألف ساعة	-	١,٧٥	١٢,٨٦٤	١٦,٠٤
عمالة موسمية مباشرة	بالألف ساعة	-	-	١٦,٤٩٦	-
رأس المال المتغير	بالمليون ريال	-	-	٣٢,٢١٣٤٢٠	-
الطاقة الإستيعابية للسوق : (١)					
ميعات اللبن كامل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	-	٣,٠٠١	-
عبوة نصف لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٤,٩٧٥	٢,٦٤٧	٥,٩٣٨
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	١,٦٠٠	٤,٣٧٠	٧,٥٧٨
ميعات اللبن قليل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٩,٦٢٥	٠,٩٣٤	٤,٢٣٢
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٩,٦٥٠	١,١٨٩	٤,٤٧٠
ميعات الحليب المبستر كامل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٣,٨٠٧	٠,١٢٢	٠,٥٦٩
عبوة نصف لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٤,٤	٠,١٧٦	٠,٦٣١
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٤	٠,٣٥٥	٠,٨٠٤
ميعات الحليب المبستر قليل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٤,١	صفر	٠,٣٧٧
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٣,٨١	صفر	٠,٣٣٣
ميعات اللبن الزبادي	بالألف طن	٤,٨٦١	٨,٦٣٠	٠,٧١٤	١,٠٨٤
ميعات اللبنة	بالألف طن	١٢,٥٠٠	٨٤,٣٨	صفر	٠,١٦٢

(١) بالألف طن لمقدار المبيعات، وبالطن للأسعار

المصدر : نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية الثالث

جدول رقم (١٢). تحليل الحساسية وأسعار الظل للموارد الإنتاجية في الخطة الإنتاجية المقترحة في ظل تعظيم مجمل الربح للموسم التصنيعي الشتوي لعام ٩١/ ١٩٩٢م.

المحدودات الإنتاجية	الوحدة	السعر بالألف ريال		تحليل الحساسية للقيود	
		الفعلي	الظل	الحد الأدنى	الحد الأعلى
المواد الخام	بالألف طن	١,٥٤٨	-		
حليب خام	بالألف طن	-	-	١٥,٣١١	-
مواد صلبة	بالألف طن	-	-	٠,٥٩٩	-
الطاقات الإنتاجية الآلية					
الوحدات الإنتاجية					
وحدة البسترة	بالألف ساعة	-	-	١,٥١٧	-
وحدات التجانس	بالألف ساعة	-	-	١,٥١٤	-
وحدات الفصل	بالألف ساعة	-	-	١,١٦٠	-
المضخات	بالألف ساعة	-	-	١,٩٤٥	-
خزانات التصنيع	بالألف ساعة	-	-	١,٥١٤	-
وحدات التبريد	بالألف ساعة	-	-	١,٦٨٣	-
السخانات والغلايات	بالألف ساعة	-	-	١,٦٨٣	-
وحدة الغسيل المركزي	بالألف ساعة	-	-	١,٥١٤	-
غرفة التبريد	بالألف ساعة	-	-	١,٥١٤	-
خطوط التعبئة					
خط تعبئة اللبن	بالألف ساعة	-	-	١,٢١١	-
خط تعبئة الحليب	بالألف ساعة	-	-	٠,٢٠٩	-
خط تعبئة الزبادي	بالألف ساعة	-	-	٠,٥٦٥	-
خط تعبئة اللبنة	بالألف ساعة	-	-	٠,١٣٨	-
عدد ساعات تشغيل العمالة					
عمالة دائمة مباشرة	بالألف ساعة	-	-	٦٧,٠٣٥	-
عمالة دائمة غير مباشرة	بالألف ساعة	-	٠,١٥٠	١٥,٦٢٧	١٦,٠٧٣
عمالة موسمية مباشرة	بالألف ساعة	-	٠,٠٢٤	١٦,٢٣٠	١٦,٨٦٣
رأس المال المتغير	بالمليون ريال	-	-	٣٠,٠٢٤٧٨٠	-
الطاقة الإستيعابية للسوق : (١)					
ميعات اللبن كامل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٤,٢٨٨	٣,٠٥٣	٥,٢٣١
عبوة نصف لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠		١,٧٨١	-
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٢,٠٤٤	٣,٨٧٤	٦,٠٦٠
ميعات اللبن قليل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٢,٣٨٦	٠,٧٣٥	٢,٨٩٤
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٢,٣٦٨	١,٠٢٣	٣,٢٠٨
ميعات الحليب المبستر كامل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	-	٠,٣٦٩	-
عبوة نصف لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٥,٧٥٤	٠,٥٤٧	٠,٩٨٥
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٣,٣٤٩	٠,٤٤٤	٠,٨٦٩
ميعات الحليب المبستر قليل الدسم					
عبوة لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	٣,٦٩٥	٠,١٦٧	٠,٥٨٥
عبوة ربع لتر	بالألف طن	٣,٧٥٠	١,٢٥٨	٠,٣١٣	٠,٧٣٤
ميعات اللبن الزبادي	بالألف طن	٤,٨٦١	١٦,٩٢٧	٠,٨٢٥	١,٠٤٠
ميعات اللبنة	بالألف طن	١٢,٥٠٠	٤٥,٣١	٠,١٠٤	٠,١٤٤

(١) بالألف طن لمقدار المبيعات، وبالطن للأسعار.

المصدر : نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية الثالث.

الاقتصادية باعتبارها عوامل محددة Limitation factors لتعظيم مجمل الربح وزيادة الكفاءة الإنتاجية الاقتصادية والفنية، إذا ما أريد إجراء تعديل في الخطة المقترحة بغية تحقيق هذه الأهداف، أو إذا ما تغيرت الظروف الإنتاجية والإقتصادية التي يتم في ظلها الإنتاج بنفس الخطة الواردة في الجدولين رقمي (١١، ١٢) أما الموارد والمحددات الاقتصادية الأخرى لتحليل الحساسية فهي تحد بحدود دنيا أو حدود قصوى فقط، مما يعني وجود مرونة نسبية أعلى في استخدامها باعتبارها أقل ندرة نسبية من المحددات السابقة المحددة بين حد أدنى وأقصى وفقاً لمعطيات نموذج البرمجة الخطية الثالث، مما يعني إتاحة فرصة أكبر في استخدام هذه الموارد والمحددات الاقتصادية عند حدوث التغيرات في أسعارها دون تعديل الخطة المقترحة.

أسعار الظل ونقاط الاختناق في الخطة المقترحة

أسعار الظل للموارد الإنتاجية في الموسم التصنيعي الصيفي

يتضح من دراسة (أسعار الظل) قيمة الناتج الحدي للموارد الإنتاجية المستخدمة بالخطة الإنتاجية المقترحة للموسم التصنيعي الصيفي تفوق أسعار الظل أوالأسعار الاقتصادية للقيود عن أسعارها الفعلية (السوقية) فيما عدا الطاقة الاستيعابية للسوق لعبوة ربع لتر من مبيعات اللبن كامل الدسم. ويلاحظ تفوقها كثيراً في كل من مبيعات اللبنة ومبيعات اللبن قليل الدسم ومبيعات اللبن الزبادي مما يعكس ندرتها النسبية (الجدول رقم ١١).

أسعار الظل للموارد الإنتاجية في الموسم التصنيعي الشتوي

يتبين من دراسة قيمة الناتج الحدي للموارد الإنتاجية المستخدمة بالخطة الإنتاجية المقترحة للموسم التصنيعي الشتوي انخفاض أسعار الظل الاقتصادية للقيود عن أسعارها الفعلية أوالسوقية، فيما عدا مبيعات اللبنة واللبن الزبادي واللبن المبستر كامل

الدسم عبوة نصف لتر ، حيث يلاحظ ارتفاعها بدرجات متفاوتة عن سعر السوق وفقاً للترتيب الموضح، مما يعكس ندرتها النسبية، ويلاحظ إتفاق ذلك الاتجاه في كل من الطاقة الاستيعابية للسوق لكل من اللبنة واللبن الزبادي في موسمي الإنتاج الصيفي والشتوي (الجدول رقم ١٢).

تحديد نقاط الاختناق في الخطة للموسم التصنيعي الصيفي

لتحقيق ذلك ينبغي تقدير الفائض Slack من الموارد والمحددات الاقتصادية الذي يتم تقديره بطرح مقدار المستخدم Usage من المتاح Available (RHS) في الخطة لهذه الموارد، ولإمكان عقد مقارنة للفائض بين الموارد والمحددات الاقتصادية التي تختلف عن بعضها في وحدة القياس المستخدمة احتسبت النسبة المئوية للمستخدم من المتاح.

ويتضح أنه يتحقق أكبر نسبة استخدام من الموارد في هذه الخطة للموسم التصنيعي الصيفي بالنسبة للعمالة، حيث بلغت نسبة المستخدم من ساعات تشغيل العمالة حوالي ٩٨,٧٪، وبلغ مقدار الفائض ١٣٢٤ ساعة عمل، ويليها الطاقة الاستيعابية للسوق، إذ بلغت نسبة المستخدم من المنتجات حوالي ٩٨,٣٪، وبلغ مقدار الفائض ٢٧٣ طناً، كما يلاحظ أن أحد عشر منتجا استنفد بالكامل، ويلاحظ ارتفاع أسعار ظلها، مما يدل على الندرة النسبية العالية للطاقة الاستيعابية للسوق أيضاً. وبذلك فإن عنق الزجاجة في الخطة الإنتاجية المثلى للموسم التصنيعي الصيفي تتمثل في الطاقة الاستيعابية للسوق والعمالة (الجدول رقم ٤).

نقاط الاختناق في الخطة للموسم التصنيعي الشتوي

تم تحقيق أكبر نسبة استخدام من الموارد في الخطة الإنتاجية المثلى للموسم التصنيعي الشتوي بالنسبة للعمالة، حيث بلغت نسبة المستخدم من ساعات تشغيل العمالة حوالي ٩٩,٩٪، وبلغ مقدار الفائض ١٠ ساعات عمل، يليها الطاقة

الاستيعابية للسوق إذ بلغت نسبة المستخدم من المنتجات حوالي ٩٧٪، وبلغ مقدار الفائض ٤٧٨ طنًا، ويلاحظ أن عشرة منتجات استنفدت بالكامل، كما يلاحظ ارتفاع أسعار ظلها مما يدل على الندرة النسبية العالية للطاقة الاستيعابية للسوق أيضاً، وبذلك فإن عنق الزجاجة في الخطة الإنتاجية المثلى للموسم التصنيعي الشتوي تتمثل في الطاقة الاستيعابية للسوق والعمالة (الجدول رقم ٥). ومما سبق يتبين أن نقاط الاختناق لكل من الموسم التصنيعي الصيفي والموسم التصنيعي الشتوي في الخطة الإنتاجية المقترحة تتمثل في العمالة والطاقة الاستيعابية للسوق (الجدولان رقما ٤، ٥).

خاتمة

وفقاً للخطة الإنتاجية الراهنة ينتج المصنع حوالي ٢٩,٨٦ ألف طن منها ٥٢٪ تخص الموسم التصنيعي الصيفي، الذي يبدأ من شهر مايو حتى نهاية شهر أكتوبر، وحوالي ٤٨٪ للموسم الشتوي، والذي يبدأ من شهر نوفمبر حتى نهاية شهر أبريل.

وبلغ إجمالي دخل الخطة الإنتاجية الراهنة حوالي ١١٦ مليون ريال، منها حوالي ٦٠,٠٤٧ مليون ريال للموسم التصنيعي الصيفي، وحوالي ٥٥,٩ مليون ريال للموسم التصنيعي الشتوي، وتطلب تنفيذ الخطة الإنتاجية الراهنة من التكاليف المتغيرة حوالي ٥٩,٢ مليون ريال، منها حوالي ٣٠,٦٦٠، ٢٨,٥٩٧ مليون ريال في الموسم الصيفي والشتوي على التوالي. كما حققت الخطة الإنتاجية الراهنة مجمل ربح بلغ حوالي ٥٦,٨ مليون ريال منها حوالي ٢٩,٣٨٧، ١٧,٣٠٣ مليون ريال في الموسم التصنيعي الصيفي والشتوي على التوالي.

وتحقق الخطة الراهنة ٠,٩٣٩ طن، ٠,٦٧ طن، ٣٩,٣٪ لمؤشرات إنتاجية المواد الخام، إنتاجية ساعة عمل الآلات، إنتاجية الريال المستثمر على التوالي. كما تحقق ٠,٧٤٧ ريال ١,١٥ ريال، ٢٩٨,٨ ريال لمؤشرات مجمل ربح الريال المستثمر، مجمل ربح الريال المنفق على المواد الخام، مجمل ربح ساعة العمل المستثمر على التوالي، فيما

Production Planning for Dairy Products: A Case Study of the Factory of the National Agricultural Development Compay "NADEC" in the Central Region

Basem Al-Ibrahim, Essam Abo Elwafa, and Abdullah Al-Khalaf
Agricultural Economics Department, College of Agriculture, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia
(Received 12/1/1416; accepted for publication 10/2/1417)

Abstract. The objectives of the study are: (1) To provide a descriptive analysis of the recent plan 1991/1992 of the NADEC's plant through the use of some economic indicators. (2) To formulate optimum production and marketing plans of the NADEC's plant under study. (3) To compare between the current and the optimum plans in order to show economic efficiency under the optimum plan.

Linear programming technique is used in this study in order to obtain the optimum plans. These optimum plans are expected to achieve economic efficiency and to maximize gross margin for 12 products of different sizes and kinds of dairy products under five sets of constraints. These constraints take into consideration raw milk and other materials, investment capital, machinery maximum capacity, seasonal and permanent labor, and marketing channels available.

The optimum plan showed about 2.9 million Riyals as an added gross margin in comparison with the current one. In other words, gross margin will increase by 4.6% and machinery utilization will be 20% more effective when implementing the proposed plan. Furthermore, expansion of production in future requires eliminating the exiting bottlenecks, maintaining qualified and well-trained labor, in addition to creating new markets.

تحقق حوالي ٨١٪ كنسبة استخدام الآلات من الوقت المتاح.

واستناداً إلى اعتبار أن الطاقة الإنتاجية الآلية عاملاً محدداً لعمليات الإنتاج بالمصنع تم تقسيم نماذج البرمجة الخطية إلى ثلاث خطط إنتاجية: الخطة الإنتاجية الأولى، حيث استخدام معدل الوقت الفعلي للآليات، الخطة الإنتاجية الثانية حيث إستخدم ٩٠٪ من معدل الوقت القياسي للآليات، الخطة الإنتاجية الثالثة حيث استخدم معدل الوقت القياسي . كما تم الانتقال من خطة إنتاجية إلى أخرى بناء على تحديد نقاط الاختناق أو عنق الزجاجة Bottle - Neck وهي النقطة أو النقاط التي يتم عندها أقصى استغلال للمورد أو المحدد الاقتصادي في الخطة السابقة.

وتبين أن الخطة الإنتاجية المقترحة الثالثة تعتبر أفضل الخطط المقترحة، حيث تتفوق على نظيراتها، وكذلك على الخطة الراهنة، حيث يبلغ إجمالي إنتاجها حوالي ٣١,٣٦٩ ألف طن، ويبلغ إجمالي دخلها حوالي ١٢١,٨٦٢ مليون ريال، وتتطلب تكاليف متغيرة تبلغ حوالي ٦٢,٢٣٨ مليون ريال للحصول على مجمل ربح قدره ٥٩,٦٢٤ مليون ريال. وتحقق هذه الخطة ٠,٩٨٥٤ طن، ٠,٩٤٢ طن، ٤١,٣٣٪ لمؤشرات إنتاجية المواد الخام، إنتاجية ساعة عمل الآلات، إنتاجية الريال المستثمر على التوالي. كما تحقق ٠,٧٨٦ ريال، ١,٢١ ريال، ٣٠١,٤ ريال لمؤشرات مجمل ربح الريال المستثمر، مجمل ربح الريال المنفق على المواد الخام، مجمل ربح ساعة العمل البشري على التوالي، بينما تحقق حوالي ٦٠٪ كنسبة استخدام الآلات من الوقت المتاح.

وتوصي الدراسة بتجاوز نقطة الاختناق في الطاقة الاستيعابية للسوق وذلك بأن تقوم الشركة الوطنية «نادك» بحملة دعاية وإعلان لترويج المبيعات مما يحقق زيادة في مجمل الربح لمنتجات الألبان بالمصنع.

كما توصي الدراسة بالتوسع في إنتاج عبوات ربع لتر من جميع المنتجات اللبنية وعبوة نصف لتر من الحليب المبستر كامل الدسم، فضلاً عن التوسع في إنتاج اللبن الزبادي واللبنة في مدى يتراوح ما بين١٠ ـ ٤٠٪، وذلك على حساب نقص إنتاج عبوات اللتر ونصف اللتر من أنواع المنتجات في مدى يتراوح ما بين ٢٪ ـ ١٢٪ مما يحقق تعظيم مجمل الربح وفقاً لنتائج الخطة الإنتاجية المثلى.

المراجـع

[١] وزارة الصناعة والكهرباء *النشرة الإحـصائية الصناعيـة وقائمة المصانع المنتـجة المرخصة حتى نـهاية عام* ١٤١٢هـ. الرياض : وكالة الوزارة لشئون الصناعة، إدارة الإحصاء الصناعي، ١٤١٢هـ.

[٢] وزارة الزراعة والمياه . *دراسة الجدوى الاقتصـادية لإنشاء شركة تسويقية ذات مسئـولية محدودة لمشاريع الألبان المتـخصصـة بالمملكة العربية السـعودية*. الرياض: إدارة الدراسات الاقـتصادية والإحـصاء، ١٤٠٧هـ.

[٣] الغيـث، خالد ؛ الدعيج، عـبدالعـزيز ؛ مكين، هاني. *مسـيرة صناعـة الألبان في المملكة العـربية السعودية والمشاكل التي تواجهها*. إصدار المحاضرات العلميـة والإرشادية عن إنتاج وصناعة الألبان في المملكة العربية السعودية، الرياض: المركز الوطني لأبحاث الزراعة والمياه، ١٤٠٧هـ.

[٤] مجلة الاقـتصاد. « *الاستـثمار الصـعب في صناعة الألبـان*.» *مجلة الاقتـصاد*، العدد ٢٣١، الرياض ١٤١٣هـ.

[٥] الشركة الوطنية للتنمية الزراعية «نادك». *تقارير وسجلات وميزانيـات مصنع البان «نادك» حتى نهاية عام* ١٩٩٢/٩١م. بيانات غير منشورة، الرياض، (١٩٩٢م).

[٦] Hazell, Petter B.R. and Roger, D. Norton. *Mathematical Programming Economic Analysis in Agriculture*. N.Y: Macmilan Publishing Company, 1986.

[٧] Cook, T.M. and Russell, R.A. *Introduction to Management Science*. 2nd (ed.). N.J.: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980.