

المملكة الاردنية الهاشمية
وزارة الزراعة
المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا
مديرية نقل التكنولوجيا والتدريب

صناعة الدريس



● مقص اسطواني

إعداد
المهندس الزراعي: عدنان الربابعة
مركز إقليمي المشقر

صناعة الدريس:

يعاني الأردن من مشكلة نقص اللحوم الحمراء ويزيد من تفاقم هذه المشكلة عدم توفر الأعلاف الخضراء والمراعي الطبيعية خلال أشهر الصيف والخريف لأن الأمطار تهطل خلال فصل الشتاء، لذا فمن الضروري إنتاج الأعلاف خلال فصل الشتاء وتخزينها للفترات الحرجة اللاحقة التي لا تتوفر فيها مثل هذه الأعلاف.

طرق حفظ الأعلاف:

هناك عدة طرق لحفظ الأعلاف إلا أن أهمها طريقة التجفيف الطبيعي - الدريس - كونها مناسبة لمنطقتنا من حيث:-
 ١ - الظروف الجوية المناسبة لإجراء العملية.
 ٢ - سهولة تنفيذ العمليات المطلوبة.
 ٣ - لا تحتاج إلى رأس مال أو منشآت خاصة.
 ٤ - يمكن التعامل مع الناتج بسهولة ويسر من حيث النقل والتخزين.
 ٥ - يمكن حفظ الناتج لمدة طويلة بدون تلف.

الآلات اللازمة لصناعة الدريس:-

١ - آلات الحش:-

يوجد العديد من المقصات ذاتية الحركة أو التي تتركب على التراكتورات مثل المقصات المترددة أو الاسطوانية (شكل ١).

٢ - آلات اللم:-

أيضاً يوجد منها أكثر من نوع مثل ذات الأربعة عجلات الخلفية وتدار ذاتياً على محورها (شكل ٢) أو نوع ذو اسطوانتين دائريتين توجد بأطرافهما أصابع للجمع (شكل ٣).

٣ - آلات الكبس:-

تتوفر المكابس التقليدية التي تنتج بالآلات مستطيلة أبعادها ٤٠



● آلة لم المحصول تدار ذاتياً

● آلة لم المحصول تدار ذاتياً
 ١٠٠ × ٥٠ × ١٠ سم وأوزانها ١٠ - ٢٠ كغم (شكل ٤). كما توجد مكابس لإنتاج البالات الكبيرة (دائرية أو مستطيلة) تتراوح أوزانها بين ١٢٠ - ٣٠٠ كغم.

- مواعيد الزراعة ومعدل البذار:-

ينصح بالزراعة المبكرة (العفير) ما أمكن ذلك بمعدل بذار حوالي ١٤ كغم/ دونم ومعدل سماد ١٠ كغم/ دونم من سماد ثنائي فوسفات الأمونيوم داب وذلك بالنسبة لمحاصيل الحبوب والبقوليات، على أن يضاف لمحاصيل الحبوب ٣ كغم/ دونم من سماد اليوريا في طور الإشتاء والذي يتزامن عادة مع بداية شهر شباط.

مراحل إنتاج الدريس:-

١ - مرحلة الحش:-

(شكل ٥)

يراعى أن تكون الأرض مجهزة جيداً، مستوية، مدحولة، وخالية من الحجارة الكبيرة وذلك لتقليل الفاقد ما أمكن ويجب إجراء عملية الحش واللم والكبس بنفس اتجاه الزراعة.



٢ - مرحلة التجفيف:-

يجب تجفيف المحصول لتصل نسبة الرطوبة ١٨٪ - ٢٠٪

● مكبس بالآلات مستطيلة



● نوع آخر من آلات اللم

كأعلى نسبة رطوبة مسموح بها. وهناك عدة عوامل تؤثر على الوقت اللازم للتجفيف مثل طور النبات عند الحش. والظروف الجوية خلال فترة التجفيف مثل طور النبات عند الحش، والظروف الجوية خلال فترة التجفيف من حرارة، ورطوبة، ورياح، بشكل عام تحتاج هذه الفترة ١ - ٣ أيام.

٣ - مرحلة اللم:

تجري هذه العملية في الصباح الباكر (على الندى) لجمع المحصول المقصود في سطور تمهيداً لإجراء عملية الكبس.

٤ - مرحلة الكبس:

يفضل إجراء هذه العملية مبكراً، وذلك عند وصول المحصول لمرحلة الجفاف المناسب وللتأكد من ذلك يجرى أحد الاختيارين التاليين:

أ - نحاول تقشير القشرة الخارجية لساق نبات بواسطة الأظفر إذا تم ذلك تكون نسبة الرطوبة مرتفعة ولا تجري عملية الكبس والعكس صحيح.

ب - نقوم بلي (عصر) مجموعة من النباتات بواسطة اليدين إذا انكسرت السيقان بسهولة ولم تظهر هناك آثار رطوبة تعتبر ذات جفاف مناسب لعملية الكبس.

نوعية الدريس:

هناك عدة عوامل تؤثر على نوعية الدريس المنتج أهمها:-

١ - مرحلة حش المحصول: كلما كان الحش في الأطوار الأولى من حياة النبات كلما كان ذو قيمة غذائية أعلى، وكلما تأخر حش المحصول كلما زادت كمية المادة الجافة المنتجة لذا يجب التوفيق



● انتاج الدريس

يقلل من الخسائر كما يؤدي لحصول على نوعية جيدة. تبلغ نسبة البروتين الخام في البيقيا ١٨,٦٪ منها ٧,٣٪ بروتين مهضوم.

يمكن الحصول على معدل انتاج (مادة جافة): - (شكل ٦)
 ٣٤٠ كغم / دونم (٣٠ بالة) من محاصيل الحبوب.
 ٢٢٠ كغم / دونم (٢٠ بالة) من محاصيل البقوليات.
 ٢٦٠ كغم / دونم (٢٥ بالة) من المخاليط.



● مرحلة الحش

بمرحلة الحش بني النوعية والكمية. إذ يوصى بالحش في محاصيل الحبوب بالطور اللبني، أما في البقوليات فيوصى بذلك في مرحلة الإزهار والتي عادة ما تكون في النصف الأول من شهر نيسان بالنسبة للمحصولين.

٢ - وجود الأوراق: الأوراق أغنى من السيقان بالمواد الغذائية والبروتين وأكثر استساغة وقابلية للهضم من قبل الحيوانات فكلما زادت نسبة وجودها كلما كانت نوعية الدريس أفضل.

٣ - اللون: اللون الأخضر يدل على جودة الدريس بينما اللون الباهت يدل على فقدان بعض العناصر الغذائية.

٤ - النكهة: الدريس الجيد له رائحة زكية مميزة بعكس الدريس المتعفن.

٥ - وجود المواد الغريبة: الأعشاب السامة أو غير المستساغة والتراب والحجارة تؤثر سلباً على النوعية وتسبب مشاكل هضمية للحيوانات.

المحاصيل المناسبة للدريس:

١ - الشعير: من أكثر محاصيل الحبوب استخداماً لصناعة الدريس ولكن يجب اختيار أصناف بدون سفا أو ذات سفا ناعم، يحتوي دريس الشعير على ١٣,٥٪ بروتين خام منه ٤,٣٪ بروتين مهضوم.

٢ - البيقيا: وهي أكثر استساغة وهضمًا من قبل الحيوانات وأغنى بالبروتين ولكن قصر النباتات ووجود خاصية النمو شبه العمودي تزيد من الخسائر أثناء عملية الحش ولكن زراعتها كمخاليط مع الحبوب تساعد على التسلق (على الحبوب) مما

تنفيذ المهندس الزراعي احمد ابو علي

نشرة رقم (٤٠)

مشروع النشرات الزراعية

ممول من صندوق التنمية الزراعية

بالتعاون بين حكومة المملكة الاردنية الهاشمية

ووكالة الولايات المتحدة للانماء الدولي USAID

السايلاج Silage



شركة المواد البيطرية
(أمكوفيت)



السايلاج :

إنتاجاً وتغذيةً لأبقار الحليب

Silage

Production for Dairy Cattle

إعداد

أ.د. محمد حرب

تغذية المجترات- قسم الانتاج الحيواني

كلية الزراعة - الجامعة الأردنية

اهداء

الى المزارع العربي في الوطن العربي. نهدي هذا الكتيب
مساهمة متواضعة منا في تنمية الثروة الحيوانية.

شركة المواد البيطرية
امكوفيت

Special Thanks

**Special thanks is given to general manager
of Laboratoria Centrovét Company Professor Alberto
Farcas for his contribution in publishing this Booklet.**

مقدمة

تطور قطاع الثروة الحيوانية تطوراً كبيراً خلال السنوات الماضية، وقد ارتكز هذا التطور على ابحاث وتقنيات فنية تم استنباطها من خلال مراكز البحوث والجامعات والمعاهد الزراعية والتي كانت سبباً في انشاء مزارع حديثة للثروة الحيوانية مجهزة بأحدث وسائل التربية.

وقد نالت مزارع الأبقار الحلوب نصيباً وافراً من هذه التقنيات مما شجع التوسع في تربية الأبقار لسد الحاجة المتزايدة الى منتجات الألبان.

وكانت التغذية على رأس قائمة الابحاث الخاصة بقطاع تربية الابقار لما لها من اهمية في كمية ونوعية الحليب المنتج من هذه الابقار.

ولأهمية السيلاج في تغذية الأبقار فقد رأت شركة المواد البيطرية أمكوفيت أن تقدم للمزارع العربي هذه النشرة المفصلة عن انتاج وتصنيع السيلاج وافضل الطرق لحفظه والمحافظة على قيمته الغذائية.

ولا يسع شركة المواد البيطرية (امكوفت) إلا أن تتقدم من الأستاذ الدكتور محمد يونس حرب أستاذ تغذية المجترات بكلية الزراعة في الجامعة الأردنية بالشكر والتقدير على إعداد هذه النشرة وبذل الجهود المقدرة لإيصال أحدث التقنيات للمزارع بأسلوب سهل ومبسط.

شركة المواد الزراعية
(أمكوفيت)

المحتويات

الموضوع	الصفحة
1. المقدمة	5
2. ضرورة استعمال السايلاج في بلادنا	10
3. مزايا السايلاج	10
4. عيوب السايلاج	11
5. مراحل تكون السايلاج	11
أ. المرحلة الأولى . المرحلة الهوائية	
ب. المرحلة الثانية . المرحلة اللاهوائية	
6. نوعية السايلاج	13
7. العوامل المحصولية المؤثرة على نوعية العشب	13
8. العوامل المؤثرة على التخخير في السيلجة	16
أ. محتوى العشب من المواد الكربوهيدراتية الذائبة	
ب. نوعية النبات المزروع	
ج. طبيعة النمو والبيئة	
د. إدارة القطع	
هـ. الجفاف	
و. الاختلافات اليومية	
ز. التسميد	
ح. كثافة الزراعة	
ط. السعة الدارئة	
ي. نسبة الرطوبة في العشب	
ك. نوع البكتيريا التي قامت بالتخخير	
ل. البيئة الميكروبية غير المرغوب فيها	
م. سرعة التخخير	

20	9. النباتات التي تستعمل في السيلجة
	أ. الذرة الصفراء
	ب. الذرة البيضاء (الشامية) (السورجم)
	ج. حشيشة السودان الهجينى
	د. حشيشة الرودس
	هـ. الفصة
	و. البرسيم المصري
24	10. أنواع السايلوها
	أ. الأفقي
	ب. الخندقي
	ج. البرجي
	د. البلاستيكي
26	11. حساب حجم السايلو المطلوب
27	12. تحضيرات قبل عمل السايلاج
27	13. طريقة عمل سايلاج بشكل جيد
28	14. التوصيات لعمل سايلاج بشكل جيد
	أ. درجة النضج
	ب. تذييل العشب
	ج. طول القطع
	د. الإضافات
	هـ. الملحقات
	و. الكبس
	ز. تغطية السايلاج
	ح. فتح السايلو
	ط. تقديم السايلاج
32	15. التغذية على سايلاج الذرة
	16. تقييم السايلاج
35	17. الفاقد خلال تصنيع السايلاج
37	18. مشاكل السايلاج
38	19. رائحة السايلاج
40	20. الحذر بجانب السايلو
41	21. العوامل التي يجب دراستها لتحضير سايلاج بنجاح
42	22. برنامج عمل سايلاج لمزرعة أبقار
43	23. المراجع

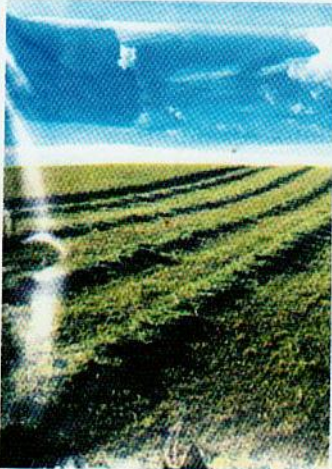
السايلاج: المحصول، الإنتاج، النوعية والتغذية

1. المقدمة

تقدمت صناعة إنتاج الحليب تقدماً كبيراً خلال العقدین الماضیین نتيجة ظهور مزارع حديثة مبنية على تربية الأبقار الهولندية عالية الإنتاجية من الحليب، ورافق هذا الإنتاج الكبير زيادة الطلب على المادة المألثة ذات النوعية الممتازة طوال العام وهذه المادة هي السايلاج.

يعرف السايلاج بأنه: تلك المادة العلفية الناتجة من عملية حفظ العشب الأخضر عبر إنتاج أحماض عضوية (كحامض اللاكتيك أو الخليك وغيرهما) بواسطة عملية تخمير السكريات الذاتية لهذه الأعشاب في غياب الأكسجين تحت ظروف لاهوائية. ويتميز السايلاج بالرائحة المحببة للأبقار وهو ذو استساغة جيدة كونه غذاء عصيري ويتم استهلاكه بكميات أكبر من الدريس حيث أن السايلاج له أثر ملين مقارنة بالدريس.

تحضير السايلاج: بعد قطع الأعشاب يتم تخفيض الرطوبة في الحقل إلى 50-60% وذلك بتركها في الحقل لمدة يوم واحد (شكل رقم 1). إن المادة الجافة في المادة الغذائية قبل عملية السيلجة تكون ما بين 14 - 24%. إن السايلاج قابل لل تخزين لمدة قد تصل إلى 12 - 18 شهر دون أي تبديل في تركيبته.



شكل رقم (1) تقطيع البرسيم وتذيله في الحقل

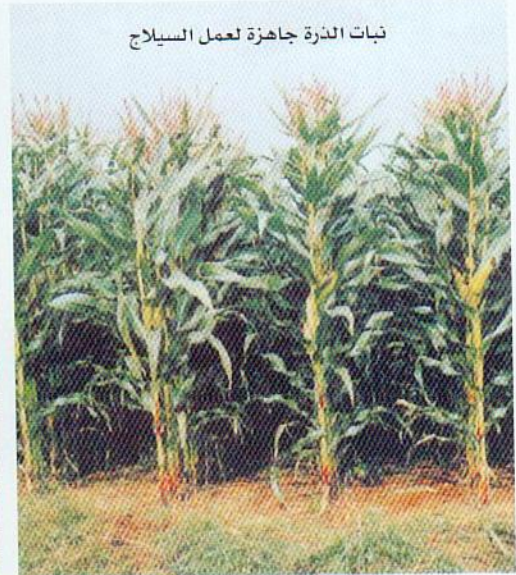
تحتاج البقرة الحلوب التي تنتج 6000 كغم من الحليب لكل موسم حلابة حوالي 8 أطنان من السايلاج ذو طاقة ممثلة مقدرة بـ 10,7 ميغاجول / كغم مادة جافة، كذلك فإن هذه البقرة تحتاج إلى حوالي 0,9 طن من المركزات (Wilkinson, 1983). كل ذلك عائد إلى أن البقرة تحتاج إلى توفير المادة الخضراء طوال السنة كما أن من الضرورة وجود احتياط علفي تحسباً لحصول أزمات.

2. ضرورة استعمال السايلاج:

1. إن استعمال السايلاج في مزارع الأبقار يعتبر ضرورة للأسباب التالية:
1. الإبقاء على إنتاجية عالية للأبقار الحلابة وتطبيق برامج تغذوية وبدون انقطاع.
2. إيجاد خزين علفي دائم يمنع تغير الأعلاف بين الفينة والأخرى.
3. إن هذا العلف يتواجد به رطوبة، حيث أن الخلطات الممتازة والكاملة للأبقار تحتاج إلى غذاء رطب.
4. إيجاد خلطات علفية متوازنة تحتوي على ألياف، وذلك للمحافظة على صحة الحيوان.
5. خزن الأعشاب الخضراء وإبقاؤها في وضع تغذوي ممتاز.

3. مزايا السايلاج:

1. ارتفاع القيمة الغذائية خاصة إذا حضر بشكل جيد وكان لونه أصفر مخضر (greenish yellow). (شكل رقم 2)



شكل رقم (2) نباتات الذرة والشعير في أعلى كمية أو قيمة إنتاجية عندما تكون خضراء وناضجة.

2. طعمه جيد وتستسيغه الحيوانات المجتره خاصة إذا كانت رائحته حمضية.
3. جميع أجزاء النبات تؤكل: الحبوب والأوراق والسيقان والكوالح.
4. متاح في أي وقت في السنة.
5. مصدر جيد للكاروتينات.
6. يمنع إصابة الحيوان بالاضطرابات الهضمية.
7. عند تحضيره جيداً فإنه يقلل من المركبات المطلوبة.
8. عند خلطه في خلطة كاملة فإن إنتاجية الحليب يمكن رفعها بشكل كبير.
9. إن الهدر في صناعة السايلاج المتقن قد يكون ما بين 10-15% ولكن الهدر في صناعة الدريس قد يكون ما بين 20-40%.

4. عيوب السايلاج:

1. يحتاج إلى آلات مخصصة لحصاده وربصه.
2. يحتاج إلى معرفة جيدة ودقيقة بأصول عملية الإنتاج السليمة.
3. الإفراط في تغذيته للحيوانات قد يؤدي إلى حدوث مرض الكيتونية (Ketosis) (الأجسام الكيتونية في الدم).

5. مراحل تكوين السايلاج:

هناك مرحلتين أساسيتين في عملية السيلجة:

أ. المرحلة الأولى: المرحلة الهوائية (Aerobic Phase): وهي المرحلة التي يتواجد فيها الأكسجين.

ويتم استهلاك الأكسجين من قبل النبات في عملية تسمى بتنفس الخلايا (respiration)، وفي النبات تقوم الأنزيمات باستهلاك الأكسجين والسكريات منتجة ثاني أكسيد الكربون (CO2) وماء و طاقة، كما وتقوم بعض الكائنات الدقيقة بذلك أيضاً. وقد تستمر هذه المرحلة (الهوائية) من سويعات إلى عدة أيام ولكن من أجل الحصول على سايلاج من نوعية جيدة يجب تقصير هذه الفترة قدر الإمكان، خصوصاً وأن المواد الكربوهيدراتية (خصوصاً السكرية) يتم استهلاكها، وبعض المواد الغذائية الأخرى يتم تحطيمها، كما أن الطاقة الناتجة من عملية التأكسد فيما إذا امتدت لعدة أيام قد ترفع حرارة الأعشاب مؤدية إلى تلف حراري.



يتطلب الحصول على سايلاج ذو نوعية جيدة تخفيض البكتيريا الهوائية وتخفيض عملية الأكسدة بواسطة أنزيمات نباتية، وأيضاً عن طريق تقطيع العشب إلى قطع صغيرة ثم رص هذا العشب بشكل ممتاز وتغطيته بغطاء يمنع تسرب الهواء إليه. (شكل رقم 3)

شكل رقم (3) تقطيع العشب ورصه في السايلو

أما المرحلة الثانية في عملية السيلجة فهي:

ب. المرحلة اللاهوائية (Anaerobic Phase):

تبدأ هذه المرحلة حين نفاذ الأكسجين مؤدياً إلى منع البكتيريا الهوائية وأنزيمات النبات من العمل، وهنا يفتح المجال للبكتيريا اللاهوائية (تلك البكتيريا التي تنمو بغياب الأكسجين) للقيام بعملية التخمر، حيث تقوم بتحويل الكربوهيدرات الذائبة إلى أحماض (جدول رقم 1)، وتعتبر بكتيريا اللاكتوباسيلاس (*lacto~bacilli spp.*) من أول الكائنات الدقيقة التي تبدأ بالعمل والتي تنتج حامض اللاكتيك (الحامض اللبنى)، ويؤدي هذا الحامض إلى انخفاض الأس الهيدروجيني pH للعشب المخمر.

وتتوقف عملية التخمر حين ينخفض الأس الهيدروجيني إلى 4 مع توقف البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة عن النمو. وفيما إذا لم تكن الظروف مشجعة لهذه البكتيريا للنمو (البكتيريا المنتجة لللاكتيك) فإن (الكولستريديا) سوف تتولى عملية التخمر منتجة حامض البيوتريك، وفي هذه المرحلة فإن نوعية السايلاج تتردى.

إن الفكرة السابقة هي فكرة مبسطة لما يحدث في السايلاج في المرحلة الثانية، لأن الميكروبات ليست مكونة فقط من البكتيريا المنتجة لحامض اللاكتيك أو الخليك أو الكولستريديا، ولكن تتواجد في الواقع خمائر وفطريات وبكتيريا عصوية وبكتيريا الكولفورم *coliform* والبكتيريا المنتجة لحامض البريونيك وميكروبات محطمة للبروتينات إلى أحماض أمينية وأمونيا خلال عملية التخمر، مما يدل على إمكانية وجود نواتج تخمر عديدة غير الأحماض التي ذكرت سابقاً.

جدول رقم (1): المقاييس الموصى بها لإنتاج سايلاج جيد

المقياس	سايلاج البقول والأعشاب (البقول أكثر من 50%)	سايلاج الذرة
المادة الجافة (%)	35 - 50	35 - 40
الأس الهيدروجيني pH	4.3 - 4.7	3.8 - 4.2
حامض اللاكتيك (%)	4.0 - 6.0	5.0 - 10.0
حامض الأسيتك (%)	0.5 - 2.5	1.0 - 3.0
حامض البريونيك (%)	> 0.25	> 0.10
حامض البيوتريك (%)	> 0.25	> 0.10
الأثينول (% من المادة الجافة)	> 1.0	> 3.0
الأمونيا (% بروتين خام)	> 12.0	> 8.0
نسبة اللاكتيك : الأسيتك	< 2.5	< 3.0
حامض اللاكتيك (% من المجموع)	< 70	< 70

المصدر: Hutjens. M. F. 2005

6. نوعية السايلاج:

ماذا يقصد بالنوعية؟ تضم كلمة (نوعية المادة المألثة) عدد من الكلمات مثل:

1. الاستساغة Palatability
2. الكمية المأكولة Voluntary Feed Intake
3. الهضمية Digestibility
4. المحتوى الغذائي والتركيب الغذائي Nutrient Content
5. وجود المواد المثبطة أو عدمه Anti-quality Factors
6. أداء الحيوان Animal Performance

إن العوامل التي تؤثر على النوعية هي:

1. الاختلاف في نوع العشب:
فإما أن يكون عشب حشائش أو بقوليات Legumes and grains أو أعشاب
المناطق الحارة أو الباردة
2. الحرارة
3. مرحلة النضوج
4. نسبة الأوراق إلى السيقان
5. نسبة خلائط الأعشاب إلى البقول
6. التسميد
7. الاختلاف في نفس النبات بين الجمع الليلي والنهاري
8. أثر الصنف المستعمل (Variety effects)

7. العوامل المحصولية المؤثرة على نوعية العشب: Agronomic Factors

1. درجة النضج (Maturity) وموعد الحصاد (Harvest date) (جدول رقم 2)
(اشكال ارقام 4,5): يعتبر هذا العامل أهم عامل في تحديد نوعية العشب الذي
يمكن الحصول عليه، حيث أن نوعية المادة المألثة ليست ثابتة وإنما تتغير بتغير
درجة النضج، إذ تزداد مكونات جدران الخلايا والمركبات اللجنينية (lignin) غير
المهضومة مع زيادة النضج، مع العلم أن كل 2-3 أيام في زيادة النضج تؤدي إلى
انخفاض معنوي في النوعية، (جدول رقم 3)).
2. نوع أو جنس المحصول (Crop species): هناك فرق كبير في نوعية المحصول ما
بين البقوليات والنجليات.
3. طريقة الحصاد والخزن (Harvest and Storage): تؤثر طريقة الحصاد على
الحفاظ على الأوراق أو تساقطها، وهذه الطريقة لها أثر كبير على نوعية
المحصول المجني، كما أن خزن المحصول في رطوبة غير مناسبة يؤثر كثيراً على
النوعية.



شكل رقم (5) وضع العرائس عند القطع



شكل رقم (4) نبات الذرة في وضع النضوج للتقطيع

4. البيئة: تؤثر عوامل عدة مثل الطقس والرطوبة والحرارة ومقدار الضوء ومقدار سطوع الشمس على نوع المحصول.

5. خصوبة التربة: تؤثر خصوبة التربة على كمية المحصول أكثر بكثير من تأثيرها على النوعية، وبالطبع فإنه من الصعب إنتاج كميات كبيرة من المحصول في أرض فقيرة.

6. الصنف (Variety): تم استخدام التقدم الوراثي لتطوير أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية.

جدول رقم (2): تأثير مرحلة النضج على التركيب الكيماوي لنبات الذرة

مرحلة النضج	المادة الجافة (%)	بروتين خام (%)	ألياف خام (%)
	(%)	على أساس المادة الجافة	على أساس المادة الجافة
طور شراب الذرة (Tassel)	13.5	11.6	27.7
الطور اللبني (Milk)	18.5	9.0	26.1
الطور العجيني (Dough)	25.0	8.2	22.5
الطور القاسي (Glazed)	32.7	8.3	21.4
طور النضوج (Ripe)	43.0	8.2	20.3

المصدر: Martz and lane 1973



شكل رقم (6) المحتوى الحليبي عند كسر كوز الذرة

جدول رقم (3): المراحل المختلفة للنضج في نبات الذرة الصفراء وأثر هذا النضج على كمية المادة المائلة الخضراء والسايلاج ونسبة الفقد نتيجة السيلجة

المادة الجافة	نسبة (%) العرنوس على أساس المادة الجافة	الطاقة لكل 1 كغم مادة جافة		الفقد في عملية السيلجة (%)	المادة الجافة	
		نبات الذرة سايلاج	الطاقة ميجاجول		المادة الجافة	الطاقة
الطور اللبني - اللون أصفر - المحتوى حليبي - ضغط جيد في الحب	30	35-30	6	9.5	15-10	20-15
الطور العجيني الطري - اللون أصفر غامق - طور عجيني - يخرج الماء عندما نضغط على الحب بالإظفر	40	45-35	1.6	95.5	12-8	15-11
الطور العجيني الناضج - لون أصفر غامق - رطب في الحبوب - المحتوى الصافي صلب	50	50-45	3.6	25.6	10-6	12-8
الطور العجيني القاسي - لون أصفر غامق - المحتوى صلب - صعب الضغط عليه بالإظفر، لا يخرج الماء من الحبة	55	55-50	4.6	35.6	8-4	10-6
طور النضوج الكامل - اللون أصفر غامق - الحبوب قاسية - لا تضغط بالإظفر	55 <	55 <	45.6	5.6	4 >	6 >

المصدر: Tolsma; Fokka, H. 2003

8. العوامل المؤثرة على التخثير في عملية السيلجة:

أهم العوامل التي تؤثر على نجاح عملية التخثير للسايلاج هي:

أ. المحتوى من الكربوهيدرات الذائبة الموجودة في العشب المنوي سيلجته:

تستعمل الكائنات الدقيقة السكريات الذائبة في النبات كمصدر أساسي للطاقة من أجل نموها ولذلك يجب أن لا تقل نسبة السكريات الذائبة عن 6-12% من العشب المنوي سيلجته على أساس المادة الجافة، ويبين جدول رقم (4) نسبة السكريات في المواد المألثة التي يمكن استعمالها في عملية السيلجة.

جدول رقم (4): نسبة السكريات الذائبة في الماء
(على أساس المادة الجافة) في المحاصيل المختلفة

النبات	مرحلة القطع	نسبة السكريات الذائبة في الماء (%)
سايلاج الذرة الصفراء	مقطوع في المرحلة اللبنية (harvested Early) مقطوع في مرحلة متوسطة (harvested in Medium) مقطوع بشكل متأخر (harvested Late)	31 14 8
سايلاج الشعير	تكوين السنابل (Heading complete) مرحلة الإزهار (Flowering) مرحلة تكوين اللبن (Milk stage) المرحلة العجينية (Soft dough stage)	8 17 18 24
سايلاج البرسيم الحجازي	المرحلة الورقية (Vegetative) مرحلة الإزهار الأولي (Early bloom) مرحلة الإزهار الكاملة (Full bloom)	9 7 7
سايلاج خليط من البقوليات	والنجيليات 50 : 50	13
سايلاج عباد الشمس	الإزهار (Flowering) تكوين البذور (Seed stage) مرحلة العجينة (Dough stage)	19 19 12
حشيشة السودان		13.4
الذرة البيضاء (السورجم)		18.5

المصدر: Macaulay, A. 2002

ب. نوعية النبات المزروع:

تعتبر محتويات البقوليات من السكريات الذائبة في الماء قليلة، وهذا هو أحد الأسباب لصعوبة سيلجتها، أما بالنسبة للأعشاب والنجليات فهناك تفاوت في محتواها من السكريات الذائبة في الماء، ومن جهة ثانية فإن محتوى الذرة من السكريات الذائبة يكون كافياً عندما تصل عرائسها إلى مرحلة النضج.

ج. طبيعة النمو والبيئة:

يتواجد في النباتات النامية في الجو الرطب والبارد نسبياً وفي وجود ضوء شمس كاف سكريات ذائبة أكثر من تلك التي تربي في المناطق الحارة أو تحت أمطار شديدة فقد تخفف الأمطار الشديدة المتواصلة نسبة السكريات الذائبة 50% من مستواه العادي.

د. إدارة القطع:

يؤدي تذييل العشب قبل وضعه في السايلو إلى نقص في السكريات الذائبة، وقد يؤدي التذييل الزائد إلى تأثيرات سيئة على سيلجة المحصول. يتم قطع الذرة عندما تكون في الطور العجيني حيث أن هذا الطور هو الملائم جداً لإنتاج سايلاج جيد، أما بالنسبة للبرسيم المصري والبرسيم الحجازي فإنها فقيرة بالمواد السكرية الذائبة مقارنة بالذرة ولذلك فإن نسبة المادة الجافة يجب أن تكون من 30-35%، مع العلم أن الرطوبة المرتفعة تؤدي إلى تخمير غير مرغوب فيه حيث يتم إنتاج البيوتريك (أي سايلاج منخفض القيمة الغذائية). أما إذا كانت نسبة المادة الجافة مرتفعة فإن العلف قد لا يتم رصه وضغطه بشكل كاف مما يسمح بنمو العفن وارتفاع درجة حرارة السايلاج، مما يتسبب في تحطم البروتينات والطاقة وتحول السايلاج إلى محروق بتفاعل غير أنزيمي يسمى تفاعل ميلارد (Millard Reaction).

هـ. الجفاف:

يؤدي الجفاف إلى نقص في السكريات الذائبة في الماء.

و. الاختلافات اليومية:

تزيد السكريات الذائبة في الماء في أول النهار وتتناقص في آخره.

ز. التسميد:

يؤثر تسميد الأرض بسماد نيتروجيني على زيادة تركيز النيترات في العشب، مما يعكس آثار غير مرغوبة في عملية السيلجة، ويعود ذلك إلى أن النيترات المتواجدة في العشب تتحلل في عملية السيلجة إلى أمونيا رافعة بذلك الأس الهيدروجيني (pH) مع

انخفاض في مستوى السكريات الذائبة في الماء .

ح. كثافة الزراعة (Planting density):

كلما كثر معدل البذور للهكتار الواحد كلما أدى ذلك إلى انخفاض في السكريات الذائبة في النبات.

ط. السعة الدارئة (Buffering capacity):

تعرف السعة الدارئة بأنها عدد الملي المكافئ (meq) من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) المطلوبة لتغيير الأس الهيدروجيني من 4 إلى 6 لكل واحد كغم من المادة الجافة للعشب المنوي سيلجته.

إن السعة الدارئة للعشب المنوي وضعه في حفرة السايلاج ترتبط بسهولة أو صعوبة حفظه، حيث أن الأعشاب التي سعتها الدارئة عالية تقاوم التغير في درجة الأس الهيدروجيني، أي أنها تحتاج إلى سكريات ذائبة بنسب عالية. بينما الأعشاب التي سعتها الدارئة منخفضة تكون سهلة الحفظ بطريقة السيلجة.

تعتبر البقوليات ذات سعة دارئة عالية، وهذا يعني أنها بحاجة كبيرة إلى أحماض لحفظها بطريقة التخمر، وتحويل الأس الهيدروجيني من 6 إلى 4، وكقانون عام فإنها تحتاج إلى سكريات ذائبة من 10 - 12% على أساس المادة الجافة ولذلك قد يكون ضرورياً إضافة سكريات ذائبة أو أحماض حين حفظها. أما بالنسبة للأعشاب النجيلية فيجب أن تكون السكريات الذائبة على الأقل من 6 - 8% حيث أن سعتها الدارئة تعتبر بسيطة، أما قفل الشمندر فيحتاج إلى سكريات ذائبة من 4 - 9% على أساس المادة الجافة لحفظها مما يعني أن سعتها الدارئة ضعيفة.

تتأثر السعة الدارئة برقم الحشة فأول حشة في الفصة تكون ذات سعة عالية مقارنة بالحشة الثانية أو الثالثة، أما الأعشاب النجيلية فإن الحشة الأولى تكون ذات سعة منخفضة مقارنة بالسعة الدارئة للحشة الثانية.

جدول رقم (5): السعة الدارئة للمحاصيل التي تستعمل كأعلاف

المحصول	السعة الدارئة Buffering Capacity meq/kg DM silage
الذرة العلفية	200
البرسيم الحجازي	400 - 600
البرسيم المصري	500 - 600

المصدر: McDonald, p. et al 1991

ي. نسبة الرطوبة في العشب:

كلما زادت الرطوبة في العشب كلما كان من الصعب الوصول إلى حفظ جيد للعشب بطريقة التخمر ويعود ذلك إلى وجود أحماض عضوية مثل المالك، السكسينيك، المالونيك، الجلسريك والتي تعطي سعة دائرة عالية للعشب. ويؤدي التذليل إلى فقد في هذه الأحماض وبالتالي إلى خفض السعة الدائرة محسناً بذلك حفظ العشب بالتخمير. ولهذا السبب يعتبر التذليل جيداً في صناعة السايلاج خاصة إذا كان العشب الذي سيحفظ فقيراً بالمواد الكربوهيدراتية الذائبة في الماء.

إن هنالك سبباً آخر أيضاً للتذليل حيث إن البكتيريا المنتجة لحمض اللاكتيك تتحمل انخفاضاً في درجة الرطوبة أكثر من الكولستريديا مما يجعل الأعشاب الرطبة والتي درجة رطوبتها فوق الـ 70٪ معرضة للهجوم من قبل الكولستريديا غير المرغوب بها في تكوين السايلاج.

أضف إلى ذلك أنه إذا كان السايلاج عالي الرطوبة فإنه يكون غير مستساغ من قبل الأبقار وتكون الكمية المأكولة منه طواعية في الغالب منخفضة، فالتذليل ضروري للأعشاب الدائمة (Perennial) وللبقوليات وغير ضروري للنجيليات (المحاصيل الحبوبية) لأن درجة رطوبتها مناسبة للخن بالتخمير.

ك. نوع البكتيريا التي قامت بالتخمير:

إن أفضل بكتيريا للتخمير هي التي تنتج حامض اللاكتيك ومع أن معظم الأعشاب تحتوي هذه البكتيريا المنتجة لهذا الحامض إلا أنه قد تتغلب بكتيريا أخرى عليها. علماً بأنه يتواجد في الأسواق ملقحات (Inoculants) تشجع على زيادة هذه البكتيريا بشكل كبير. يتطلب عمل سايلاج بشكل ممتاز تهيئة ظروف لاهوائية بشكل محكم لكي تساعد في زيادة بكتيريا اللاكتوباسيلاس lactobacillus في عمل السايلاج.

ل. البيئة الميكروبية غير المرغوب بها:

تؤدي البكتيريا من جنس كلوستريديوم إلى ارتفاع الأس الهيدروجيني (pH) وإلى إنتاج الأمونيا ومواد أزوتية غير بروتينية، وهي مظاهر من تلف السايلاج، و يتطلب إيقاف هذه البكتيريا عن العمل خفض رطوبة العشب المنوي سيلجته إلى أقل من 70٪ وخفض الأس الهيدروجيني إلى أقل من 4.2.

كذلك فإن نمو الخمائر بعد فتح السايلو لتغذية الحيوان قد تسبب المشاكل حيث أنها تحتاج إلى الأكسجين والكربوهيدرات، أما بالنسبة للفطريات فإنها ليست مرغوبة لأنها قد تنتج بعض السموم.

م. سرعة التخمر:

إن الهدف الرئيسي لعمل السايلاج هو حفظ العناصر الغذائية في العشب بأقل

فقد ممكن. ولكي يتحقق هذا الهدف يجب خزن المواد وتغطيتها بأقصى سرعة وذلك للحد من عمل البكتيريا الهوائية وكذلك منع تكسر البروتينات بواسطة الكولستريديا تحت الظروف اللاهوائية.

9. النباتات التي تستعمل عادة في السيلجة:

أ. الذرة الصفراء: شكل رقم (7)



وهي من أهم المحاصيل التي تزرع لتحضير السايلاج وتعتبر الولايات المتحدة الرائدة في هذا المجال وينتج الهكتار الواحد ما بين 57.8-64.2 طناً (جدول رقم 6). وقد تستعمل الذرة في صورة علف أخضر مباشرة وذلك بحصادها في الطور اللبني (Milk stage) أو قد تستعمل في صورة سايلاج وذلك بحصادها في الطور العجيني (Dough stage).

ونبات الذرة مجهد للأرض ويحتاج إلى كمية كبيرة من العناصر الغذائية وينمو في مجال واسع من درجات الحموضة 5.5 - 8.5 وهو حساس للملوحة.

شكل رقم (7) نبات الذرة الصفراء في الحقل

جدول رقم (6): كمية المادة الخضراء المنتجة من الذرة الصفراء وعدد النباتات المزروعة

عدد النباتات لكل هكتار	الإنتاج (طن/هكتار)	معامل الهضم (%)	ألياف المنظف المتعادل (%)
59280	57.8	66.9	47.2
74100	61.0	67.7	46.2
88920	62.2	64.6	50.1
103740	64.2	65.5	48.7

المصدر: Roth and Heinrichs 2001

جدول رقم (7): مواصفات الذرة الصفراء المعدة لعمل السايلاج

المقياس	الذرة الصفراء المخصصة للسايلاج
الإنتاج (طن/هكتار) مادة مالئة	45 طن
المادة الجافة (%)	32
الإنتاج كمادة جافة (طن/هكتار)	14.4
الإنتاج من البذور (طن/هكتار)	5.4
الإنتاج المتبقي بدون البذار (طن/هكتار)	9.0
نسبة البذور في المادة الجافة (%)	37.5

المصدر: Spadotto and Silveira and Furlan 2004

جدول رقم (8): مواصفات سايلاج الذرة الصفراء

34.80	المادة الجافة (%)
7.37	البروتين الخام (%)
26.10	ألياف المنظف الحمضي (%)
4.10	اللجنين (%)
8.73	الأزوت من الأمونيا مقارنة بالأزوت الكلي (%)
3.96	الأس الهيدروجيني
19.53	السليولوز (%)

المصدر: Spadotto et al. 2004

يمكن زراعة الذرة الصفراء في عروتين العروة الربيعية من 2/15 إلى 3/15 والعروة الصيفية في أوائل شهر تموز (يوليو) وحتى نهايته، ويمكن زراعته بعد زراعة الخضار الربيعية وهذا ما يفضله المزارعون، وقد تكون طريقة الزراعة إما على أثلام أو خطوط أو الزراعة في سطور خصوصاً إذا استعملت طريقة الري بالرشاشات. يحتاج الهكتار إلى 60000 نبتة أي أن الهكتار يحتاج إلى 40 كغم من البذور. إن من أهم مميزات الذرة هي إنتاجيتها العالية في حشة واحدة وأهم عيب فيها هو انخفاض نسبة البروتين حيث تبلغ هذه النسبة من 70 - 80 غم / كغم مادة جافة (جداول أرقام 7 و8).

ب. الذرة البيضاء وتدعى الشامية (السورجم):

محصول علفي نجلي يحتوي على محتوى منخفض من البروتين حيث يبلغ البروتين

المهضوم 4.6% وفي العادة ينصح بعدم رعي المحصول إلا بعد أن يصل إلى 60-70 سم وذلك لوجود تركيز عالي من حامض الهيدروسيانيك، ويمكن تفادي السمية بهذا الحامض بقطع النبات وتعريضه للشمس كما يمكن حفظ هذا النبات أيضاً في شكل سايلاج كنبات الذرة الصفراء أو حشيشة السودان الهجينى.

لقد اكتسب سايلاج السورجم والذرة الصفراء شعبية للأسباب التالية:

- سهولة عمل السيلجة لهما بدون مواد حافظة.
- احتفاظ السايلاج بقيمة علفية جيدة لمدة طويلة.
- يكون السايلاج ذو استساغة عالية للأبقار.
- إن عمل السايلاج يمكن مكننته إنتاجاً وكذلك يمكن مكننة تغذية الحيوان به بدون استعمال العمل اليدوي للإنتاج أو التغذية.

ج. حشيشة السودان الهجينى **Sudangrass-Sorghum** (شكل رقم 8)

هذا المحصول من محاصيل الأعلاف الخضراء النجيلية الصيفية الحولية المتعددة الحشات. يزرع هذا المحصول بمعدل مقداره 70 كغم بذار للهكتار وعادة يقص عندما يبلغ ارتفاع النبات 75 سم. وتبين من التجارب في الجامعة الأردنية أنه كلما كان موعد الزراعة مبكراً كلما أمكن الحصول على عدد أكبر من الحشات ومحصول علفي أعلى، فعندما زرع في أوائل شهر أيار (مايو) أعطى خمس حشات وعندما زرع في أواخر أيار (مايو) أو في شهر حزيران (يونيو) فقد أعطى أربع حشات كما قلت عدد الحشات إلى ثلاث عندما زرع في شهر تموز (يوليو) وقد كانت أعلى إنتاجية للزراعة المبكرة 136.7 طن أخضر للهكتار (25.9 طن مادة جافة).



شكل رقم (8) حشيشة السودان مزروعة

إن مستوى التسميد النيتروجيني الأفضل هو 50 - 100 كغم للهكتار. وأن نسبة البروتين في الحشة الأولى كانت 8.11% بينما بلغت في الحشة الخامسة 6 - 8%. أما نسبة الألياف فكانت حوالي 27.6% في الحشة الأولى ازدادت إلى 37.1% في الحشة الثانية. وأن معامل الهضم للحشة الأولى كان 57% انخفض في الحشة الخامسة إلى 44%. وفي التجارب اللاحقة في الجامعة الأردنية وجد بأن أعلى محصول أمكن الحصول عليه هو عندما تقص النباتات على ارتفاع 150 سم من حيث الحصول على الكمية المناسبة للمادة الجافة وكمية البروتين (حرب والحطاب 1991).

يجب الحذر حين استعمال حشيشة السودان كمادة خضراء أو للرعي لاحتوائها على حامض الهيدروسيانيك ولذلك يجب أن لا يقل طول النباتات حين إطعامه عن 60 - 70 سم.

د. حشيشة الرودس: Rhodes Grass

حشيشة الرودس من المحاصيل العلفية النجيلية المعمرة الصيفية وتتكاثر بالسيقان الزاحفة stolons، ويحتاج الهكتار ما بين 60 - 80 كغم بذار. تقص النباتات عند بداية التزهير أو بعد ارتفاعها إلى 45 سم. لقد تم دراسة إنتاج حشيشة الرودس على موسمين حيث بلغ إنتاج المادة الخضراء 86 طن للهكتار (20 طن مادة جافة) في السنة الأولى و90 - 100 طن للهكتار في السنة الثانية (40 طن مادة جافة للهكتار). كان عدد الحشات في السنة الأولى حشتين بينما في الموسم الثاني كان عدد الحشات ستة، وقد لوحظ أنه كلما زاد عدد الحشات انخفضت نسبة البروتين فقد انخفضت نسبة البروتين من 6.79% إلى حوالي 4.3% بينما ارتفعت نسبة الألياف الخام من 26.3% في الحشة الأولى إلى 38.0% في الحشة السادسة، أي أن الحشات الأولى ذات قيمة غذائية أعلى حيث أن معامل الهضم انخفض من حوالي 50% في الحشة الأولى إلى 42% في الحشة السادسة (حرب والحطاب 1992).

هـ. الفصة Alfalfa، (شكل رقم 9)

هذا المحصول من المحاصيل العلفية البقولية متعددة الحشات ويمكن بقاؤه في التربة لمدة تتراوح ما بين 4 - 6 سنوات. يمكن زراعة الفصة في الخريف منذ بداية تشرين الأول وحتى منتصف كانون الأول أو في الربيع منذ منتصف شباط وحتى بداية نيسان. تقص النباتات عندما تكون نسبة الإزهار 10 - 25% أو عندما تصبح النباتات بارتفاع 40 سم. وصل عدد الحشات إلى 11 حشة عندما زرعت الفصة في بداية تشرين الأول

أما عدد الحشات في الزراعة الربيعية فقد بلغ 8 حشات. بلغ الوزن الأخضر للزراعة التي تمت في بداية الخريف 150 - 160 طن أخضر للهكتار الواحد أي 34.5 - 35.8 طن جاف للهكتار الواحد. أما الزراعة الربيعية فأعطت وزناً أخضر ما بين 130 - 169 طناً (30 - 40 طناً مادة جافة للهكتار الواحد). بلغت نسبة



شكل رقم (9) نبات الفصة

البروتين في الحشة الأولى ما بين 22 - 24% بروتين خام وانخفضت في الحشة الحادية عشرة أو الثانية عشرة إلى حوالي 15%، أما الألياف فقد كانت 21 - 22% ارتفعت إلى 31% في الحشات الأخيرة (حرب والحطاب 1994).

و. البرسيم المصري Egyptian clover

يعتبر البرسيم المصري من المحاصيل العلفية الحولية والذي ينمو خلال فصل الشتاء والربيع وأوائل الصيف. اتضح من النتائج (الحطاب وحرب 1994) أن أفضل موعد للزراعة في منطقة الأغوار في الأردن هو منتصف تشرين الأول حيث أمكن الحصول على سبع حشات بحيث بلغ المحصول الأخضر حوالي 116.6 طناً للهكتار الواحد (أي بما يعادل كمادة جافة 18.8 طناً للهكتار الواحد). إن أفضل معدل للبذار هو 80 كغم للهكتار وأن نسبة البروتين في الحشة الأولى كانت 20.46% انخفضت إلى 13.68% في الحشات الأخيرة. وأن نسبة الألياف كانت 21.89% في الحشة الأولى انخفضت إلى 32.26% في الحشة الأخيرة.

10. أنواع السايلوهاات:

أ. السايلو الأفقي (Surface silo): يتم بناء السايلو على سطح الأرض بشكل مستطيل وهو يشبه غرفة مستطيلة جدرانها قوية وتحمل مئات الأطنان من السايلاج داخلها. ويتم تسليح الجدران تسليحاً جيداً. (شكل رقم 10)



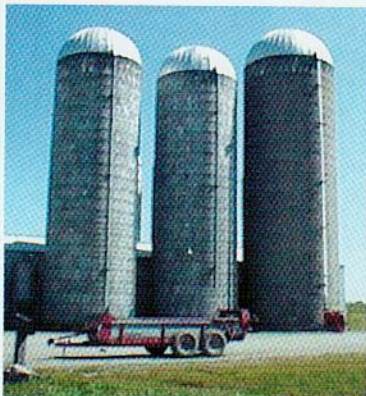
شكل رقم (10) السايلو الأفقي وطريقة تعبئته الصحيحة

ب. السايلو الخندقي (Trench silo): يتم حفر حفرة في الأرض على شكل خندق، تسليحه ليس بمستوى السايلو الأفقي، وتصب أرضه بالإسمنت وتبطن أيضاً، يقام مصرف على طول السايلو. في



شكل رقم (11) السايلو الخندقي

العادة يتم ملؤه بالذرة أو البرسيم حتى يمتلئ ويتم ضغط العشب بواسطة التراكتور ثم يغطى بالبلاستيك وتوضع فوق البلاستيك أثقال من الإطارات القديمة ويكون جاهزاً للاستخدام في العادة بعد شهرين. (شكل رقم 11)



ج. سايلوهاات عمودية / برج (Tower silo): هذه الطريقة منتشرة في أمريكا، وهي صوامع مبنية على شكل صوامع من الإسمنت المسلح بارتفاع 8 متر وبقطر 5 متر ومجهزة بفتحة تصريف في الأسفل. ولهذا النوع من السايلوهاات آلة لتقطيع السايلاج ويمكن أن يسع السايلو مئة طن، وهذا النوع من السايلوهاات عالي الكلفة وغير مستعمل في منطقتنا العربية. (شكل رقم 12)

د. أكياس بلاستيكية (Plastic bags): تستعمل شكل رقم (12) السايلو البرجي

أكياس بلاستيكية دائرية الشكل (مشابهة للنقانق) أو مربعات ويجب وضعها في مناطق سهلة تصريف المياه، ولا تتواجد بها فئران أو أعشاب أو أشجار خوفاً من حدوث ثقب أو في مناطق محمية من العواصف والتيارات وذلك لحماية البلاستيك. ومن فوائد هذه الطريقة سهولة عمل السايلاج وفقاً لعدد الحشات ووفقاً لأفضل أوقات الحصاد ويمكن مكنة صناعة السايلاج بسهولة. وهي ذات تكلفة أقل مقارنة بالسايلوهاات وتكون درجة خسارة السايلاج قليلة مقارنة بالسايلاج المحضر



شكل رقم (13) Usage silo السايلو البلاستيكي

في خنادق ويمكن تقطيع السايلاج لعمل خلطات كاملة بطريقة أسهل. كما أن السايلاج المحضر بهذه الطريقة يمكن تسويقه ونقله بسهولة كبيرة.

وبالرغم من الفوائد التي ذكرت فإن لهذه الطريقة عيوب يجب التنبيه لها من أهمها سهولة حدوث ثقب من الطيور والأعشاب ودخول الهواء إلى داخل السايلاج، كما أن الأعشاب ذات المحتوى العالي من المادة الجافة لا يتم حفظها بهذه الطريقة بسهولة، كما أن التكلفة البلاستيكية قد تكون عالية وبقاء السايلاج محفوظاً يكون أقل من الطرق التقليدية السابقة. أضف إلى ذلك أن هذه الطريقة تحتاج إلى تكنولوجيا متقدمة من جهة التعبئة. (شكل رقم 13)

(شكل رقم 14)



شكل رقم (14) Round bale السايلاج البلاستيكي (البالة الدائرية)

1.1 حساب حجم السايلو المطلوب :

يبين جدول رقم (9) حجم السايلو بناء على مقاييسه وسيتم أخذ مثال لمعرفة كيفية حساب حجم السايلو وعدد الهكتارات المطلوب زراعتها لتغطية الاحتياجات. ولنفرض جدلاً أن 3 أشهر في السنة ستعطي الأبقار علفاً أخضر وسيقدم لها في هذه الفترة 7 كغم سايلاج يومياً + 23 كغم عشب أخضر. أما في التسعة أشهر الأخرى فستطعم البقرة الواحدة معدل 30 كغم سايلاج، وأن عدد الأبقار في المزرعة 30 بقرة حلوب. حاجة الأبقار في الثلاث أشهر = 30 بقرة x 7 كغم سايلاج x 90 يوماً = 18.9 طن حاجة الأبقار في التسعة أشهر المتبقية من السايلاج = 30 بقرة x 30 كغم سايلاج / بقرة x 270 يوماً = 243 طن حاجة المزرعة التي بها 30 بقرة من السايلاج = 243 + 18.9 = 261.9 طن يقدر مقدار التلف بحوالي 15% = 39 طن المجموع 300.9 طن

كل 1 م³ يتسع لـ 750 كغم سايلاج
سعة الخندق يجب أن تكون $401 \text{ م}^3 = \frac{300.9}{0.75}$

فإذا كانت إنتاجية الهكتار الواحد من الذرة 120 طن أخضر
فإن مساحة الأرض الواجب زراعتها = $\frac{401}{120} = 3.3$ هكتار

ويبين جدول رقم (9) اتساع السايلوهاات بالأطنان وفقاً لطولها وعرضها وارتفاعها
جدول رقم (9): حجم السايلو المطلوب والوزن الرطب الذي يمكن استيعابه بناء على وزن المتر المكعب من الأعشاب.

اتساع السايلو بالطن وزن رطب			عرض السايلاج (متر)	ارتفاع السايلاج (متر)
طول السايلو (متر)				
53.0م	42.4م	18م		
221	173	125	6	2.4
265	207	150	7	
331	259	187	9	
456	353	249	7	3.7
684	529	373	9	
912	705	498	14.6	
1140	881	622	18	
968	737	507	11	4.8
1290	983	676	14.6	
1612	1229	845	18	

المصدر : 2002 Lallemand

أ سعة 1 م³ 3
ذرة صفراء 750 كغم/م³
أعشاب نجيلية دائبة 600-700
علف أخضر 900

12. تحضيرات قبل عمل السايلاج :

1. البدء بتحضير التجهيزات الضرورية لعمل السايلاج قبل وقت قص العشب بثلاثة أسابيع.
2. تنظيف السايلو والقيام بغسله.
3. طلاء الجدران بأوكسيد الكالسيوم (الشيد) والتأكد من أن الثقوب مغلقة.
4. التأكد من فعالية أنابيب التصريف للراشح.
5. تجهيز التراكتر والحشاشة واللمامة والقطاعة.
6. تجهيز أغطية النايلون والإطارات المطاطية القديمة والتبن، خاصة الأغطية البلاستيكية للجدران.

13. طريقة عمل سايلاج بشكل جيد :

1. حش محصول العلف الأخضر في الوقت المناسب من النضج ودرجة السكريات الذائبة الموجودة. (شكل رقم 15)
2. خفض نسبة الرطوبة بالتذليل الشمسي للحصول على درجة الرطوبة المطلوبة وكذلك من أجل تقليل السائل الراشح (seepage). أما إذا كان المحصول جافاً فيضاف الماء إلى المحصول للحصول على رطوبة 70٪.



شكل رقم (15) تجهيزات وطريقة القطع والنقل.



شكل رقم (16) الطريقة الصحيحة لتقطيع نبات الذرة

3. التقطيع الصحيح وذلك من أجل رصه رصاً شديداً لمنع تشكل فجوات هوائية ومنع عملية التنفس لمدة طويلة وإبقاء درجة حرارة مثلى مقدارها 38° مئوية عند تكوين السايلاج عبر التخمر. (شكل رقم 16)



شكل رقم (17) التعبئة والرص للذرة المقطعة

4. رص المحصول في السايلو في يوم صحو وذلك من أجل إبقاء نسبة الرطوبة على ما هي عليه والإسراع في عملية تعبئة السايلو قدر الإمكان. (شكل رقم 17)
5. إذا كان المحصول لا ينتج الكمية المناسبة من الكربوهيدرات الذائبة

في الماء تضاف الحبوب المجروشة أو الدبس بمعدل 10 - 30 كغم / طن عشب أخضر.

6. قد تضاف مادة اليوريا إلى المحصول الفقير بالبروتين كالذرة والсорجيم وعشبة السودان وحشيشة رودس بواقع 0.5% ومسحوق الحجر الجيري 5 - 10 كغم / طن لزيادة إنتاج حامض اللاكتيك ودرجة استساغة السايلاج.

7. استعمال أغذية بلاستيكية بجوانب السايلاج وكذلك تغطية سطح السايلاج أو الحفرة ووضع إطارات قديمة فوق غطاء البلاستيك.

8. عند فتح السايلاج لتغذية الحيوان بعد 6 - 8 أسابيع يقص السايلاج بشكل منتظم ويغطى بعد أخذ الكمية المطلوبة.

14. التوصيات لعمل سايلاج بشكل جيد :

تبين التوصيات التالية تفاصيل دقيقة لطريقة عمل السايلاج وتغذيته للحصول على أفضل النتائج:

أ. درجة النضج: تراعى درجة النضج في المحاصيل التالية كالتالي:

❖ **الذرة الصفراء:** يجب أن تكون البذور في الطور الحليبي 2/1 - 3/2 الخط الحليبي، وتكون في هذه المرحلة غنية بالنشويات خاصة الذائبة منها كما أن الألياف المتواجدة بها تكون ذات درجة هضمية عالية ويجب أن تكون نسبة المادة الجافة حوالي 30%. (انظر الى شكل رقم 6)

❖ **البرسيم الحجازي:** تكون النوعية في البرسيم أعلى ما يمكن في الحشة الأولى والثانية ويفضل أن يغطى المحصول وأن يخزن على درجة رطوبة ما بين 55 - 65%.

ب. تذليل العشب:

هناك فائدة قليلة للتذليل مقارنة باستعمال النباتات بعد حشها مباشرة، والفوائد المتوخاه من التذليل هي زيادة سرعة الحصاد وتقليل إنتاج السوائل في عملية التخمير في السايلاج حيث أنه من المتوقع أن يتم فقد 30% من ماء الأعشاب عند تذليله في الحقل، فالمحصول الذابل ينتج عنه عصارة أقل وبمعدل ثابت مقارنة بالمحصول الغض وفيما إذا لم تتم عملية التخمير بشكل جيد فإن السايلاج الآتي من الأعشاب المذبلة يتم تناوله والأكل منه بكمية أكبر علماً بأن درجة هضمه قد تكون أقل نتيجة تنفس النبات في الحقل وفقده قليلاً من مواده الغذائية وذلك عائد إلى أن مقدار المادة الجافة في السايلاج يؤثر في الكمية المأكولة وبالتالي في الأداء الإنتاجي للأبقار. إن الهدف هو إنتاج سايلاج تكون فيه المادة الجافة 25 - 30% وذلك بواسطة تذليل سريع.

إن كمية الراشح من الماء قد تصل إلى 10 م³ فيما إذا كان السايلاج المخزن 100

طن ولذلك لا بد من وضع أنابيب في نهاية السايلو والتأكد من تفريغ الراشح خارج السايلو أو تجميعه في خزانات تفرغ بين الحين والآخر.

ج. طول القطع: (شكل رقم 18)



شكل رقم (18) حجم القطع في راحة اليد

يؤثر تقطيع المحصول على خصائص السايلاج ونوعية المادة المألثة التي سيتم تغذيتها. فكلما قصر طول القطع قلت نسبة الهواء المحجوزة وقلت الألياف الفعالة لتغذية المجترات. أما إذا زاد طول القطع فإن الهواء المحجوز يزداد مؤدياً إلى ارتفاع نسبة التلف ولكن تكون هنالك ألياف كافية فعالة لكشر المجترات. إن أطوال القطع المفضلة للذرة هي ما بين 1.3 - 1.9 سم أما بالنسبة للبرسيم الحجازي فإن أفضل أطوال القطع هي: 1 - 1.3 سم.

وفيما إذا تم استعمال صندوق بنسلفانيا والمكون من عدة غرابيل لفصل جزيئات المادة المألثة (Penn State Forage Particle Separator) فيكون توزيع المحصول على الشكل التالي:

- 20 - 50 % من المحصول أقل من 0.8 سم
- 40 - 50 % من المحصول ما بين 0.8 - 1.9 سم
- 10 - 25 % من المحصول فوق 1.9 سم

د. إضافات السايلاج Silage Additives:

تستخدم لإتمام عملية الحفظ بكفاءة وتخفيض الفاقد خلال التخزين وزيادة أداء الحيوان، ويبين جدول رقم (11) تقسيمها بناءً على العوامل التي تشجعها، وأهم هذه الإضافات هي:

- **الأحماض:** قد تكون هذه الأحماض عضوية أو معدنية، وأشهر الأحماض العضوية هو حامض الفورميك تركيز 60% ويرش على العلف بنسبة 1% من وزن العلف، أما أشهر الأحماض المعدنية فهو حامض الهيدروكلوريك أو الكبريتيك وتسمى هذه الطريقة بالطريقة الفنلندية أو باسم مكتشفها (A. T. Virtanen) حيث يخفف حامض الكبريتيك إلى مستوى 9% ثم يضاف بمعدل 55 لترًا لكل طن من العشب الأخضر، ويتطلب استعمال هذه الطريقة نظارات واقية للعاملين وأدوات لا تصدأ.

- **البكتيريا:** تلقيح الأعشاب (المحصول) بالبكتيريا المنتجة لحمض اللاكتيك، تزيد من

إنتاج الحامض وتقلل الأكسدة في المراحل الأولى من السيلجة.

- السكريات: تضاف بمعدل 70 لتراً من المولاس للطن لزيادة إنتاج حامض اللاكتيك وبسرعة لمنع نمو بكتيريا الكولستريديا التي لا تتحمل درجة حموضة أقل من 4.5.

جدول رقم (11): إضافات السايلاج والعوامل التي تشجعها هذه الإضافات

الإضافة	العامل المشجع	ملاحظات
1. مشجعات التخمر اللاكتيكي (stimulants)	خمائر اللاكتوباسيلاس السكريات (الدبس) الأنزيمات	مانعة للأحوال الهوائية
2. مانعات التلف التخمر (Inhibitors)	حامض الفورميك حامض البربيونيك الأحماض المعدنية الأملاح النيتراتية ملح الطعام	تمنع بكتيريا الكولستريديا
3. مانعة للتلف الهوائي	اللاكتوباسيلاس حامض البربيونيك حامض البنزويك حامض السوربيك	
4. عناصر غذائية	اليوريا أمونيا معادن	
5. مواد ماصة	تقل الشمندر، التبن	

المصدر: McDonald et al. 1991

هـ. الملقحات Inoculants:

هناك هدفين للملقحات:

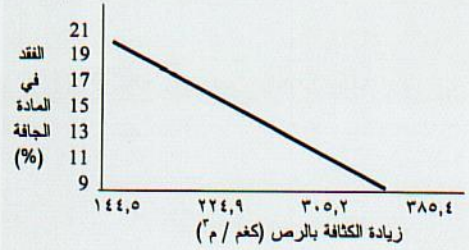
- زيادة سرعة التخمر.

- أو قد تكون مانعة للتلف في المرحلة الأولى من السيلجة وهي مرحلة التنفس وتسمى (مانعات التلف).

ويجب اتباع الدقيق لطريقة استعمال الملقحات بناءً على تعليمات الشركة الصانعة.

و. الكبس: (شكل رقم 19)

من الضروري كبس السايلاج كبساً جيداً وكلما زاد الكبس قلت كمية الهواء وقلل الفقد في المادة الجافة للسايلاج المتحصل عليه. إن مقدار الأكسجين المتوفر لتنفس



شكل رقم (19) رص العشب بعد تعبئة السايلاج

النبات والتأكسد البكتيري يعتمد على مقدار الضغط في الكبس. يجب التأكد بأن لا تبقى ثقوب أو فراغات ما بين طبقات السايلاج لتحديد والحد من السايلاج التالف.



شكل رقم (20) طريقة التغطية الصحيحة للسايلاج

ز. تغطية السايلاج: (شكل رقم 20)

قد يكون الفقد عالياً في السايلاج الذي على شكل خندق ويكون في الغالب أنقص ما يكون في الأكياس البلاستيكية، ويمكن تقليل الخسارة في الخندق بتغطية الجوانب بقطع بلاستيكية كما يجب تغطية

السايلاج أيضاً بالبلاستيك ووضع إطارات قديمة على البلاستيك. إن إتقان عملية تغطية الجوانب والسطح بألواح بلاستيكية يقلل من الفقد ويحسن من التخمر في السايلاج كما يقلل من التخمر الثانوي المنتج للأحماض العضوية الأخرى كالبيوتريك كما يحافظ على إبقاء معامل هضم المادة الجافة عالياً وذلك من خلال عدم زيادة حرارة السايلاج أو تحلل البروتين ويبين شكل رقم (20) صورة لطريقة تغطية السايلاج في السايلاج الأفقي ووضع الإطارات القديمة فوق البلاستيك.

ح. فتح السايلاج:

يتم عمل فتحة جانبية وإبعاد المواد التي تغطي الفتحة بدءاً بالتراب، وحين انكشاف السايلاج يرفع الغطاء حيث يزال السايلاج التالف، وتتم التعبئة من السايلاج عمودياً وليس أفقياً. (اشكال أرقام 21 و22) وإذا كانت طريقة القطع عشوائية فأن نسبة الفقد تكون عالية (شكل رقم 23)

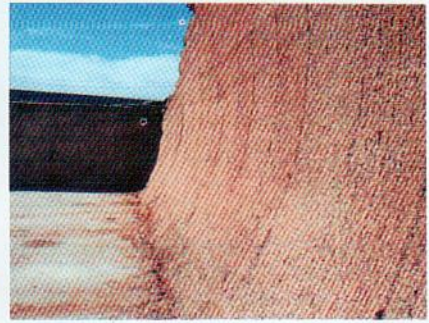


الكشف بصورة جزئية عن السيلاج الذي يراد اطعامه للأبقار



شكل رقم (21) طريقة اخذ السايلاج من السايلو بطريقة غير آلية

شكل رقم (21): مثال لسايلاج يؤخذ بطريقة غير صحيحة



شكل رقم (22) طريقة القطع الصحيحة بمقصات آلية شكل رقم (23) طريقة القطع الخاطئة

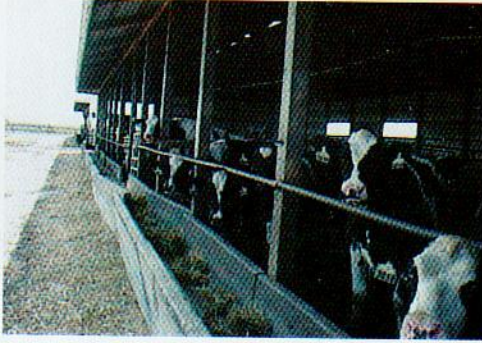
شكل رقم (22): أخذ السايلاج بطريقة صحيحة

ط. تقديم السايلاج عند فتح السايلو للإطعام:

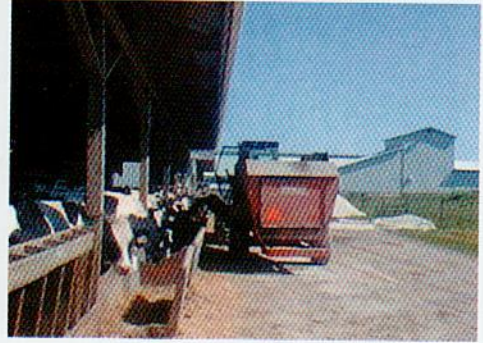
تتدهور نوعية السايلاج بسرعة عند تعريضها للهواء لمدة طويلة، إن الجزء المفتوح يكون معرضاً للأكسجين وتحت هذه الظروف فإن الخمائر تنشط مما يؤدي إلى ارتفاع حرارة السايلاج وفقد في الطاقة، وفيما إذا ارتفعت الحرارة بشكل كبير فإن تفاعلاً يحدث معطياً لوناً بنيّاً للسايلاج مما يؤدي إلى تلف السايلاج. ومن الضروري ملاحظة عدم التعرض للغازات المتكونة في الفجوات الهوائية عند الفتح لأن بعض الغازات المتواجدة في هذه الحجر الهوائية قد تكون سامة.

15. التغذية على سايلاج الذرة: (أشكال رقم 24, 25)

يمكن استعمال سايلاج الذرة في تغذية الأبقار بحيث تكون 30% من المادة المألئة الجافة المقدمة للبقرة. ولكن فيما إذا تكون إنتاجية الأبقار أعلى ما يمكن من الحليب فإن ذلك يتطلب تغذية السايلاج بنسبة قد تصل ما بين 50 - 60% من المادة



شكل رقم (25) اطعام السيلاج في مزاود الأبقار



شكل رقم (24) طريقة اطعام السيلاج بواسطة خلاطة عربية
التعليق (Mixer Wagon)

المالئة الجافة المقدمة.

إن مقدار ما يقدم للبقرة الواحدة يعتمد على كمية السيلاج المتوفر وعلى مقدار السيلاج الذي سيقدم للبقرة الواحدة في المرحلة الأولى من الحلابة والهدف المتوقع من إنتاجية هذه البقرة.

إن التغذية على السيلاج يتطلب ما يلي:

- التقليل من التلف الهوائي الحادث في وجه السيلاج (شكل رقم 26) وهذا يتطلب أن



شكل رقم (26) الفقد الكبير في طريقة الاطعام

يتم القطع بشكل عمودي وأن يتغير الوجه كله كل أربعة أيام.

- أن يبقى وجه السيلاج نظيفاً مرتباً وأن لا يشكل أي خطورة على العاملين.

- أن يقدم مع السيلاج خاصة إذا كان قطعه ناعماً (أي أقل من 2 سم) كمية من بالات القش حتى يمنع حصول مرض الحموضة (Acidosis) في الأبقار.

كما أنه من الضروري تقديم خلطة مركزة للأبقار لعمل توازن كامل من الطاقة من النشويات والبروتينات (خاصة البروتين غير المحطم). فالخلطة المركزة التي تقدم للأبقار يجب أن تكون نسبة البروتين فيها بحدود 22% (على أساس المادة الجافة هوائياً) أي أنه من الضروري وضع كسبة فول الصويا أو مركز بروتيني في الخلطة، أما بالنسبة للحبوب فإنه يمكن استعمال الذرة أو الشعير أو مخلف زراعي كتفل الشمندر وتفل قصب السكر، ويجب إضافة خلطات معادن وفيتامينات ضمن الخلطة المركزة ويجب الانتباه لمستوى الكالسيوم والمعادن الأثرية.

- النقاط التي يجب مراعاتها عند التغذية على سايلاج الذرة هي:
1. إذا كان القطع أقل من 2 سم أطعم مع السايلاج بالات التبن لزيادة الألياف الفعالة.
 2. إذا توفرت بذور القطن ذات الرغب (Fuzzy cotton seeds) فإنها مصدر جيد للألياف، أضف ما معدله 2 كغم من بذور القطن للبقرة الواحدة يومياً ضمن خلطة المركز.
 3. بالإمكان إضافة اليوريا ضمن خلطة المركز لرفع نسبة النيتروجين، كما يمكن إضافة الصويا كمصدر للبروتين غير المحطم.
 4. إذا كان هناك مخلف زراعي كنخالة القمح، تفل البرتقال، تفل البنجر، جلوتين الذرة، فمن الضروري وضعها ضمن خلطة المركز حتى تبعد مرض الحموضة لأن السايلاج المبني على الذرة وحبوب الذرة تشجع الحموضة (Acidosis).
 5. أضف مصدر للمعادن الكبرى: الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكبريت حيث ان السايلاج فقير بهذه المعادن، إفحص السايلاج لوجود هذه المعادن.
 6. أضف في خلطات المركز 0.75% بايكربونات الصوديوم، 0.20% أوكسيد المغنيسيوم. لأن هذين المركبين يعتبران مواد دارة تحسن بيئة الكرش وعملية الهضم.
 7. يجب أن تكون نسبة الرطوبة في الخلطة والمادة المائلة بحدود 50%.

وتبين الجداول أرقام (12) و(13) مثلاً لخلطات تستعمل للبكرات وأبقار الحليب.

جدول رقم (12): خلطات كاملة من السايلاج والمركز Total Complete Ration (TMR) للبكرات

المكونات	كما أطمعت (%)
سايلاج الذرة	87.50
حبوب الذرة	5.75
كسبة فول الصويا	6.25
داي كالسيوم فوسفيت	0.38
ملح الطعام	0.12
مجموعة العناصر الغذائية المهضومة (TDN) (%)	65.8
البروتين الخام (%)	13.9
الكالسيوم (%)	0.59
الفسفور (%)	0.44

المصدر: Martz and Lane 1973

جدول رقم (13): خلطات المركز التي تطعم مع السايلاج للأبقار الحلوب

الخلطات			المكونات
رقم (3)	رقم (2) %	رقم (1)	
93.2	88.4	79.8	حبوب الذرة الصفراء
0.65	6.25	16.45	كسبة فول الصويا (50% بروتين)
2.0	2.0	2.0	داي كالسيوم فوسفيت
1.5	1.5	1.5	خلطة معادن أثرية
0.15	0.15	0.15	خلطة فيتامينات
0.1	0.1	0.1	كبريتات الصوديوم
2.4	1.6	0.0	يوريا

المصدر: Martz and Lane 1973

كمية القطع الأسبوعي:

يمكن تقدير الكمية المقطوعة أسبوعياً أو يومياً للأبقار كما يلي، والحساب سيكون لـ 30 بقرة:

المادة الجافة المطلوبة للبقرة الواحدة
 المادة الجافة المطلوبة لـ 30 بقرة
 المادة الجافة المطلوبة أسبوعياً
 المادة الجافة لكل 1 متر مكعب سايلاج
 الحجم المطلوب أخذه من السايلاج يومياً
 القص الذي يجب أخذه أسبوعياً يجب أن يكون بسرعة طولية 2م
 مما يتطلب أن يكون القص بعرض 5م وبارتفاع 0.6م
 أو قد يتطلب القص بعرض 6م وبارتفاع 0.5م
 أو قد يتطلب القص بعرض 7م وبارتفاع 0.45م

5 كغم مادة جافة
 $150 = 5 \times 30$ كغم مادة جافة
 $1050 = 150 \times 7$ كغم مادة جافة
 180 كغم
 $180 \div 1050 = 5.83$ م³ أي حوالي 6 م³

16. تقييم السايلاج:

- هناك قياسات مهمة من الضروري تعريفها عند تحليل السايلاج وهي:
- ❖ يدل تحليل المادة الجافة في السايلاج (غم/كغم وزن طازج) على درجة التذليل الذي حصل على العشب، ويدل أيضاً على درجة الفقد الذي حصل من السوائل.
 - ❖ يدل الأس الهيدروجيني (pH) فيما إذا كانت حموضة السايلاج قد وصلت إلى النقطة التي حصل فيها حفظ السايلاج بشكل جيد فإذا وصلت الحموضة إلى 4 تكون كفاءة الحفظ جيدة.
 - ❖ تدل الطاقة الممتلة (ميجاجول/كغم مادة جافة) على قيمة الطاقة في السايلاج.

❖ يدل البروتين الخام (غم/كغم مادة جافة) على النيتروجين الكلي المتواجد في السايلاج.

❖ يدل نيتروجين الأمونيا (غم/كغم نيتروجين) على كفاءة الحفظ إذ يعتبر 5% من النيتروجين الكلي قادماً من الأمونيا فأًن السايلاج ممتاز و 5 - 10% جيد و 10 - 15% متوسط، أما إذا كان أعلى من 15% فالسايلاج ضعيف.

ويبين الجدول رقم (14) مثلاً لتحليل سايلاج آتياً من مختبرات التحليل، بينما يبين الجدول رقم (15) مثلاً لتحليل 86 عينة من سايلاج الذرة ومعدل المقادير لكل عنصر من العناصر الغذائية.

جدول رقم (14): مثال نتيجة التحليل للسايلاج حين طلبه من المختبرات

التحليل	
64.9	الرطوبة % Moisture
35.1	المادة الجافة % DM
	التحليل على اساس المادة الجافة
8.0	البروتين الخام % CP
0.8	البروتين الخام التالف من الحرارة (%) Heat CP
19.1	ألياف المنظف الحمضي (%) ADF
32.7	ألياف المنظف المتعادل (%) NDF
0.21	الفوسفور % P
0.21	الكالسيوم % Ca
1.39	البوتاسيوم % K
0.22	المغنيسيوم % Mg
4.5	الرماد % Ash
2.0	الدهن % Fat
2.1	اللجنين % Lignin
0.8	بروتين ألياف المنظف المتعادل % CP-NDF
32.2	النشا % Starch
4.2	درجة الحموضة pH
52.8	المواد الكربوهيدراتية غير الليفية (NFC) Non Fiber Carbohydrates
80	درجة ذوبان البروتين (%)
يتم حسابها عادة	الطاقة الصافية للحلاية NEL
71.5	مجموع العناصر الغذائية المهضومة (%) TDN
يتم حسابها عادة	الطاقة الصافية للنمو NEG
57.3	هضمية ألياف المنظف المتعادل المخبرية 48 Hours ,ND FD

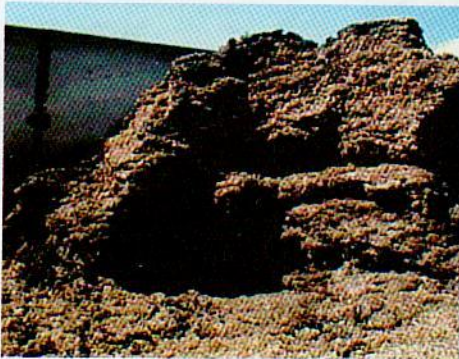
جدول رقم (15): تحليل لـ 86 عينة من سايلاج الذرة

العنصر الغذائي	المعدل	المدى
	% على أساس المادة الجافة	
المادة الجافة	33.6	55 - 17
البروتين الخام	3.7	7.10 - 5.5
الرماد	6.4	5.4 - 1.4
ألياف المنظف الحمضي	28.5	7.40 - 7.21
معامل هضم المنظف الحمضي	3.43	48.0 - 38.0
ألياف المنظف المتعادل	50.4	9.70 - 2.41
معامل الهضم لكل النبات	3.76	79.0 - 73.0
الكالسيوم	0.29	0.52 - 0.21
الفوسفور	0.24	0.35 - 0.21
البوتاسيوم	1.09	1.92 - 0.071
المغنيسيوم	0.20	0.29 - 0.16

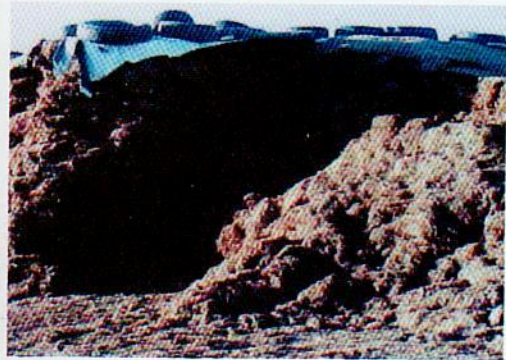
المصدر: Hutjens, M. F, 2004

17. الفاقد خلال تصنيع السايلاج:

يتراوح الفاقد فيما بين 8 - 40% وفقاً للتلّف الحاصل والعوامل المؤثرة على تكوين هذا التلّف، ويبين الجدول رقم (16) مصدر الفاقد ونسبة الفقد والعوامل المؤثرة. وتبين (اشكال ارقام 27 و28) مثلاً للفاقد الكبير في طريقة الاطعام او في طريقة اخذ السايلاج



شكل رقم (28) كمية الفاقد ستكون كبيرة في طريقة اخذ السايلاج هنا



شكل رقم (27) كمية الفاقد ستكون كبيرة في طريقة الاطعام هذه

جدول رقم (16) : مصدر الفقد ونسبته والعوامل المؤثرة

المصدر	نسبة الفاقد %		العوامل المؤثرة
	الفقد القليل	الفقد العالي	
- تنفس النبات خلال التذليل	2	الى 5	الطّقس، التذليل، نوع الحصاد والطول
- التنفس في السايلو	1	الى 2	إحكام الإغلاق، نوع القطع، نسبة المادة الجافة
- العصارة	5	الى 7	نوع القطع، مقدار المادة الجافة، في المحصول، نوع السايلو، الإضافات
- نوعية التخمر الحاصل الأولي	2	الى 4	مقدار المادة الجافة في المحصول
- تخمر ثانوي إذا لم يكن التخمر اللاكتيكي	صفر	الى 5	نوع المحصول، المادة الجافة، الإضافات
- التلف السطحي أثناء التخزين	صفر	الى 15	سرعة التخزين، إحكام الغلق، نوع السايلو
- التلف السطحي أثناء إخراج السايلاج للتغذية	صفر الى 8	الى 40	وسيلة القطع، نوع السايلو

المصدر : Wilkinson, 83, Lallemand 2002

18. مشاكل السايلاج :

من الضروري معرفة المشاكل التي يتعرض لها إنتاج السايلاج والحلول المقترحة لتجنب هذه المشاكل والتي نلخصها في الجدول رقم (17).

جدول رقم (17): المشاكل التي تواجه عمل السايلاج

المشكلة	السبب	الحلول (الإدارة وتجنب المشكلة)
- الأس الهيدروجيني مرتفع	تخمير بطيء يؤدي إلى إنتاج حامض البيوتريك نمو خمائر - تكون الرائحة كحولية نمو بكتيريا الباسيلاس Bacillus (الرائحة ترابية مع ارتفاع حراري)	- إذا كان حامض البيوتريك فحدد الكمية المقدمة - إذا كان السايلاج بنياً يمكن وضعه في خلطة كاملة المنع: أحصد في وقت مناسب اقطع العشب قطعاً مناسباً أسرع في تعبئة السايلو أريض العشب جيداً أضف مادة ملقحة
- السايلاج بني نتيجة زيادة حرارة التخمر	نمو الخمائر نمو بكتيريا الباسيلاس Bacillus نمو اسيتوباكتر Acetobacter في سايلاج الحبوب	يمكن إطعامه ولكن تجنب إطعام السطح العلوي المنع: أريض العشب جيداً أسرع في تعبئة السايلو اقطع العشب قطعاً مناسباً أريض واغلق السايلو تغطية جيدة وبسرعة
- السايلاج المعفن	قد يأتي الفطر من الحقل قد يتواجد في الهواء نتيجة للرصاص غير الجيد (تتكون طابات من السايلاج المعفن) أو قد تتكون كتل على السطح العلوي	الحذر الشديد: إذا شككت أن السايلاج الذي عبأته ذلك اليوم يتواجد به عفن فلا تطعمه، تخلص من المنطقة التي يتواجد بها العفن
- السايلاج عالي الأمونيا	بعض البكتيريا تقوم بتحطيم البروتين وتحويل جزء كبير منه إلى أمونيا أو قد تقوم الكولستريديا بالعمل والانتروبيكتيريا أو قد يكون العشب في منطقة مسمدة جيداً	انتبه إلى نسبة المواد الأزوتية غير البروتينية خصوصاً إذا كان السايلاج يحتوي البيوتريك المنع: انتبه لتخفيف التسميد، امنع التلوث بالترية، ذبل السايلاج، استعمل مادة مضافة

المصدر: Lallemand 2002، ج. م.، ويكلنسون 1987

19. رائحة السايلاج:

إن لرائحة السايلاج أهمية كبيرة في التعرف على نوعية السايلاج كما يبين جدول رقم 18:
جدول رقم (18) رائحة السايلاج، أسباب الرائحة وطريقة التعامل مع السايلاج

رائحة السايلاج	السبب والتشخيص	الإدارة
رائحة حامض اللبن	تكون قوي لحامض اللاكتيك افحص الأس الهيدروجيني pH قد يكون منخفضاً	قد يكون هناك مشكلة في التحلل عند إطعامه
رائحة الخل	نوع أ: مستوى حامض الخليك مرتفع وقد يكون حامض اللاكتيك والبريونيك عالياً التخمير جيد، السايلاج جيد نوع ب: مستوى حامض اللاكتيك منخفض، التخمير كان بطيئاً يتواجد به حامض البيوتريك	السايلاج ممتاز الحيوانات تحبه الاستساغة ليست كالنوع أ، السايلاج قد يتحلل أداء الأبقار ليس عالياً كالنوع أ
رائحة الروث	السايلاج غلبت عليه الكولستريديا في التخمير منتجة حامض البيوتريك مع وجود الأمونيا، السايلاج رطب، الأس الهيدروجيني مرتفع	الكمية المأكولة منه قد تكون منخفضة، له مذاق الكاراميل، إذا أعطي بكمية كبيرة فإنه يؤثر على الهضم والتناسل
رائحة متحللة / خمج	الأس الهيدروجيني مرتفع، إنتاج الحامض اللاكتيكي منخفض وبقية الأحماض العضوية منخفضة، الخمائر تنمو منتجة رائحة كحولية. الإنتروبكتيريا تعطي السايلاج خمج، السايلاج رطب والرماد مرتفع	عند إطعامه راقب الكمية المأكولة علماً بأنه ليس من خطورة في أكله ولكن الأداء قد لا يكون جيداً
رائحة ترابية	البكتيريا المسببة هي نمواً لبكتيريا الباسيلاس Bacillus، الأس الهيدروجيني مرتفع	السايلاج ارتفعت حرارته والفطريات نمت عليه. يجب إزالة الجزء الذي عليه فطر وإطعامه مع خلطة علفية كاملة TMR
بدون رائحة إلى رائحة كحولية	نمو خمائر تستهلك الأحماض العضوية VFA الأس الهيدروجيني مرتفع إنتاج بعض الكحول	حرارة السايلاج مرتفعة وقد يكون السايلاج معفنأ، حين إطعامه للأبقار يتم الحذر
رائحة محروقة كالتبغ	السايلاج ارتفعت حرارته في التخمير بشكل عال نتيجة لنمو الخمائر وبكتيريا الباسيلاس Bacillus والأعفان، التحليل يبين تركيز أحماض عضوية قليلة أو انعدامها، البروتين أصبح مرتبطاً وتالفاً والحرارة وصلت إلى 38°م	قد تستهلك الأبقار كمية جيدة من السايلاج لأنها تحبه ولكن الأداء عليه ضعيف لأن معظم الطاقة التي به قد فقدت

المصدر: Lallemand 2002، ج. م.، ويكلنسون 1987

20. الحذر بجانب السايلو :

1. على العاملين تجنب النقاط التالية حين التعبئة أو القيادة بجانب السايلو:
1. عدم تعبئة السايلو السطحي فوق حجمه.
2. الحذر عند التعبئة بحيث تستعمل آلة مساعدة مع التراكاتور لتثبيتته ومنع انقلابه (rollover protective structure) (شكل رقم 29)



شكل رقم (29) الحذر حين تعبئة السايلاج من الأنهار

- لبس حزام الأمان في التراكاتور ليبقى العامل ثابتاً إذا انقلب التراكاتور
- جعل الإطارات للتراكاتور أبعد ما تكون عن بعضها
- انحدار السايلاج يجب أن يكون 3 : 1 (30 سم أفقي لكل 10 سم عمودي)
- الانحدار للسايلاج يجب أن يكون للوسط وليس إلى الجدار

3. تثبيت قطع البلاستيك من الجدار ومدها بعد ذلك باتجاه المركز لتثبيت السايلاج.
4. الحذر من انزلاقات السايلاج، وكشط السايلاج كشطاً عمودياً، الابتعاد عن المشي أو السوافة فوق السايلو.

21. العوامل التي يجب دراستها لتحضير سايلاج بنجاح :

- من الضروري معرفة النقاط التالية لتحضير نوعية جيدة من السايلاج:
1. الحصاد: مرحلة النضج، العوامل المؤثرة بنسبة الألياف فيه.
 2. نسبة الرطوبة حين وضعها في السايلو.
 3. وضعها في السايلو والإضافات التي يجب إضافتها.
 4. طريقة رصها.
 5. طريقة الإغلاق.
 6. النتائج المتوقعة وأي نوع من السايلاج يخرج.
 7. كشف النوعية بواسطة المختبر.
 8. طريقة الإطعام.
 9. مدة الخزن الضرورية.
 10. نوع المحاصيل التي توافق المنطقة.

22. الأرض المطلوب زراعتها لعمل سايلاج لمزرعة الأبقار :

اعتبارات عامة: سيتم أخذ مزرعة بها من الأبقار الحلابة 30 بقرة لمعرفة الأراضي التي يجب زراعتها وكمية السايلاج المطلوبة لتغطي حاجات هذه المزرعة.

جدول رقم 19: تقدير الأرض المطلوب زراعتها لعمل سايلاج لمزرعة الأبقار

30	- عدد الأبقار في المزرعة
150	- مقدار الأيام المطلوب تزويد السايلاج لها (يوم)
30 x 150	- أيام التغذية (عدد الأبقار x الأيام)
4500	
30 - 15	- كمية السايلاج المقدم للبقرة الواحدة (كغم / يوم للرأس الواحد)
135 - 67.5 طن	- الكمية المطلوبة من السايلاج (طن) لثلاثين بقرة من الأبقار
	- الكمية المطلوبة + الخسارة المتوقعة في السايلاج تضاف إلى الكمية المطلوبة لثلاثين بقرة
162 - 81 طن	- عدد الدونمات المطلوبة من الذرة / إنتاج الهكتار من الذرة بشكل أخضر 40 طن لثلاثين بقرة
4.0 - 2.0 هكتار	

المراجع العربية:

- أبو عقادة، عبد القادر؛ عز العرب، برهامي؛ نور، عبد العزيز. 1985. الدليل العلمي في تغذية الحيوانات المزرعية. كلية الزراعة. جامعة الإسكندرية.
- بن عامر، محمد السنوسي، اسماعيل، صلاح حامد 1995. السيلاج وقيمه الغذائية للمجترات، قسم الانتاج الحيواني، منشورات جامعة عمر المختار - الدار البيضاء.
- حمزة، عقيلة صالح؛ سليمان، حسين سعد؛ الشناوي، محمد محمد؛ 2004. إنتاج السيلاج واستخدامه في تغذية المجترات. العمل المركزي للأغذية والأعلاف، جمهورية مصر العربية.
- دنيا، نزار. 2004. تصنيع السيلاج. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية الإرشاد قسم الإعلام - دمشق.
- غوشة، ذو الكفل؛ جودة، عبد اللطيف. 1975. إنتاج الذرة الصفراء. مديرية البحث والإرشاد الزراعي - نشرة رقم 75/10.
- ويكلنسون، ج. م. 1984. إنتاج اللبن واللحم من المراعي، الدار العربية للنشر والتوزيع. (ترجمة الشربيني، أ. ع؛ عبد الحكيم، ن. ف؛ إسماعيل، ع. ق.).

المراجع الأجنبية:

- ADAS-Ministry of Agriculture Fisheries and Food. 1977. Grass Silage. Liscombe Experimental Husbandry Farm. Dulverton. Somerset.
- Coblenz, W. K. 2004. Principles of Silage Making. University of Arkansas. Cooperative Extension Service.
- Cowan, T. 2004. Use of ensiled forages in large-scale animal production systems. Australian Tropical Dairy Institute. University of Queensland. Gatton 4345. Australia.
- Duckworth, Barbara. 2003. Many factors involved in silage making. Calgary Bureau. The Western Producer.
- El-Hattab, A. H. and Harb, M. Y. 1994. Forage yield and quality of Egyptian clover as affected by planting dates and seeding rates. Dirasat 21B: 62-70.
- El-Hattab, A. H. and Harb, M. Y. 1991. Effect of planting dates and nitrogen levels on forage yield and quality in Sorghum Sudangrass hybrid in the central valley of Jordan. Dirasat. Vol. 18 (4): 7-25.
- Esmail, Salah 2000. Basic concepts in silage making. Feed Tech 4(10): 41-44.
- Garcia, F. O. 2004. Harvesting and ensiling techniques. Estacion Experimental de Pastos Forrajes. Central Espana Republicana, Matanzas, Cuba.
- Harb, M., and El-Hattab, A. 1992. The effect of nitrogen fertilization and seeding rate on forage production and quality of Rhodes grass. Dirasat 19(2): 34-55.
- Harb, M., and El-Hattab, A. 1991. Forage yield and quality of Sorghum-Sudangrass hybrid as affected by planting dates and cutting heights at harvest in the central valley of Jordan. Dirasat. Vol. 18b: 70-92.
- Harb, M., and El-Hattab, A. H., 1994. Effect of fall and spring planting dates and level of seeding on the quantity and quality of alfalfa. Dirasat: 20B (3): 71-85.

- Harris, B. 1989. Harvesting, storing and feeding silage to dairy cattle. Florida Cooperative Extension Service. University of Florida.
- Hutjens, M. F. 2004. Forage Storage Alternative and Strategies. Illini Dairy Net. University of Illinois at Urbana –Champaign.
- Hutjens, M. F.; Fischer, J. B.; Ballard, E. N.; Battz, J. H.; Morrison, J. A. and Lahne, R. 2004. Nutrient Composition of BMR Corn Silage. Illini Dairy Net. University of Illinois at Urbana – Champaign.
- Lallemand 2002. Silage Management Handbook. Lallemand Animal Nutrition –North America. Milwaukee.
- Macaulay, A. 2002. Ensiling Process. Agr. Food and Rural Development. Robin web. Alberta Government.
- Mahanna, Bill. 1999. A "Seed to Feed" Approach to producing quality alfalfa and corn silage. Intermountain Nutrition Conference 1st Meeting, Jan. 1999. Salt Lake City, Utah State University Logan. Utah: 29-52.
- Manitoba Agriculture and Food. 2001. Baled Silage Production. File A. Manitoba.
- Mannetje, L. t. 2000. Silage making in the tropics. FAO Plant Production and Protection Paper No. 10. FAO Conference on Tropical Silage. 1 Sept. –15 Dec. 1999.
- Martz, F. A.; Lane, A. G. 1973. Corn silage for dairy cattle. College of Agriculture, University of Missouri, Columbia.
- Mary Beth de Ondarza. 2004. Silage Production. F.A.R.M.E. Institute, Homer, N. Y. (Milk Production.Com).
- McDonald, P., Henderson, A. R. and Heron, S. J. E. 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd Ed. UK: Chalcombe Publications.
- Mühlbach, P. R. F. 2000. Additives to improve silage making. Dept. Zootecnia. Univ. Federal of Rio Port Alegre. Brazil.
- Richardson, C. W. 1980. Silage crops for dairy cattle. Extension Facts No. 2. Division of Agr. – Oklahoma State University.
- Richardson, C. W.; Rommann, L. 1976. Harvesting and ensiling silage crops. Oklahoma State University Extension Facts No. 2039. OSU.
- Roth, G. W. and Heinrichs, A. J. 2001. Corn Silage. Agronomy Facts 18. Penn State's College of agricultural Sources (Web: www.eas.psu.edu).
- Schoonmaker, K. 2000. Four ways to be safe around silage. Dairy Herd Management. October 2000.
- Spadotto, Anselmo Jose, Silveira, A. C., Furlan, L. R. 2004. Grain corn silage and forage corn silage evaluation on Nelorc and Canchim cattle performance in feedlot. Botucatu, Sao Paulo, Brazil.
- Tolsma, Fokko H. 2003. Growing and feeding an ideal crop. Veepro Dairy Management Supplement 49.
- U.S. Grains Council. 2003. Low Moisture Silage (Haylage) and Methods of Storing Silage. U. S. Feed Grain Council.
- Wilkinson, J. M. 1983. Silages made from tropical and temperate crops. Part 2. World Animal Review. Vol. 46, pp. 35–40.

المملكة الأردنية الهاشمية



المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي

صناعة السيلاج وإستخدامه في تغذية المجترات



إعداد

م. حسين صالح

د. فيصل البركة م. أحمد خريسات

2008

المملكة الأردنية الهاشمية



المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي

صناعة السيلاج واستخدامه في تغذية المجترات

إعداد

م. حسين صالح

د. فيصل البركة م. أحمد خريسات

٢٠٠٨

٥	المقدمة
٦-٥	مفهوم السيلاج
٧-٦	لماذا نلجأ إلى تخزين الأعلاف الخضراء على صورة سيلاج ؟
٧	مميزات السيلاج
٨	خطوات صناعة السيلاج
١٠-٩	الطرق التي تعمل على حدوث التخمرات داخل السيلاج
١٠	الأساس العلمي لعمل السيلاج
١٠	أهم الأحماض العضوية المتكونة عند عمل السيلاج
١١-١٠	متى ينتج سيلاج رديء النوعية
١٢-١١	مظاهر جودة السيلاج
١٤-١٢	طريقة تخزين السيلاج وأشكال السايلو المستخدم
١٦-١٤	ما يجب مراعاته لإنتاج سيلاج جيد
١٨-١٦	ما يجب مراعاته عند استخدام إضافات السيلاج
١٩-١٨	تأثير المواد الأوتية غير البروتينية على البكتيريا
٢٣-١٩	العوامل المحددة لجودة السيلاج
٢٤-٢٣	ماكينات التقطيع
٢٤	حساب الاحتياجات من الآلات اللازمة لصنع السيلاج
٢٦-٢٥	سرعة عملية التعبئة والكبس
٢٧-٢٦	عملية التغطية
٢٧	من أهم العوامل التي يجب مراعاتها للتقليل من ذوبان بروتين السيلاج
٢٨	الخطوات العملية لتقليل ذوبان بروتين السيلاج
٣٠-٢٨	كيفية عمل السيلاج الذرة
٣٠	كيف يمكن معرفة نضوج السيلاج
٣٢-٣٠	مصادر الفقد في السيلاج وطرق التحكم فيها .
٣٣-٣٢	التغذية على السيلاج
٣٣	أهم ما يميز السيلاج عن الدريس
٣٥-٣٣	تقدير نوعية السيلاج
٣٧-٣٥	عمليات حسابية لحساب مساحة الأرض المزروعة وحجم السايلو المطلوب
٣٨-٣٧	مشكلات التغذية على السيلاج وعلاجها
٣٨	السيلاج ونوعية الحليب
٣٩	المراجع

المقدمة



تستخدم التقنيات العلمية الحديثة من أجل التقليل من تكلفة الأنتاج وخصوصاً تكلفة التغذية التي تشكل ما بين ٦٠-٧٠٪ من التكاليف الإجمالية لأي مشروع حيواني بالإضافة الى توفير الأعلاف بصورة طازجة للحيوان لأطول مدة ممكنة خلال العام. ونتيجة لارتفاع أسعار الأعلاف المستخدمة في تغذية الحيوان في الفترة الأخيرة والتي تدخل في الخلطة العلفية، سواء أكانت شعير، كسبة فول الصويا، ذرة، نخالة،....، توجه النظر إلى استخدام بدائل أخرى لتخفيض كلفة الأنتاج، فتم اللجوء إلى استخدام المخلفات الزراعية والمنتج الزراعي البيولوجي والعمل على تحويلها إلى مادة غذائية صالحة لتغذية الحيوان. وللتخلص من مشكلة تواجد بعض المواد الضارة وقلة الإستساغة تم تطبيق تقنية صناعة السيلاج التي تعمل على تكسير الروابط بين المواد العلفية وتحويلها إلى مادة سهلة قابلة للهضم والامتصاص.

يعتبر السيلاج من أكثر الأعلاف الخشنة استخداماً في العديد من البلدان التي تستخدم تقنيات تحضيره من مواد الأعلاف الخضراء. وكما أنه من الأعلاف المرغوبة للأبقار حيث تستهلك منه حتى (٤٠-٦٠) كغم في اليوم (١٠ كغم مادة جافة) إذا كان السيلاج من النوعية الجيدة. إلا أن الاستهلاك من السيلاج المحضّر من الأعلاف الخضراء سواء البقولية أو النجيلية أو المختلطة يبقى أقل من الاستهلاك من الأعلاف الطازجة. فمثلاً سيلاج الذرة يعتبر مصدراً جيداً للطاقة في علائق الحيوان، وهو في نفس الوقت فقير بالبروتين لذا عند استخدامه بمفرده كعلف مالى يجب استخدام خلطة مركزة غنية بالبروتين بدرجة كافية لتعويض النقص به، أما إذا استخدم السيلاج مع الدريس البقولية في علائق الأبقار فإنه يعطي نتائج جيدة من الناحيتين الاقتصادية والغذائية.

مفهوم السيلاج :

ترتكز عملية السيلاج على حش وتقطيع العلف الأخضر في مرحلة نمو ملائمة، ثم خزنه مباشرة في حفرة محكمة الإغلاق بغرض تكوين مكان معزول عن الهواء (بيئة لاهوائية)، تؤدي إلى حدوث تخمرات لا هوائية للمواد السكرية والكربوهيدرات الموجودة في العلف الأخضر وانتاج أحماض مثل البيوتريك و اللاكتيك والخليك التي تساعد على توفر بيئة مناسبة لحفظ العلف الأخضر لمدة طويلة.

وفي تعريف آخر له فإنه ناتج التخمر الجزئي لمادة العلف الأخضر المحفوظة في حالة طازجة في معزل عن الهواء في أماكن خاصة تعرف بالصوامع، حيث تحدث لها مجموعة من التخمرات اللاهوائية تتحلل فيها السكريات الموجودة في مادة العلف لتكوين حامض اللاكتيك الذي يحمي المادة المحفوظة من عوامل التلف والفساد وبذلك تحفظ بأغلب صفاتها الطبيعية والغذائية لحين استعمالها كغذاء للحيوان.

إن الهدف العام من صناعة السيلاج هو الحصول على مادة علفية تحتفظ أثناء عمليات التخمر بقيمة غذائية عالية تقارب قيمتها في الحالة الأولية للمحصول قبل سيلجتها.

بعد حصاد المحاصيل المراد سيلجتها، يراعى تعديل نسبة الرطوبة بخفضها عن طريق التذليل أو زيادتها عن طريق إضافة الماء للوصول في النهاية إلى نسبة الرطوبة المطلوبة التي تحافظ على القيمة الغذائية للمحصول وتحميه من عوامل التلف والفساد أثناء عمليات التخمر وتقدر (٦٥-٧٠٪).

فالأعلاف التي تستخدم في عمل السيلاج ممكن تحضيرها من أي مادة علفية خضراء تستخدم في تغذية الحيوان أو المواد العلفية قليلة الإستساغة بالإضافة إلى مخلفات المصانع الزراعية لرخص أسعارها وتميزها بقيمة غذائية جيدة قابلة للتحسين



عن طريق الإضافات المختلفة مثل إضافة البرسيم الحجازي والذرة الصفراء والذرة البيضاء وحشيشة السودان والشوفان والشعير ومخلفات بعد الحصاد أو الصبار الشوكي وكذلك المخلفات من قفل البندورة وقفل البيرة وجفت الزيتون ومخلفات مصانع العصائر وبقايا تقليم أشجار الفاكهة والخضار إضافة إلى التالف من الفاكهة والخضار ومخلفات الدواجن (زرق دجاج البيض وفرشة كل من كتاكيت اللحم ودجاج البيض).

وفي تعريف ثالث بأنه العلف الأخضر المحفوظ بمعزل عن الهواء ويتم بتخمير السكريات لإنتاج مواد حمضية تزيد من حموضة العلف بدرجة توقف الفساد وتسمى عملية حفظ الأعلاف الخضراء وكمرها في صورة سيلاج بالسيلاجة (Ensiling) ويمكن حفظ السيلاج يطلق عليه المكمورة أو السايلو (Silo).

وفي بعض الأحيان يترك العلف ليفقد جزء كبير من الرطوبة بحيث تصل إلى ٤٥٪ ثم يكبس بالمكمورة ونظراً لأن العلف يكون شبه جاف فإنه يطلق عليه اسم هيلاج (Haylage) أي يكون وسط بين الدريس والسيلاج وهو أيضاً وسط في القيمة الغذائية ويختلف السيلاج بتأثير طريقة وموعد تحضيره أو تخزينه أو تقديمه. ويختلف تبعاً لذلك معدل الاستهلاك من السيلاج أو قيمته الغذائية. وغالباً ما يكون سبب انخفاض معدلات الاستهلاك من السيلاج حسب طبيعة التخمرات التي تحدث منه والتي تنتج عنها حموضة عضوية غير مرغوبة مثل البيوتريك والخليك على حساب اللاكتيك أو إنتاج زيادة من الأمونيا نتيجة تحلل البروتينات.

ويكون لتوعية الحموض في السيلاج تأثير مباشر في استهلاكه من قبل الحيوان بسبب أثر الحمض في سرعة تقلبات الكرش وسرعة عبور الكتلة الغذائية منه أو بسبب تأثيرها في الشهية نتيجة ظهور حالة الحموضة (Acidosis). وكما ان نوعية السيلاج تأثير على نوعية الحليب الناتج فإن استخدامه بشكل عام يؤدي إلى زيادة نسبة الدهن في الحليب نتيجة احتواء السيلاج على حمض الخل مما يزيد تركيز هذا الحمض في الكرش والذي بدوره يؤدي إلى زيادة نسبة الدهن في الحليب. كما يؤثر السيلاج في نكهة الحليب نتيجة احتواءه على بعض المركبات الكحولية التي تصل إلى الحليب عن طريق الغدد اللبنية أو تصل مباشرة إلى الحليب من جو الحظيرة. ويمكن تجنب هذه الآثار بتنظيم موعد تقديم السيلاج بحيث يكون قبل عملية الحلابة بحوالي (٢-٤) ساعات لتخليص الدم من هذه المواد. كما يفيد في هذه الحالة التهوية الجيدة لغرفة الحلابة أو عدم تعريض الحليب للجو الخارجي في غرفة الحلابة.

ويجب الاهتمام بضرورة توصيل السيلاج للحيوانات دون ان تتعرض للتخمرات الهوائية سواء في السايلو بعد فتحه أو في المعالف، لأن تعرض السيلاج للهواء لمدة كبيرة يؤثر سلبياً في قيمته الغذائية وخصائصه الفيزيائية وبالتالي معدل استهلاكه.

لماذا نلجأ إلى تخزين الأعلاف الخضراء على صورة سيلاج ؟

١. تعتبر محاصيل العلف الأخضر من النباتات النجيلية والبقولية الركيزة الأساسية في تغذية أبقار الحليب وأبقار اللحم والضأن لأن هذه المحاصيل هي المصدر الرئيسي لتزويد الأحياء الدقيقة في كرش المجترات القابلة للضم والضرورية لنمو الأحياء الدقيقة الموجودة في كرش المجترات.

٢. في الحالات التي تزيد فيها محاصيل العلف الأخضر عند المزارع بكميات كبيرة يصعب تسويقها أو استغلالها في وقت قصير يلجأ المزارع إلى معالجتها اما بالتجفيف لعمل الدريس أو بالتخمير لعمل السيلاج أو الهيلاج بهدف حفظها وتقديمها



٣. تحسين القيمة الغذائية والإستساغة لبعض النباتات والمنخفضة في قيمتها الغذائية وهي في حالتها الخضراء ، أما إذا تعرضت للتجفيف أو التخمير فإن الحيوان يقبل عليها بشهية وهذا يساعد على تزايد الاستفادة من معظم النباتات.
٤. بعض النباتات لها تأثير سئ على جودة الحليب (الرائحة والطعم) إذا قدمت للحيوان وهي خضراء ، ولكن عند تجفيفها أو تخميرها يتم التخلص من هذه الآثار السلبية .
٥. رفع القيمة الغذائية لبعض محاصيل العلف الأخضر والمخلفات الزراعية الناتجة من التصنيع عن طريق تخميرها والاستفادة من الإضافات المختلفة في أثناء عمل السيلاج .
٦. المحافظة على بعض العناصر الغذائية التي يحتويها العلف إذا تم تجفيفه وتخزينه.
٧. الإستفادة من مكونات أي محصول علقي متاح ومخلفاته وأية مخلفات زراعية لتغذية الحيوان.

مميزات السيلاج

١. يحافظ على القيمة الغذائية للعلف الأخضر لمدة تصل إلى عام لقلة الفقد في مركباته الغذائية أثناء عمله وتخزينه.
٢. يكون السيلاج متوفرًا ومتاحًا في أي وقت من السنة .
٣. نستطيع عمله تحت أي من الظروف الجوية السائدة سواءً أكان الطرف الجوي ذا درجات حرارة منخفضة أو ذا نسبة رطوبة مرتفعة أو نتيجة تساقط الأمطار يمكن تحضيره في أي وقت من العام .
٤. يعتبر غذاء ذو طعم حمضي تستسيغه الحيوانات مما يتيح لها أكل كمية كبيرة منه .
٥. يمكن عمله من أي محصول وحتى من الأعشاب الخضراء وبقايا المحاصيل الزراعية ومخلفات التصنيع الزراعي .
٦. يشغل السيلاج في الأرض حيزاً ضيقاً ولا يحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض وهذا يسمح للمزارع بإستغلال الأرض بأقصى طاقة إنتاجية .
٧. يعتبر مصدراً جيداً للكروتين الذي تقتصر إليه معظم العلائق الجافة والتي تجنب الحيوان مشاكل الاضطرابات الهضمية التي تتعرض لها عند الانتقال من التغذية الخضراء على البرسيم إلى التغذية المركزة .
٨. تساعد في خفض كلفة التغذية بنسبة ٢٠-٣٠ % بتقديمها للحيوان بالإضافة للعلف المركز.
٩. يمكن إستخدام السيلاج كبديل لجزء من العليقة المركزة أو استخدامه كعليقة أساسية مع بعض الإضافات الغذائية للعليقة معتمدة ذلك على الغرض الإنتاجي من الحيوان.
١٠. أكفأ طريقة لتحويل أجزاء النبات (السيقان والأفرع) الى علف مستساغ للحيوان وذو قيمة غذائية تدخل في علائق الحيوان .
١١. إحدى وسائل مقاومة الأعشاب وبعض الآفات التي تنتقل عن طريق المخلفات الجافة كالقش والدريس .
١٢. يقلل من احتمالات إصابة حيوانات المزرعة بالتسمم والتفاح الذي يحدث بسبب تغذية الحيوان على بعض المحاصيل العلفية قبل اكتمال نضجها لإحتواءها على مواد سامة كسيانيد الهيدروجين بالذرة.

خطوات صناعة السيلاج

- ١- حش الاعلاف في طور النمو المناسب والعمل على خفض رطوبة النباتات المحشوشة الى ٦٥-٧٥٪ وذلك بالتجفيف (التذليل) تحت اشعة الشمس لمدة ٣-٤ ساعات بالحقل أو بإضافة التبن أو القش. أما إذا كانت رطوبة الاعلاف المحشوشة متدنية فيضاف الماء بكميات ترفع المحتوى الرطوبي.
- ٢- تقطيع النباتات الخضراء إلى قطع صغيرة (٣-٥ سم) وكلما كانت أصغر كلما حصلنا على سيلاج أفضل وذلك لتسهيل عملية كيس السيلاج وتفرغ السايلو من الهواء.
- ٣- تعبئة السايلو: تفرش أرضية السايلو بالشمع البلاستيك أو بالتبن ويتم تعبئة السايلو بوضع طبقة بعد طبقة وتكيس كل طبقة جيداً وبعد إتمام تعبئة السايلو تكبس العلف بوسائل كثيرة منها الجرار أو مدحلة أو برميل مملوء بالماء أو الرمل، أو بواسطة أقدام العمال أو بمكابس خاصة للتخلص من أكبر كمية من الهواء الموجودة في الحفرة ثم تغطى بالبلاستيك.
- ٤- يراعى السرعة في إتمام عملية ملئ السايلو لتحاشي عمليات فساد الأعلاف المسيلجة قبل انتهاء التعبئة وإغلاق السايلو.
- ٥- يضاف حبوب أو مواد سكرية كالمولاس بنسبة ١-٣٪ (١٠-٣٠ كغم/طن) من الكمية المراد سيلجتها إذا كانت النباتات محتواها البروتيني مرتفع كالنباتات البقولية حيث يخفف المولاس بنسبة ١:١ من الماء ويرش بانتظام أثناء عمليات التعبئة.
- ٦- يضاف مصدر بروتيني سهل التحلل لموازنة تركيب العلف إذا كان العلف من النباتات النجيلية فتضاف الصويا مثلاً.
- ٧- يضاف مسحوق الحجر الجيري بنسبة ٥، ٠-١٪ (٥-١٠ كغم / طن من العلف الأخضر) وذلك لزيادة محتوى السيلاج من الكالسيوم.
- ٨- توزيع العلف المقطع داخل السايلو بانتظام وبشكل متجانس لتفادي وجود الهواء وذلك بالحفاظ على مستوى موحد لسطح الطبقات مع مراعاة الكبس الجيد والمستمر للعلف داخل السايلو.
- ٩- بعد إتمام ملئ السايلو وكبسه جيداً يجب إحكام إغلاق قمة أو فتحة السايلو لعزله عن الهواء باستعمال غطاء من الشمع البلاستيكي أو بوضع طبقة سميكة من القش والطين وتوضع فوقها بعض الأثقال ويجب أن يتم ذلك بأقصى سرعة ممكنة. مع مراعاة كبس قمة السايلو وخاصة عند الجدران ووضع الأثقال على حواف الشمع مع كبسها بالجرار إذا أمكن ذلك.
- ١٠- يبدأ فتح السايلو بعد ٦-٨ أسابيع على الأقل حسب موسم السنة - وذلك بإزالة الأتربة والشمع وتأخذ الكمية اليومية لتغذية المزرعة ثم يفلق السايلو بالشمع فقط مع مراعاة أن تكون الفتحة صغيرة وتغلق مباشرة بعد أخذ السيلاج اليومي بطريقة التقطيع من أعلى إلى أسفل وليس العكس.

الطرق التي تعمل على حدوث التخمرات داخل السيلاج :

أولاً:- الطريقة العادية :

المرحلة الأولى

بعد ملء السايلو تستمر الخلايا النباتية في العلف الأخضر في أداء وظائفها الحيوية ومنها التنفس الذي يؤدي إلى استهلاك الأكسجين الباقي في الفراغات البينية وتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون وماء وارتفاع بالحرارة . وتكون الأنزيمات النباتية نشطة أيضاً أثناء هذه المرحلة ويتم نفاذ الأكسجين بعد نحو ٥ ساعات من غلق السايلو معتمداً ذلك على عزل السيلاج عن الهواء الخارجي فتموت الخلايا النباتية ويتوقف عملها وتصبح الظروف لاهوائية وترتفع درجة الحرارة لأقل من ٤٠ درجة مئوية.

المرحلة الثانية

تشط البكتريا اللاهوائية وتخمر الكربوهيدرات والسكريات الذائبة مكونة حمض اللاكتيك كما يتكسر الهيميسيلولوز إلى سكريات البنتوز التي تتخمر إلى حمض اللاكتيك وحمض الخليك وتستمر هذه العملية من عدة أيام إلى عدة أسابيع تبعاً لدرجة إنتاج الحامض (تستمر مدة قليلة إذا كانت ظروف التخمر ملائمة وعندما تصل درجة الحموضة إلى ٤ تقريباً عندها يكون تركيز الأحماض (٢-١٪) من المادة الرطبة يتوقف التخمر عملياً ويقوم حمض اللاكتيك بحفظ العلف من التلف). وفي السيلاج المحفوظة جيداً تنتج أيضاً بعض الأحماض الدهنية الطيارة مثل الفورميك والخليك والبروبيونيك ولكن حمض الخليك يكون هو السائد بينها. بحيث يكون أقل من ٢ ٪ من المادة الجافة بالسيلاج . كما توجد آثار سلبية من حمض البيوتريك إذا زادت عن ٢,٠ ٪ ويتحلل (٥٠-٦٠) ٪ من البروتينات إلى أحماض أمينية بالإضافة إلى الأحماض المتكونة بالسيلاج تتكون كمية من كحول الايثانل الذي يتحد مع الأحماض مكونا الرائحة المميزة للسيلاج.

المرحلة الثالثة

إذا لم تنخفض درجة الحموضة إلى ٤ تقريباً بسبب عدم كفاية الكربوهيدرات الذائبة بالعلف الأخضر فإن البكتريا المنتجة لحمض البيوتريك تشط وتستهلك جزءاً من طاقة السيلاج . كما قد تهاجم البروتينات وتنتج الامونيا وهذا التخمر غير مرغوب فيه لأنه يؤدي إلى إنتاج سيلاج غير جيد وغير مستساغ وذلك بسبب الفقد الكبير في المركبات الغذائية أثناء التخمر. اما المؤشرات على حدوث التخمر الثانوي بفعل بكتيريا الكلوستريدا الذي ينتج سيلاج ذو نوعية رديئة فهي :-

١. درجة الحموضة للسيلاج أكثر من ٥ .
٢. نسبة النيتروجين الأموني أكثر من ١٠ ٪ من النيتروجين الكلي .
٣. زيادة مستوى حامض البيوتريك < ٢,٠ ٪ .
٤. تركيز حامض اللاكتيك > ٩ ٪ من المادة الجافة والخليك < ٢ ٪ من المادة الجافة.
٥. للسيلاج الناتج ذوا رائحة كريهة تدل على التعفن والفساد .
٦. السيلاج الناتج ذو لون بني أو أسود.

والآثار السلبية مثل هذا النوع من التخمر :

- أ- فقد كبير من المادة الجافة التي وضعت في السايلو .
- ب - انخفاض التناول الطوعي من السيلاج الناتج وبالتالي تدني الأداء الإنتاجي للحيوان .
- ج- تدني كفاءة استغلال الحيوان المجتر للنيتروجين الموجود في السيلاج .

الأساس العلمي لعمل السيلاج :

- ١- تحدث نتيجة للعمليات التي تقع على العلف الأخضر سواء أكان من التقطيع والفرم والكبس (من أجل طرد الهواء من الفراغات البينية من العلف) وتغطيته بمشمع بلاستيك تحدث تخمرات هوائية بسبب وجود البكتيريا التي تتغذى على الكربوهيدرات البسيطة الموجودة في النبات وتساهم هذه العملية بتوفير الأكسجين وتقوم بحرق المواد الغذائية منتجة ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وماء وحرارة ($30^\circ M$) داخل الكومة المغطاة وهي مرحلة قصيرة تدوم يوماً أو يومين.
- ٢- بعد انتهاء الأكسجين في الكومة المغطاة تبدأ البكتيريا اللاهوائية التي تستخدم السكريات كمصدر غذائي لها وتحوله إلى أحماض مثل اللاكتيك والخليك. وعندما تصل درجة الحموضة إلى (٤) يتوقف التخمر عملياً ويعمل حمض اللاكتيك على حفظ العلف من التلف وتستغرق هذه المرحلة من (٣ - ٤) أسابيع في فصل الصيف وقد تصل إلى (٥-٦) أسابيع في فصل الشتاء.

أهم الأحماض العضوية المتكونة عند عمل السيلاج

١. حامض اللاكتيك

أهم الأحماض التي تتكون وتأثيره في الحفظ كبير جداً لأنه يمنع تحليل البروتين. قيمته الغذائية تقترب من قيمة السكريات وأنتاجه يكون مصحوباً بفقد بسيط من البروتين وفقد بسيط في القيمة الحرارية المهضومة للغذاء، ووجوده بنسبة تزيد عن ٩٪ من المادة الجافة يعطي سيلاج جيد ذو نكهة طيبة .

٢. حامض الخليك

نسبته في السيلاج الجيد $> 2\%$ من المادة الجافة وتأثيره في الحفظ أقل من حامض اللاكتيك ، قيمته الغذائية قليلة ، أنتاجه يكون مصحوباً بتحليل كبير في البروتين وفقد كبير في القيمة الحرارية المهضومة.

٣. حامض البيوتريك

من الأحماض غير المرغوب فيها، يعطي السيلاج رائحة كريهة إذا زادت نسبته ٢، ٠٪ من المادة الجافة ووجوده يدل على تحليل عميق في البروتين وفقد كبير في القيمة الحرارية المهضومة .

* جدول (١) المقاييس الموصى بها لأنتاج سيلاج جيد

متى ينتج سيلاج رديء النوعية

- أ- محتوى العلف الأخضر من المادة الجافة : إذا كان العلف ذو رطوبة عالية تزيد عن ٧٥٪ ومادة جافة منخفضة (أقل من ٣٠-٣٥ ٪) فإنه يحدث تخمر غير مرغوب به ، ويزداد حمض البيوتريك مع القليل من حمض اللاكتيك والخليك ، أي ان السيلاج منخفض القيمة الغذائية . اما إذا كان المادة الجافة منخفضة الرطوبة فإنه يؤدي إلى حدوث الأعفان، لأن العلف يكون غير مضغوط بدرجة كافية بسبب وجود الهواء أكثر بها .

ب- عند تعرض السيلاج إلى المطر أثناء تصنيعه يصبح من غير الممكن تذييل المادة المحشوشة الخضراء لتخفيض نسبة الرطوبة فيها. وفي كلتا الحالتين: (أ) و(ب) فإن زيادة نسبة الرطوبة تؤدي إلى حدوث تخمرات ثانوية غير مرغوبة بواسطة بكتيريا مسببة لهدم حمض اللاكتيك وإنتاج البيوتريك، وبالتالي ارتفاع PH بنسبة عالية تصل إلى ٥ وانخفاض حموضة السيلاج المطلوبة.

ج- تمرض العلف الأخضر في المكورة أو السايلو للهواء أثناء السيلجة : يؤدي تعرض السطوح العلوية والجانبية لحفرة السيلاج للهواء أثناء السيلجة إلى التعفن وبالتالي عدم قابلية الحيوان لأكل السيلاج كما يؤدي أحياناً لإنتاج بعض المركبات الأزوتية السامة. لذلك يجب عدم تقديم السيلاج المتعفن بنسبة عالية في عليقة الحيوان، ولتجنب ذلك يجب الحرص بكافة الوسائل على منع نفاذ الهواء إلى داخل السايلو وإلى السطوح الجانبية والعلوية.

جدول (١) المقاييس الموصى بها لإنتاج سيلاج جيد

المقياس	سيلاج البقول والأعشاب (البقول أكثر من ٥٠%)	سيلاج الذرة
المادة الجافة (%)	٥٠-٣٥	٤٠-٣٥
درجة الحموضة	٤,٧-٤,٣	٤,٣-٣,٨
حامض اللاكتيك (%)	٦-٤	١٠-٥
حامض الأسيتيك (%)	٢,٥-٠,٥	٣-١
حامض البريونيك (%)	٠,٢٥>	٠,١٠>
حامض البيوتريك (%)	٠,٢٥>	٠,١٠>
الامونيا (% بروتين خام)	١٢>	٨>

مظاهر جودة السيلاج

١- اللون : يعتمد لون السيلاج الناتج على مرحلة النمو التي تم فيها الحش وطول فترة التعبئة والكبس كما يعتمد على نسبة الرطوبة في كتلة المادة الخضراء. وتوضح الألوان التالية نوعية السيلاج:

أ- اللون الأصفر إلى الأخضر الفاتح : السيلاج جيد النوعية وتكون التعبئة قد تمت في مرحلة النضج الطور اللبني للذرة والشوفان والشعير على سبيل المثال.

ب- اللون الأخضر العادي : وتكون التعبئة قد تمت في مرحلة الإزهار للذرة والشوفان والشعير وبالتالي نسبة الرطوبة ٧٥-٨٠% والمواد السكرية لم تصل لحددها الأقصى.

ج- اللون البني المسود : يكون في مرحلة النمو ماقبل الإزهار أو نسبة الرطوبة فيه عالية جداً وغير متروك لفترة بعد الحش من أجل فقدان بعض رطوبته مثل (البرسيم ، الفصة، البيقيا) . أو قد كان معرضاً للأمطار ولا يوجد مصرف للعصارة الناتجة عن الكبس فينتج في هذه الحالة سيلاجاً رديئاً متعفنأ وغير مستساغاً للحيوان.



٢- الاستساغة : ان السيلاج جيد النوعية هو الذي يحتوي الخل ويكون

ذو طعم حامضي حيث تكون فيه نسبة حمض اللاكتيك أعلى نسبة مرغوبة. وقد يوجد أحياناً نسبة ضئيلة من حمض الخل. اما إذا ازدادت فيه النواتج الثانوية مثل حمض الفورميك والبروبيونيك والبيوتريك فدلّل على ان السيلاج غير جيد وطعمه غير الخل وغير مستساغ من قبل الحيوان.

٣- البنية والقوام: تكون نسبة الألياف في السيلاج الجيد مقبولة

وتعطيه بنية أسفنجية قريبة من العشب الأخضر ، بينما في حال وجود سيلاج ذو رطوبة عالية أو تم حشه مبكراً قبل الإزهار وكان معرضاً للهواء الجوي فإن ذلك يؤدي إلى تعفنه حيث يكون نسبة الألياف فيه منخفضة وقوامه غير إسفنجي بل كتله متراصة على بعضها.

٤- الرائحة : ذو رائحة حمضية مقبولة لا تميل إلى رائحة العفن أو فساد

٥- الرطوبة: أن تكون رطوبة السيلاج منتظمة ومتماثلة في المكمورة أو السيلو بحدود ٦٥ ٪.

الخصائص الكيميائية :

١. درجة الحموضة PH ما بين (٣,٥-٤,٥) والدرجة المثل ٤,٢ .

٢. تركيز حامض اللاكتيك ٩٪ من المادة الجافة وحمض الخليك أقل من ٢٪ من المادة الجافة وحمض البيوتريك ٢,٠ ٪ فأقل من المادة الجافة .

٣. تركيز نيتروجين الأمونيا لا يقل عن ١٠٪ من النيتروجين الكلي .

ويمكن من الناحية العملية تغطية حفر السيلو بإحدى الطرق التالية لإنتاج سيلاج جيد :

١- غطاء من النايلون (البلاستيك الرقيق الشفاف) يثبت من أطرافه على أطراف الحفرة بالحجارة ثم طبقة من الدريس

فطبقة ثالثة رقيقة من التراب سماكتها (٥-١٠) سم بحيث يتم تغطية الدريس تماماً.

٢- غطاء من النايلون الشفاف يثبت بالحجارة على أطراف الحفرة ثم طبقة من التبن في حال عدم توفر الدريس أو القش اليابس، فطبقة رقيقة من التراب يمكنها تغطية طبقة التبن.

٣- غطاء من النايلون الشفاف ثم طبقة من المادة المحشوشة الخضراء الذي يصنع منه السيلاج في حال عدم توفر الدريس أو القش أو التبن فطبقة رقيقة من التراب بحيث تغطي طبقة المادة الخضراء المحشوشة .

طريقة تخزين السيلاج وأشكال السيلو المستخدمة

أ- السيلو الأفقية

وهي أكثر الطرق انتشاراً وفيها يتم بناء السيلو على سطح الأرض بشكل مستطيل وتبطن أرضيته بالاسمنت مع عمل مجرى أو مصرف لتصريف السوائل التي تتج أثناء عملية السيلجة. وهو قليل التكلفة وسهل التعبئة بالآليات وهذا النوع من السيلو له عدة أشكال:

١- **السايلو الجداري** : ويتم بناء السايلاو بارتفاع حوالي (٢-٣) م وأحياناً حتى ٤ م يكون أحياناً جزء منها تحت مستوى الأرض والباقي فوق مستوى سطح الأرض كما يكون عرض السايلاو أكثر من ٤ م وطوله يحدد أيضاً حسب الرغبة من (٢٠-٤٠) متر بحيث يتم احتواء كمية السيلاج المراد تصنيفها والكافية لقطيع المزرعة حيث يمكن حساب حجم الحفرة وأبعادها مسبقاً حسب تصميم المزرعة ، ولهذا النوع بعض السليبيات منها :-

١. صعوبة استخراج السيلاج بعد خزنه
 ٢. عدم تمكن العصاراة من الخروج من الحفرة بعد كبسها .
 ٣. إمكانية تسرب مياه الأمطار إلى داخل الحفرة .
- وكل هذه العوامل تؤدي إلى تلف السيلاج وتعفنه . لذا ينصح بتجنب استعمال مثل هذا النوع من أماكن التخزين .

٢- **السايلو الخندقي** : ويتم بناءها بحفر حفرة بالأرض على شكل خندق مختلف الأبعاد ويتم بناء جدرانها مع جدار الخندق من الأسمنت المسلح (كي يتحمل الضغط الجانبي) حيث تكون نسبة التسليح فيه أقل من السايلاو الجداري ، وتصب أرضيته بالإسمنت المسلح أيضاً كي يتحمل الضغط العالي الناتج من آلات الكبس . يقام مصرف على شكل قناة جانبية مع كل جدار على طول السايلاو عرضها من (٣٠-٥٠) سم تغطي بإرضية من القضبان الحديدية أو قناة واحدة عرضية في وسط السايلاو عرضها (٥٠-٦٠) سم وتمتد من الجدار الأول إلى الثاني على عرض أرضية السايلاو ، وتمتد هذه القناة إلى مستودع لإستقبال العصاراة الناتجة (مستطيل كبير محفور في الأرض ضيق عند القاع ومتسع عند السطح وحوائلته وأرضيته إسمنتية وتكون الأرضية منحدرية بطول الخندق وقاع الخندق مرتفعاً عن منسوب الماء الأرضي .

٤- **السايلو الصندوقي** : هو يشبه الخندق ولكنه فوق سطح الأرض ومفتوح من الناحيتين الضيقتين وتصنع جوانبه من العروق وألواح الخشب وتكون مائلة من أعلى إلى الخارج وقد تكون الجوانب مبنية تبعاً لتوافر الإمكانيات وقد يكون الجزء الأكبر من السايلاو الصندوقي فوق الأرض والباقي تحت الأرض وعموماً يكون قاعه مرتفعاً عن مستوى الأرض . ويستخدم الحجار في ضغط كتلة العلف الأخضر في طبقات سمكها (٢٠-٣٠) سم أثناء ملء سايلاو الحفرة وعندما يمتلئ السايلاو إلى قمته يغطي جيداً بالبولي إثيلين (إذا توفر) وتوضع فوقه أشياء ثقيلة (طوب - حجارة - كتل خشبية - إطارات كاو تشوك قديمة إلخ) .

٥- **السايلو البرج** : عبارة عن بناء رأسي أسطواني الشكل وقد ينشأ بالخرسانة المسلحة أو بألواح معدنية ثقيلة ويزود البرج بمجموعة من الأبواب المعدنية تكون في جانب واحد من السايلاو (مقاسها ٦٠ X ٦٠) وتبعد عن بعضها بمسافة قدرها ١٨٠ سم) وتغلق هذه الأبواب أثناء ملء السايلاو بالعلف الأخضر وتفتح عند تفريغ السيلاج منه ويغطي اسطوانة البرج من أعلى الغطاء معدني قمعي الشكل يتركز على الجدران داخل مجرى عرضها ١٠ سم مملوءة بالمولاس لمنع تسرب الهواء إلى الداخل وتستخدم آلة رافعة لحمل العلف الأخضر عند ملء سايلاو البرج به . ولا يحتاج هذا النوع من السايلاو إلى كبس أو ضغط العلف الأخضر حيث أن الثقل الطبيعي للكتلة الخضراء كاف لهذا الغرض وتزود اسطوانة البرج من أسفل بفتحة تصريف للتخلص من السوائل الناتجة من ضغط العلف .

وهي طريقة حديثة تحتاج إلى بناء صوامع برجية من الإسمنت أو المعدن أسطوانية الشكل تجهز بآلات خاصة للملئ تكون مجهزة بعدد من الفتحات الجانبية لتفريغ السيلاج وفتحات سفلية للتخلص من السوائل الراشحة ويمكن بهذه الطريقة تحديد كمية السيلاج المصنّع بدقة وإضافة المواد الحافظة وغيرها بنسب محددة والتحكم بنسبة الرطوبة عن طريق التخلص من السوائل أو إضافة الماء أو المولاس ، كما تجهز هذه الصوامع بأبواب للإغلاق المحكم الذي يساعد على حفظ السيلاج عدة سنوات .

٦. **الحفرة:** وهي عبارة عن حفرة كبيرة مستديرة في الأرض ذات فتحة كبيرة على السطح وضيقة في القاع بحيث يتم تبطين جدرانها وأرضيتها بالإسمنت ويكون قاعها مرتفعاً عن منسوب الماء الأرضي بمسافة كافية .

ما يجب مراعاته لإنتاج سيلاج جيد

ولكي يمكن تصنيع سيلاج جيد ذو قيمة غذائية علفية عالية لا بد من إتباع كافة الخطوات اللازمة والتي تضمن حصول التخمر المرغوب بشكل تام بحيث يحافظ العلف الأخضر على أكبر كمية من المكونات الغذائية الداخلة في تركيبه ومن أهم هذه الخطوات :

- اختيار نوع النبات العلفي : إن الذرة العلفية والذرة البيضاء هي أكثر أنواع الأعلاف إستعمالاً في تصنيع السيلاج يليها الشوندر العلفي وعباد الشمس والأعشاب النجيلية كما يمكن تحويل الفصة وباقي البقوليات الى سيلاج أما عن طريق خلطها مع النجيليات أو إضافة المولاس أو حبوب النجيليات المجروشة إليها للحصول على سيلاج جيد .
- اختيار موعد الحش : يتم حش الأعلاف الخضراء لتصنيع السيلاج قبل الوصول الى النضج التام وذلك لضمان الحصول على أعلى محتوى من المواد الغذائية وقبل تشكل الألياف بكميات كبيرة فتحصد الذرة مثلاً في الطور العجيني المتأخر وعموماً يجب الحش للنباتات العلفية بعد تشكل الجذور فيها وينصح بتقطيع بعض الأعلاف مثل الذرة والشوندر والبطايا لتسهيل تخمرها وتقديمها للحيوانات .

جدول (٢) بعض المحاصيل الزراعية ومرحلة الحش

المحصول	مرحلة الحش
الذرة	الطور العجيني المتأخر
الشعير	الطور العجيني الأول
الشوفان	الطور العجيني الأول
البرسيم	مرحلة الإزهار المبكر ١٠٪

- تحديد درجة الرطوبة : تختلف درجة الرطوبة المثالية لتصنيع السيلاج باختلاف المحصول العلفي وهي تتراوح ما بين ٦٠-٧٥٪ وفي حال زيادة نسبة الرطوبة وخاصة في النباتات الغضة كالشوندر ودرنات البطاطا والبقوليات حيث ينصح بإضافة التبن أو نباتات أقل رطوبة مثل الذرة أو تدبيل النباتات لخفض رطوبتها الى الدرجة المناسبة .
- مراعاة إحكام عزل السيلاج وذلك لتأمين وسط لا هوائي تام لتخمر بكتيريا حمض اللبن ويكون ذلك بكبس الأعلاف بشكل جيد وتغطية الكومة بغطاء محكم يمنع تسرب الهواء الجوي ودخول مياه الأمطار وهو شرط أساسي للحصول على سيلاج جيد يمكن حفظه لعدة سنوات طالما بقي بعيداً عن الهواء الجوي والأمطار .
- السوائل الراشحة : تزداد كمية السوائل الراشحة بإزدياد نسبة الرطوبة في الأعلاف المحفوظة وخاصة في حال النباتات الغضة والعصيرية أو نتيجة تسرب مياه الأمطار الى السيلاج . تحتوي هذه السوائل على كميات من المواد الغذائية سهلة الهضم التي تذوب في الماء الراشح مثل الأحماض العضوية والسكريات والبروتينات لذلك يجب إتخاذ كافة التدابير

التي تقلل من السوائل الراشحة الى الحد الأدنى لتقليل الفقد في هذه العناصر المغذية ، أما عن طريق تذييل الأعلاف وخفض نسبة الرطوبة أو منع تسرب مياه الأمطار الى سائلات السيلاج .

- الحرارة والحموضة : إن درجة الحرارة المثلى لنمو بكتيريا حمض اللاكتيك هي ٣٠-٤٠ م° وعندها تموت الخلايا الحية وذلك بعد استهلاك كميات الأكسجين التي كانت محتجزة بين النباتات العلفية عن طريق التنفس بعد ٤-٥ ساعات من أغلاق الصومعة ويستمر عمل البكتيريا حمض اللاكتيك التي تنتج حمض اللبن لتصل نسبته الى ٨-١٢٪ من المادة الجافة . وقليل من حمض الخل ١-٤٪ حتى تصل درجة الحموضة الى (٨ ، ٢-٣ ، ٤) وعندها يتوقف نمو الأحياء الدقيقة الأخرى ونحصل على سيلاج جيد .

جدول (٣) كمية السيلاج في الصوامع البرجية مقدره بالطن :

ارتفاع الصومعة (م)	القطر (م)				
	٣	٣,٥	٤	٤,٥	٥
٦	٢٧	٣٩	٥٤	٧٠	٨٩
٧	٣٥	٥١	٧٠	٩١	١١٣
٨	٤٤	٦٤	٨٦	١١٥	١٤٦
٩	٥٣	٧٧	١٠٦	١٣٥	١٧٢
١٠	٦٣	٩٢	١٢٤	١٦١	٢٠٥
١١	٧٤	١٠٦	١٤٥	١٨٩	٢٣٩
١٢	٨٥	١٢٢	١٦٦	٢١٧	٢٧٤
١٣	٩٥	١٣٩	١٨٧	٢٤٦	٣١١
١٤	١٠٨	١٥٥	٢١٢	٢٧٧	٣٥٠
١٥	١٢٠	١٧١	٢٣٦	٣٠٩	٣٩٠

ب- طريقة الكومة

يختار مكان مرتفع بالمزرعة وترص فوقه طبقة من الحطب أو القش بإرتفاع مترعلى شكل دائرة لا يقل قطرها عن ١٠ م ، أو على شكل مستطيل طوله (١٥-٢٠) م وعرضه (٦-١٠) م تكبس المادة الخضراء بالأرجل أو بجرار زراعي إلى أن يصل ارتفاع الكومة حوالي ثلاثة أمتار ، ثم تغطى بغطاء بلاستيكي أو من النايلون السميكة وينقل الغطاء بالحجارة أو بأربطة منتهية بأثقال (دواليب سيارات قديمة مثلاً) أو أحياناً بطبقة من الطين . وتحفر عادة قناة حول الكومة توصل بقناة تصريف لتتسرب إليها السوائل الناتجة أثناء عملية السيلجة .

تقام مثل هذه الطريقة قرب الحقول أو أثناء وجود فائض من العلف لم يعد بالإمكان تخزينه بالطرق السابقة . كما ان لهذه الطريقة مساوئ أهمها:

ان نسبة تلف السيلاج أكثر من الطرق الأخرى بسبب صعوبة إحكام التغليف ومنع تسرب الهواء الجوي تماماً وبقاء نسبة عالية

من الهواء داخل كتلة السيلاج حيث يؤدي لزيادة الحرارة داخله وانخفاض التخمرات اللاهوائية الحاصلة... وبالتالي زيادة الكمية التالفة بالتفنن.
ويعتبر هذا النوع من أرخص وأسهل طريقة لإنتاج السيلاج ، لذا ينصح المربي بإستعماله بالنسبة للمزارع الصغيرة .

ج- ممر

مكونة من حائطين متقابلين تبنى على أرض مستوية . ويعد هذا النوع من أفضل اماكن التخزين الملائمة لعملية السيلاج ولكنه يتطلب بناءً متيناً وصلباً يقدر على تحمل الضغط المتولد عن السيلاج المخزون ، مما يرفع من تكلفة بناء هذا النوع مما ينعكس على تكلفة السيلاج .

د- أنواع أخرى بسيطة للسايلو

تستعمل الأكياس البلاستيكية بسماكة < 200 ميكرون أو البراميل لعمل كميات محدودة من السيلاج وخاصة على مستوى المزارع الصغيرة.

ثانياً :- طريقة إضافة المواد الأخرى إلى السيلاج

ان السيلاج المقبول هو الذي يمكن عمله بدون أي إضافات . ولكن إتجاه الأنتاج المكثف تظهر بوضوح ان استخدام بعض الإضافات الخاصة لها نفع كبير ، خاصة مع المحاصيل ذات معاملات الهضم العالية ، وكذلك في بعض أوقات السنة والتي قد يصعب فيها الحصول على تخمرات سيلاج جيدة .

ما يجب مراعاته عند استخدام إضافات السيلاج

١. خلوها من المواد السامة أو أي مواد تسبب اضطرابات هضمية ولا ينتج عنها أي آثار ضارة بالحيوان .
٢. ان تضاف الكميات المناسبة لتوجيه عملية التخمر دون ان يؤثر وجودها في السيلاج على جودته أو درجة استساغته .
٣. مراعاة جودة الخلط لضمان وصول المادة المضافة إلى جميع أجزاء السيلاج بدرجات متساوية .

يمكن تقسيم إضافات السيلاج تبعاً لوظائفها الحيوية إلى :-

أولا : لحفظ درجة الـ PH :-

أ - الأحماض المعدنية

تستخدم بعض الأحماض غير العضوية مثل حامض الكبريتيك وحامض الهيدروكلوريك أو مخلوطها بواقع ١٪ على أساس المادة الجافة لخفض درجة PH ومنع نمو وتكاثر بعض انواع البكتيريا الضارة مع إضافة ٣ كغم حجر جيرى لكل طن مادة جافة لمنع حالات الحموضة التي تسبب في التغذية على هذا النوع من السيلاج .

ب- الأحماض العضوية

عادة ما تضاف تلك المركبات للسيلاج ذي الرطوبة المرتفعة نظراً لكونها مضاداً فطرياً. والفوائد التي يمكن الحصول عليها من استخدامها تشمل :

- تقليل الفقد في المركبات الغذائية أثناء عملية التخمر.
- منع النمو الفطري وتخفيض درجة الحرارة داخل الكومة .
- المكسب الكبير من استخدام تلك المركبات يمتد إلى زيادة مدة الإحتفاظ بالسيلاج لفترة طويلة ومنع الفقد الناتج من التفنن في حالة زيادة فترة استخدام السيلاج .
- أظهرت تجارب التغذية على السيلاج المعامل بالأحماض ميزان سالب في الكالسيوم والفوسفور اذا ما تمت التغذية على السيلاج وحده ويمكن تصحيح ذلك بإضافة الدريس للعليقة أو بإضافة الأملاح المعدنية اللازمة .

وتشمل الأحماض العضوية العديد من الأحماض منها -

١. حامض البروبيونيك :-

أضافته تؤدي إلى :

- زيادة درجة الحموضة الـ PH داخل السايلو .

- تخفيض التنفس وتقليل البروتينات وان كانت لا تؤدي إلى منعها نهائياً .

٢. حامض الفورميك :

ان إضافة حامض الفورميك للنجيليات بمعدل ١٪ على أساس المادة (يفضل ان يخلط قبل إضافته ببعض المواد القاعدية مثل ثنائي فورميت الأمونيوم) لزيادة بقائه في المحصول وعدم تسربه عن طريق التبخر أثناء السيلجة . بالإضافة لكونه مصدر للكاليسيوم وقد أظهرت تأثيراً عالياً للحصول على سيلاج مقبول ذو تخمر ممتاز وقد أظهرت الدراسات ان استخدام حامض الفورميك يؤدي إلى : تخفيض درجة حرارة السيلاج ويقلل الفاقد وتحسين القيمة الغذائية اذا ما قورن بالسيلاج غير المعامل .

- زيادة كمية المأكول .

- زيادة في انتاج الحليب .

- تحجيم انتاج حمض البيوتريك ومن ثم ينتج للسيلاج بالسايلو ذو رائحة مقبولة .

- تخفيض درجة الـ PH بالسايلو وتقليل عملية التنفس .

٣. الفورمالين :

- قد تكون للفورمالين الذي يحتوي على (٣٧-٤٠)٪ فورمالدهايد له قيمة كمضاف ولكن لا يعتبر مادة مثالية . يعتبر مستوى إضافته حرجاً حيث ان المستوى المنخفض قد يؤدي إلى تشجيع التخمر الكولستريدي بينما المستوى المرتفع يؤدي إلى قلة المتناول من السيلاج .

- هناك ضرر آخر من استخدام الفورمالين وهو التأكد الثانوي والذي غالباً ما يحدث عند فتح كومة السيلاج المعامل بالفورمالين وتعرضها للهواء .

- الفورمالين يمكنه حماية بروتين السيلاج من التكسر سواء في الكومة أو في كرش الحيوان المجتر

- على المستوى التطبيقي فان (٣-٥) غم فورمالدهايد / ١٠٠ غم بروتين خام يعتبر مستوى آمن وفعال ، وهي تمثل (٢-٣ ، ٥) لتر / طن مادة جافة (للحشائش ذات محتوى ١٧٪ مادة جافة ، ١٤٪ بروتين خام) .

ثانياً :- إعاقة عمليات التنفس الهوائي

يمكن استخدام الكربونيك بواقع ٤٥ كغم / طن كمادة جافة لتشجيع عملية التخمر من خلال إعاقته لعمليات التنفس الهوائي وبالتالي إمكانية الاستفادة من الكربوهيدرات الموجودة في انتاج حامض اللاكتيك مما يؤدي إلى تحسين حالة السيلاج وزيادة قيمته الغذائية .

ثالثاً : مواد لخفض درجة الرطوبة في البرسيم الأخضر

وهي تشمل كثير من المخلفات النباتية مثل تبن القمح وقوالب الذرة بإضافته إلى البرسيم أو الصبر أو مخلفات العصائر وأي مواد خضراء مرتقعة الرطوبة .

رابعاً : الإضافات الغذائية

بعض الإضافات الغذائية تعتبر كمواد مشجعة للتخمر وبعضها بهدف رفع القيمة الغذائية للسيلاج وتشمل :

أ- الأملاح المعدنية أو المواد الأزوتية غير البروتينية

وتضاف تلك المواد بهدف تدعيم ببعض الأملاح اللازمة أو زيادة نسبة البروتين الخام في سيلاج المحاصيل النجيلية (الذرة الشامية - الذرة الرفيعة) حيث ان إضافة ٥ كغم من اليوريا لكل طن سيلاج يؤدي إلى زيادة البروتين الخام من (٨,٥ إلى ١٣-١٤)% على أساس المادة الجافة، وعادة ما تضاف اليوريا بمعدل (٤-٨) كغم / طن مادة جافة بينما الأمونيا بمعدل (٢-٤) كغم / طن مادة جافة.

ب- المواد الكربوهيدراتية المشجعة للتخمير

- تحتوي هذه المواد على مقدار كبير من الكربوهيدرات القابلة للتخمير والتي تنتج كميات كافية من حامض اللاكتيك يكفي لحفظ السيلاج .
 - قد يستخدم المولاس الذي يحتوي على ٥٠% سكر كإضافة حيث ان السكر الزائد يساعد على انتاج الأحماض في السيلاج .
- معدل الإضافة ١٥ كغم / طن من المحاصيل النجيلية ، ٣٠ كغم / طن من المحاصيل البقولية و ٢٠ كغم / طن من مخاليط النجيليات والبقوليات .
- ويعتبر المولاس من الإضافات الآمنة ولكن استخدامه بمعدلات عالية في التطبيق قد ينشأ عنها بعض المشاكل في تداوله وخاصة المولاس غير المجفف ، سواء استخدم في الحقل أو في السايلو.
- يفضل إضافة حيوب الذرة أو الشعير المطحون بمعدل ٣٥ كغم / طن لمحاصيل النجيليات ، ٧٠ كغم / طن للمحاصيل البقولية و ٥٠ كغم / طن لخليطهما .

تأثير المواد الأزوتية غير البروتينية على البكتيريا

- يشجع إضافتها نمو الأحياء الدقيقة المحبة لدرجة حموضة أقل.
- بعض العلماء أظهر ان الإضافة تؤدي إلى تقليل الفقد في المادة الجافة والطاقة داخل السايلو بينما البعض الآخر يذكر ان الفقد يزداد بإضافة الأمونيا .
- تأثير إضافة الأمونيا على الفقد أثناء عملية التخمير يعتمد أساساً على نوع البكتيريا التي تعتمد على الأمونيا .
- أظهرت بعض الدراسات زيادة في كمية حمض البيوتريك في السيلاج المعامل بالأمونيا اذا ما قورن بغير المعامل

القيمة الغذائية لسيلجة الذرة المعاملة بالمواد الأزوتية غير البروتينية

أظهرت تغذية العجول عمر سنة (١٢ شهراً) على سيلاج معامَل تشابهاً لتلك المغذاة على سيلاج مدعم باليوريا أو بالصويا. وهذه النتائج تظهر انه يفضل تغذية السيلاج المعامل بالمواد الأزوتية غير البروتينية للحيوانات ذات الاحتياجات القليلة من الأحماض الأمينية (بروتين حقيقي) والتي تتغذى على كميات كبيرة من المركزات .

أولاً : الأنزيمات المنتجة للكائنات الدقيقة

الدور الأساسي وراء إضافة الأنزيمات للسيلاج هو تكسير الكربوهيدرات المركبة الموجودة في الأعشاب إلى سكريات بسيطة والتي يمكن ان تتخمّر بسهولة بواسطة بكتيريا حامض اللاكتيك .

معظم المنتجات الأنزيمية التجارية المتاحة الآن عبارة عن خليط من الأنزيمات وبكتيريا حمض اللاكتيك وذلك بهدف :

- تحسين التخمير
- تقليل الفقد في المادة الجافة .
- تخفيض درجة حرارة السيلاج
- تحسين نوعية وطعم السيلاج

وعند اختيار المنتج يجب مراعاة الآتي :

١. سهولة الاستخدام
٢. عدم تسببه في أية أضرار تتعلق بصحة الحيوان .
٣. قلة التكلفة من الناحية الاقتصادية
٤. مراعاة ان تكون الإضافة وفقاً للكميات الموصى بها مع ضرورة رش المحلول بانتظام وتجانس لضمان وصول المادة البكتيرية إلى جميع أجزاء النبات.

جدول (٤) أنواع الأحياء الدقيقة والمنتجة للإنزيمات ومستحضرات الإنزيمية المستخدمة :

الأحياء الدقيقة	الأنزيمات المنتجة	مستحضرات انزيمية تستخدم في السيلاج
Bacillus subtilis	Cellulose	Glucanhydrolase
Aspergillus niger	Amylase	Glucan maltohdrolase
Aspergillus oryzae	Glucoamylase	Beta – glucanase
	Protease	Beta – glucosidase

ثانياً : ملقحات البكتيريا

تعمل ملقحات البكتيريا على زيادة حمض اللاكتيك الذي يعمل على خفض درجة PH للسيلاج وثبات الأعشاب عندما تصل درجة الحموضة إلى ٤ . ولقد أظهر عدد قليل من الملقحات قدرته على الإسراع من عمليات التخمر والتي ينجم عنها :

- فقد قليل من المركبات الغذائية
- تحسين معاملات الهضم
- خفض في تكسر البروتين
- سيلاج ذو نوعية جيدة

ان فاعلية البكتيريا تتوقف على :

- عدد الميكروبات الموجودة على المحصول .
- نوع وكمية الميكروبات المضافة بواسطة الملقح (١٠٠,٠٠٠ وحدة خلوية بكتيرية حيه / غم من الأعشاب) .

ثالثاً : المضادات الحيوية

قد تستعمل كإضافات للسيلاج بهدف منع نشاط الفطريات والخمائر الضارة أثناء عملية التخمر ولكن ما تزال هناك بعض الاعتبارات التقنية التي تحد من استخدامها على نطاق واسع في تحضير السيلاج حيث لا توجد معلومات كافية عن الكميات المثلى للإضافة بحيث لا تؤثر سلباً على صحة الحيوان أو تتراكم في منتجاته عند التغذية على السيلاج المعالج .

العوامل المحددة لجودة السيلاج:

هناك عوامل عديدة تحدد جودة السيلاج من حيث تأثيرها على التخمرات الجارية أثناء عملية السيلجة والتي تؤدي إلى ظهور السيلاج بمظاهر مختلفة تحدد مدى جودته ودرجة استساغته وقابلية الحيوان له . اما العوامل التي تحدد مواصفات السيلاج الناتج فهي:

١- **نوع المحصول العلفي ومرحلة نموه:** كلما تقدمت مرحلة نمو النبات نحو النضج كلما زادت كمية المادة الجافة الناتجة في كل هكتار حسب نوع المحصول المراد تصنيعه (ذرة، شعير، شوفان، فصة، المخاليط، وغيرها). ففي الذرة الصفراء والشعير والشوفان، فإن المرحلة المثلى التي تعطي سيلاجاً جيد النوعية هي مرحلة الطور العجيني بينما الفصة في بداية الإزهار. في هذه المرحلة تكون نسبة المواد السكرية أعلى ما يمكن، موزعة في جميع أجزاء النبات.

٢. صنف المحصول العلفي

- أن يكون الصنف الذي يتم إختياره عالي الإنتاج والطاقة وبالإضافة الى كونه محصول غني بالمادة الخضراء.
- تختلف مكونات الصنف عند الحصاد على أساس المادة الجافة حيث تتراوح الحبوب بالذرة الصفراء مثلاً من (١٥-٦٠)٪ والأوراق من (١٥-٢٥)٪ ومن ثم يجب اختيار الصنف المناسب للحصول على أكثر من (٤٠-٥٠)٪ من المادة الجافة.
- أن يبقى النبات أخضرًا عند الحصاد وهذا يؤدي إلى قلة فقد المحصول ويسهل عمليات الضغط والكبس ويزيد من معدل الهضم حيث أن جفاف الأوراق والسيقان يقلل الهضم بنسبة قد تصل إلى ٢٠٪.



٣. الوقت المناسب لحش المحصول العلفي

تتم عملية حش المحصول عندما يكون أخضرًا وفي مرحلة يكون فيها ذا قيمة غذائية مرتفعة. فمثلاً النجيليات (الشعير والقمح) يجب حشها للسيلاج في مرحلة التتبل. اما البقوليات كالفصة والبرسيم والنفل فأحسن وقت للحش هو مع بداية الإزهار ١٠٪ من الحقل. وفيما يتعلق بالذرة الصفراء فتكون عند عمر (٩٠-١٠٠) يوم عندما تكون في الطور اللبني أو العجيني . يكون الطور اللبني الأفضل والمناسب للحصاد حيث يحقق أقصى إنتاج لوحدة المساحة مع أكبر نسبة حبوب وأفضل محتوى للرطوبة تناسب عمل السيلاج بالإضافة إلى زيادة كمية المادة الجافة المأكولة منه وارتفاع معامل الهضم للمركبات الغذائية .وفي هذه المرحلة تتراوح المادة الجافة من (٣٢-٤٠)٪ بينما في الحبوب ما بين (٥٠-٦٠)٪ والتبكير أو التأخير في هذه المرحلة يعني انخفاض معدلات الهضم والاستساغة فضلاً عن انخفاض العائد الاقتصادي لإنتاج السيلاج من هذا المحصول .



جدول (٥) الرطوبة المثلى للحصاد والخط اللبني لنبات الذرة

عدد الأيام من بداية ظهور الأكواز	المادة الجافة في النبات	تركيب النبات الأخضر كنسبة من المادة الجافة				
		أوراق	عود	قشرة الكوز	قوالح	حبوب
ظهور أكواز	١٥	٣٢	٦٢	٠	٠	٠
٢٠ (المرحلة اللبنية)	٢١	٢٥	٤٠	١١	٩	١٥
٤٠ (المرحلة العجينية)	٣٣	١٨	٢٧	٨	٩	٣٨
٥٠ (المرحلة الصلبة)	٤٠	-	-	-	-	-
٦٠ (النضج الفسيولوجي)	٤٥	١٦	٢٤	٧	٨	٤٥
٧٠ (النضج التجاري)	٥٠	١٥	٢٤	٧	٨	٤٦

جدول (٦) يبين تأثير مرحلة النضج على التركيب الكيماوي لنبات الذرة الصفراء

مرحلة النضج	المادة الجافة (%)	بروتين خام (%) على أساس المادة الجافة	ألياف خام (%) على أساس المادة الجافة
الطور اللبني	١٨,٥	٩	٢٦,١
الطور العجيني	٢٥	٨,٢	٢٢,٥
الطور القاسي	٣٢,٧	٨,٣	٢١,٤
طور النضوج	٤٣	٨,٢	٢٠,٣

الخواص والمظاهر التي تؤدي إلى الحصاد لمحصول الذرة

يصل نبات الذرة إلى مرحلة الكوز ذو الطبيعة العجينية في عمر (٤٠-٤٥) يوماً بعد التشريب وتظهر على النبات المظاهر التالية :



١. تكون أغلفة الكوز صفراء والأوراق التي تحت الكوز جافة .
 ٢. تكون الحبوب ذات لون اصفر وتقاوم الوخز بالأظافر .
 ٣. وجود صفوف على القوالب بالشكل المنتظم .
- ويراعى إتمام عملية الحصاد قبل ان تصل المادة الجافة (٣٨-٤٠) % وذلك لأن عملية الحصاد تحتاج إلى عدة أيام لإتمامها اعتماداً على المساحة المزروعة.

ويعتمد مبدأ الاختيار لمرحلة النمو للقيام بعملية الحش على عاملين أساسين هما :-

أولاً : نسبة الرطوبة في أنسجة النبات التي تعمل على تخفيف الأحماض العضوية الناتجة وبالتالي الوصول إلى درجة حموضة مناسبة (٣,٨-٤) التي تثبط نمو البكتيريا وتكاثرها ، أي تصبح المادة العلفية عرضة للتلف والفساد إذا كانت نسبة الرطوبة عالية من النباتات المشوشة . لذا ينصح في هذه الحالة إلى تذييل المادة العلفية لمدة (٤-٦) ساعات حتى تقل نسبة الرطوبة، ويمكن تقدير كمية الماء الواجب إضافتها إلى المادة الجافة للمحصول لتعديل الرطوبة إذا كانت المادة الجافة مرتفعة بالطريقة التالية :

١. يضرب الوزن الصافي الابتدائي للمحصول المقطع المحمول على عربة الحصاد في نسبة المادة الحافة بالمحصول فيكون الناتج عبارة عن كمية المادة الجافة المحمولة على العربة.
٢. تقسم كمية المادة الجافة الناتجة في الخطوة (١) على نسبة المادة الجافة المطلوب توافرها في المحصول فيكون الناتج هنا عبارة عن وزن المحصول على أساس نسبة المادة الجافة المعدلة.
٣. يطرح من وزن المحصول على أساس نسبة المادة الجافة المعدلة (خطوة٢) الوزن الصافي الابتدائي للمحصول فيكون الناتج عبارة عن كمية الماء اللازم إضافتها.

مثال حسابي للطريقة السابقة :-

إذا كان الوزن الصافي للمحصول الابتدائي المحصول والمقطع هو ٨٠٠ كغم ونسبة المادة الجافة فيه ٥٥٪ ويراد تعديل هذه النسبة وخفضها إلى ٣٠٪ فإنه تطبيقاً على الخطوات السابقة تحسب كمية الماء اللازم إضافتها لهذا الغرض كالآتي:-

$$\text{كمية المادة الجافة} = ٨٠٠ \times ٥٥ = ٤٤٠ \text{ كغم}$$

$$\text{وزن المحصول على أساس المادة الجافة المعدلة} = ٤٤٠ \div ٣٠ = ١٤٦٦ \text{ كغم}$$

$$\text{كمية الماء الواجب إضافاتها} = ١٤٦٦ - ٨٠٠ = ٦٦٦ \text{ كغم}$$

ثانياً: نسبة السكر الذائبة في انسجة النبات التي تعتبر الغذاء والوسط الذي تعمل البكتيريا فيه وتحوله في النهاية إلى أحماض عضوية تعمل على حفظ السيلاج من الفساد لذلك تدني نسبة الكربوهيدرات الذائبة في النبات ستؤدي بدورها إلى قلة الكميات الناتجة من الأحماض العضوية وبالتالي عدم فعاليتها في حفظ المادة المختمرة وينصح ان لا تقل نسبة الكربوهيدرات الذائبة في النباتات عن ٣٪ على أساس الوزن الطازج .

جدول (٧) يبين نسبة المادة الجافة وكميات السكر اللازم توفرها عند بداية التخمير

المادة الجافة %	أقل نسبة لازمة من السكر عند بداية التخمير على أساس المادة الجافة	
	البرسيم الحجازي (الفصة)	الذرة الصفراء
١٧	٣٤	٢٠
٢٠	٢٥	١٤
٢٥	٢١	١٠
٣٠	١٧	٧
٣٥	١٤	٥
٤٠	١٠	٤
٤٥	٧	-
٥٠	٦	-

٤. الذبول

يقلل الذبول من المحتوى الطبيعي للسكر والمواد الكربوهيدراتية ويبطئ من عملية التحلل الطبيعي. ومن المعروف ان ارتفاع نسبة السكر عن ١٠٪ تؤدي إلى حدوث عملية التخمير بسهولة وفي وقت قصير.

٥. الرطوبة: تعتبر عاملاً محدداً في صنع سيلاج جيد النوعية ، إذ ان ازدياد نسبة الرطوبة عن ٨٥٪ كما في الفصة والبرسيم يؤدي إلى تعفنه نتيجة النقص الكبير من الهواء والأكسجين، وبالتالي عدم السماح بحصول التنفس الهوائي لينتج مزيداً من ثاني أكسيد الكربون الذي يدخل في عملية التنفس اللاهوائي (التخمير) وبالتالي التخمير اللاهوائي الضروري لتكوين حمض اللاكتيك يكون غير فعال، مما يؤدي إلى تعفن السيلاج المصنّع وبالتالي عدم قابلية الحيوان لأكله. كما يؤدي إلى إفراز مواد ضارة بالحيوان، على حساب انخفاض نسبة حمض اللاكتيك المستساغ للحيوانات.

٦. نسبة الكربوهيدرات الموجودة بالمادة الخضراء المصنعة: حيث انه كلما انخفضت نسبة السكريات في النبات كلما كان السيلاج الناتج أقل جودة والعكس صحيح.

٧. طريقة التقطيع والتعبئة والحفظ .

٨. السرعة في إنجاز خطوات صناعة السيلاج مع مراعاة الدقة بالإضافة لتحسين نوعية السيلاج إذا لزم الأمر ذلك .

ماكينات التقطيع

تقطع النباتات بعد عملية الحش إلى أجزاء صغيرة يتراوح طولها ما بين (٣-٥) سم وعمليات التقطيع ضرورية لإتاحة الفرصة أمام البكتيريا لمهاجمة عصائر النباتات والتي بمثابة غذاء لها لما تحتويه من سكريات ونشويات وتساعد عملية التقطيع على ضغط وربص النباتات في السايلو للتخلص من الهواء . ويمكن عمل الحش والفرم في نفس الوقت باستخدام الحشاشة والفرامة . هناك العديد من ماكينات الحصاد فهي تتراوح ما بين ماكينات صغيرة وكبيرة ولها القدرة على الحصاد والتقطيع ويراعى في ذلك:



١. اختيار ماكينة التقطيع المناسبة للمساحة حتى نحصل على أفضل تقطيع والحصول سيلاج جيد.
٢. توفر وسيلة نقل العلف من الحقل إلى موقع السيلجة وتوفير العمالة اللازمة.
٣. تحضير السايلو أو الحفرة مسبقاً قبل عملية الحش والتقطيع.
٤. التقطيع الجيد يجب ان يكون صغير ومتجانساً وكلما كان أصغر كلما أنتج سيلاجاً جيداً.
٥. التقطيع الكبير يسمح بوجود الهواء في الفراغات البينية وعدم الكبس الجيد مما ينشأ عنه بطء في عملية التخمر و سيلاج ساخن ، متعفن.
٦. حش الحصول في الصباح الباكر ويستحسن نقل العلف الأخضر المحشوش بسرعة قبل تخميره بالحقل.

ومن بعض انواع الآلات المستخدمة في عملية التقطيع هي :

١. آلة السيلاج ذات الصفائح

آلة بسيطة الشكل رخيصة الثمن متينة تعمل على حش المادة الخضراء إلى قطع صغيرة يتراوح طولها ما بين (٥ - ١٥ سم) وعرض رقعة الحش عند هذه الآلة يتراوح ما بين متر واحد ومتر ونصف. اما طاقتها فتبلغ ستة أطنان من المادة الخضراء المقطع في الساعة. ويتطلب مثل هذا النوع من الآلات إلى :

- جرار بطاقة ٦٠ حصاناً لجر الآلة والعربة المقطورة أثناء عملية الحش والتقطيع .
- جرار بطاقة ٦٠ حصاناً لجر عربة النقل وملء وكبس الحفرة (السايلو) .



٢. آلة السيلاج ذات القطع المزودة

وتعتبر أكثر تطوراً من النوع الأول ، ويمكن انجاز مساحات أكبر في وقت أسرع بسبب طاقتها العالية ويبلغ حجم التقطيع بواسطتها من (٤ - ٦) سم تسمح بخزن المادة العلفية بطروف أفضل ويتراوح عرض قطع الآلة ما بين (١,٥ إلى ١,٨٠) م وطاقتها تتراوح ما بين (١٥ - ١٨) طننا من العلف الأخضر في الساعة .

يتطلب مثل هذا النوع إلى جرار بطاقة ٨٠ حصان للحش، وكذلك جرار مزودة بعربة للنقل ، وكبس الحفرة بعد ملئها بالعلف المقطع .

٣. آلة السيلاج الخاصة بالذرة

تعمل هذه الآلة بواسطة جرار تقوم على قطع وحش محصول الذرة إلى قطع صغيرة (٥ - ٧) ملم وتتطلب جرار بطاقة ما بين (٥٠ - ٧٠) حصاناً والآليات المطلوبة له جرار وعربات لنقل وكبس السيلاج بالسايلو .

٤. حاصدة السيلاج المتكاملة

بحيث تقوم بالحصاد والتقطيع ٣-٥ سم وتحتاج الى عربات مرافقة لنقل الإعلاف المقطع الى السايلو اضافة الى جرار أو آلية لكبس السايلو تمهيداً لإغلافها بالبلاستيك لإتمام عملية السيلاج بالشكل السليم.

حساب الاحتياجات من الآلات اللازمة لصنع السيلاج

عندما يصنع السيلاج بكميات كبيرة في مزارع ضخمة تزيد مساحتها عن ٣٠٠ هكتار، لابد من تواجد سايلوهاض ضخمة تزيد طاقتها على عدة آلاف. لذا نجري الحساب التالي لاحتياجاتنا من الآليات المختلفة:

١- نأخذ من معيار تشغيل الآلات طاقة الحصادة المستعملة باليوم، ويقدر عادة ب ١٢ هكتار باليوم، ٤ حصادات عاملة بالحقل بشكل مستمر (مثلاً).

$$٤٨ = ١٢ \times ٤ \text{ هكتار باليوم}$$

$$٦ = ٤٨ \div ٣٠٠ \text{ أيام}$$

يضاف يوم احتياط (مطر ، إصلاحات.. وغيرها)

$$٧ = ٦ + ١ \text{ أيام حصاد}$$

حاجتنا من التجميع والقلب :

انتاجية اللماعة اليومية : ١٥ هكتار

$$٣ \text{ لمامات } ١٥ \times ٣ = ٤٥ \text{ هكتار}$$

$$٦,٥ = ٤٥ \div ٣٠٠ \text{ يوم}$$

$$٧ = ٦,٥ + ٠,٥ \text{ احتياط أيام أعمال التجميع حسب معيار تشغيل الآلات:}$$

كل آلة تجميع واحدة تحتاج إلى آليتين نقل علف أخضر إلى السايلو أي تحتاج إلى ٦ آلات نقل وآليتين احتياط.

إذن مجموع الآلات اللازمة

$$٤ \text{ حصادات } + ١ \text{ احتياط}$$

$$٣ \text{ لمامات}$$

$$٦ \text{ جرارات بقاطرة } + ٢ \text{ احتياط}$$

يصطحب الآلات الزراعية السابقة وحدة صيانة وإصلاح متنقلة مفرزة من محطات الإصلاح الرئيسية ملاكها ٢ ميكانيكي على الأقل .

مثال : ماهي حاجة السايلو الذي يتسع إلى ٨٠٠٠ طن علف أخضر وحسب النموذج المرفق إلى الآلات لإنجاز أعمال الكبس؟

١- تراكتور كبير للنقل واللم والجمع داخل السايلو.

٢- ٣ تراكتورات صغيرة لعمليات الكبس داخل السايلو

٣- بعد الامتلاء يقوم التراكتور الكبير ليوم كامل بكبس العلف الأخضر بالسايلو.

سرعة عملية التعبئة والكبس

تعتبر من أهم العمليات التي يجب إعطاؤها عناية كبرى عند عمل السيلاج . ويتربط على كفاءة هذه العملية خفض عملية التبادل الغازي والتي تتم بين الهواء المتخلل للكتلة النباتية المفرومة وبين الخلايا الحية في الكتلة النباتية ويتم رص العلف المقطع في (٥-٤ طبقات) يتم كبسها بواسطة الجرار الزراعي أو بالأرجل مجموعة من العمال أو بأي ثقل لتقليل المسافات البينية بين الأجزاء المفرومة وللخلاص قدر الإمكان من الهواء . وتتوقف عملية الكبس على نوع وصنف المحصول ، نسبة المادة الجافة والألياف ونوع آلة الكبس (جرار ، لودر ، مدحلة ...الخ) وطول حجم التقطيع .



١ - ملء الحفرة : يجب ان تكون عملية ملء الحفرة وكبسها بالجرار بسرعة لكي لا ترتفع درجة الحرارة في طبقات المادة الخضراء المستخدمة المتتالية . ويجب ملء وسط الحفرة أكثر من الأطراف ؛ لأن هذا الجزء من الحفرة يهبط بسرعة ويمكن ان يكشف عن الجوانب ، مما يؤدي إلى تسرب الهواء إلى داخل الحفرة . والحرص كذلك على عدم تلوث العلف بالتراب أثناء عملية الكبس لأنه يؤدي إلى ضياع العلف المخزون . يتم فرش النباتات المحشوشة والمقطعة في السايلو طبقة طبقة بحيث لا يزيد سمك الطبقة عن ٣٠ سم ، ويتم كبس النباتات في كل طبقة قبل إضافة الطبقة الجديدة ، والهدف من

ذلك هو طرد أو التخلص من الهواء لأن أنسجة النبات لاتزال حية تنفس طالما يوجد أكسجين وينتج عن التنفس ضياع الكربوهيدرات الذائبة أو المتاحة وتحولها إلى ماء وثاني أكسيد الكربون وحرارة ، فتدني نسبة الكربوهيدرات الذائبة في المادة العلفية ستقلل حتماً من كميات الأحماض العضوية التي ستنتج لاحقاً من جراء عمليات التخمر اللاهوائي لذلك يجب تعبئة وكبس المادة العلفية المراد سيلجتها بالنباتات في مدة لاتزيد عن يوم واحد إلى ثلاثة أيام. لذا ينصح بان يكون موقع الحفرة قريب من الحقل ، لأن بعدهما عن مكان الآخر يرفع تكلفة النقل ويقلل من سرعة العمل والأنجاز حيث ان السرعة من شروط نجاح العملية . ويراعى الانتهاء من عمل الكومة أو الحفرة في مدة لاتزيد عن ثلاثة أيام حيث ان امتداد العمل بالكومة لأكثر من خمسة أيام يؤثر سلبياً على التخمر حيث يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة لأعلى من ٣٥°م وانخفاض حامض اللاكتيك بنسبة تصل إلى ٥٠٪ وارتفاع نسبة حمض الخليك إلى الضعف وحمض البيوتريك إلى خمسة أضعاف . ويفضل عمل مكورة (حفرة السيلاج) في الظل ما أمكن حتى لاتؤثر حرارة الشمس على جودة السيلاج الناتج .



٢ - كبس السيلاج: ان كبس كتلة المادة الخضراء جيداً وبضغط عالي (جرار كبير) يؤدي إلى طرد الهواء من الفراغات البينية لكتلة المادة الخضراء وبالتالي المساعدة على تسريع عملية التخمر اللاهوائي لأنتاج حمض اللاكتيك المرغوب.

٣ - إغلاق السايلو جيداً: ان إغلاق السايلو جيداً ومنع نفوذ الهواء الجوي إلى جوانب وسطح السايلو يؤدي الى منع حصول التنفس الهوائي وحصول تعفنات غير مرغوبة وتسير عملية التخمر اللاهوائي بصورة حسنة ليحصل التفاعل المرغوب.

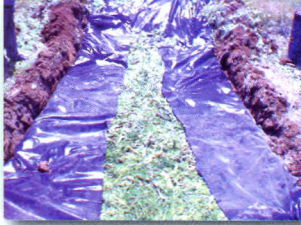
٥ - التعرض للعوامل الجوية (أمطار - هواء..): ان إطالة فترة بقاء المادة الخضراء بعد الحش متروكة في الحقل يؤدي إلى فقدانها جزء من قيمتها الغذائية

وخاصة إذا تعرضت للأمطار حيث يؤدي إلى زيادة نسبة الرطوبة وهذا غير مرغوبه كما ذكرنا عندما تزداد عن ٨٠٪ وبالتالي تنعكس على إنتاج سيلاج غير جيد النوعية . كما ان إطالة فترة تصنيع السيلاج يؤدي إلى تعرض كتلة المادة الخضراء للهواء الجوي لفترة طويلة ومن ثم حصول تنفس هوائي وبالتالي تفننات غير مرغوبة بدلاً من حصول التخمر اللاهوائي المطلوب.

٦ - يفضل عمل السايلو الأرضي تحت مظلات.

عملية التغطية

بعد كبس المادة الخضراء الموجودة في الحفرة تغطى بمشمع بلاستيك كي لا يتسرب الهواء إلى داخلها . ويوضع فوقها رمل أو تراب بسبك (٢٠-٢٥) سم ويتم تثبيت أطراف المشمع بوضع التراب عليها لتصبح أطراف المشمع مدفونة في الأرض ويفضل رص بالات من القش على سطح الكومة بدلاً من التراب وتكبس آخر مرحلة بواسطة الجرار. لكي تتم عملية التثبيت بإحكام لمنع دخول الأكسجين أو مياه الأمطار لأن كلاهما سيؤدي إلى إنتاج سيلاج رديء النوعية بسبب التلف أو الفساد كما يجب تجنب إحداث ثقوب في البلاستيك أثناء العملية ويمكن وضع إطارات من الكاوتشوك فوق مشمع التغطية .



تصريف العصير

يحتوي قاع الحفرة على مصرف لتصريف العصارة الناتجة من عملية التخمر والناتج عن عملية الكبس ، لأنه كلما بقي الماء داخل الحفرة يكون السيلاج عرضة للتلف . ويفضل وضع كمية من القش في أسفل الحفرة لامتصاص الرطوبة الناتجة عن ذلك وإضافة طبقة من التبن أو القش على سطح السيلاج قبل التغطية .



هـ - فتح السايلو:

يتم فتح السايلو بعد اكتمال عملية التخمر اللاهوائي لكامل كتلة المادة الخضراء التي تم سيلجتها وهذه تستغرق عادة حوالي (٤٥-٦٠) يوماً لذلك لايفتح السايلو إلا بعد مرور هذه المدة على الأقل من إغلاق السايلو إغلاقاً محكماً علماً انه يمكن حفظ السيلاج وعدم فتحه أكثر من سنة حسب الوقت الذي تحتاجه المزرعة على مدار العام . ولمعرفة نضج السيلاج يفتح فتحة



صغيرة من أطرافه وتوضع اليد بداخلها فإذا كان السيلاج دافئاً هذا يعني أنه لا زال غير ناضج وإذا كان بارداً عادياً يكون السيلاج أصبح ناضجاً.

يفتح السايلو فتحة جانبية في السايلو الأفقي ومن أحد الجوانب في كومة السيلاج المغطاة بينما يتم استهلاكه آلياً من الأسفل إلى الأعلى في السايلو البرجي.

وأما طريقة الفتح في السايلو الأولى فيتم بإبعاد المواد التي تغطي الفتحة بدءاً من التراب الذي يتراكم بكمية زائدة ، ثم نزيل الأحجار التي تثبت طرف غطاء النايلون فطبقة القش أو التبن الموجودة فوق الغطاء مباشرة. وأخيراً نكشف عن السيلاج برفع جانب الغطاء بعرض ١-١,٥ م حيث يتم إزالة بعض السيلاج التالف عند الفتحة أو الأطراف الجانبية. عند ذلك نبدأ بتعبئة حاجتنا اليومية من السيلاج آلياً أو يدوياً لتقديمه للحيوانات، ويلاحظ هنا ان علينا التعبئة من كتلة السيلاج عمودياً وليس

أفقياً حتى يتم الانتهاء من الجزء المكشوف إلى حين انتهائها فنقوم بالكشف عن كمية جديدة عرضياً، وهكذا إلى ان ننتهي من استهلاك السيلاج تدريجياً ، حيث قد يستغرق استهلاكه عدة أشهر. حسب حاجة قطيع المزرعة اليومية.

تترك الكومة مغطاة جيداً ليكتمل التخمر وتكوين الأحماض المفيدة (اللاكتيك والخليك) والتي ستعمل على حفظ العلف الأخضر بقيمته الغذائية العالية وبلونها الأخضر . يمكن فتح الكومة بعد (٣-٤) أسابيع في الصيف و(٥-٦) أسابيع في الشتاء على الأقل وتفتح الكومة فتحة صغيرة بإزالة التراب والبلاستيك بحذر شديد ثم تؤخذ الكمية اليومية المطلوبة والمحسوبة للحيوانات ثم تغلق الفتحة جيداً بالبلاستيك خوفاً ان يؤدي الهواء إلى نمو الفطريات والعفن .

من أهم العوامل التي يجب مراعاتها للتقليل من ذوبان بروتين السيلاج

١. خفض سريع لدرجة حموضة السيلاج وذلك:

- جعل الوسط لاهوائياً (بدون أكسجين) بسرعة كبيرة (بالعزل عن الهواء) من خلال:
- الإسراع في وضع المادة النباتية في السايلو (اقل من ٢٤ ساعة) .
- الضغط والكبس الجيد للمادة النباتية .
- إحكام إغلاق السايلو.

٢. الوصول إلى أقصى حامضية ممكنة

- (- العمل على تخمر أكبر كمية ممكنة من السكريات في النبات.) من خلال:
- تذليل سريع للمادة النباتية لخفض نسبة الرطوبة .
- ضغط ورص جيد للمادة النباتية .
- إحكام مغلق للسايلو .

٣. الحد من زيادة درجات الحرارة في السايلو

- الضغط والرص الجيد للمادة المراد سيلجتها .
- إحكام إغلاق السايلو .
- الحيلولة دون حدوث التخمر الثانوي .

الخطوات العملية لتقليل ذوبان بروتين السيلاج

١. اختيار نباتات نجيلية لعمل السيلاج لأن بروتيناتها أقل ذائبة من بروتينات البقولية . وفي حال توفر اعلاف بقولية يستحسن أن تسيلج مع محصول نجيلي أو تتم اضافات تزيد من المواد السكرية كالمولاس والذرة... الخ.
٢. كبس المادة المحشوشة داخل السايلو بشكل جيد للتخلص من الهواء مما يمنع تنفس الخلايا الحية في النباتات المحشوشة وبالتالي عدم رفع درجات الحرارة داخل السايلو حيث ان العلاقة طردية بين درجة الحرارة للسايلو وبين ذائبة البروتين .
٣. تدبيل المادة النباتية بعد حشها وقبل سيلجتها لتقليل نسبة الرطوبة لأن ذائبة البروتين تزيد بزيادة مستوى الرطوبة في السيلاج .
- يجب الوصول إلى درجة حموضة (٤) بأسرع وقت لأن ذائبة البروتين تكون قليلة على هذه الدرجة من الحموضة

كيفية عمل سيلاج الذرة

هي إحدى طرق الحفظ للعلف الأخضر في صورة يقبل عليها الحيوان مع المحافظة قدر الإمكان على قيمتها الغذائية دون فقد كبير ويتم ذلك بكمز المجموع الخضري بعد فرمه في مكان محكم لا يسمح بدخول الهواء.

أنواع سيلاج الذرة

- ١- سيلاج من نبات الذرة كاملاً (تكون الحبوب في الطور العجيني)
- ٢- سيلاج من السيقان والأوراق الخضراء بعد أخذ الكيزان منها وخصوصاً في السلالات الهجينة

تحضيرات قبل عمل السيلاج في السايلو

١. البدء بتحضير التجهيزات الضرورية لعمل السيلاج قبل وقت القص للمحصول بثلاثة أسابيع .
٢. إنشاء السايلو المناسب أو تنظيف السايلو المقام سابقاً .
٣. طلاء الجدران بأكسيد الكالسيوم (الشيد) والتأكد من ان الثقوب مغلقة .
٤. التأكد من فعالية انابيب التصريف للراشح .
٥. تجهيز التراكتور والحشاشة والمامة والفرامة .
٦. تجهيز أغطية النايلون والإطارات المطاطية القديمة والتبن خاصة الأغذية البلاستيكية للجدران.

عمل السيلاج في حفرة في الأرض

يتم ذلك بين جدارين سمك الجدار ٢٥سم لتتحمل ضغط حركة الجرار عند الكبس والمسافة بين الجدارين (٣-٤) م والطول يتناسب مع كمية الذرة المراد عملها كسيلاج ويفضل عمل ميل للأرضية.

خطوات العمل

أولاً:- تهيئة الحفرة



عمل حفرة بأبعاد مختلفة في الأرض ثم إضافة المادة العلفية المراد سيلجتها بحيث تكبس كبساً جيداً ، ويفرش مكان تصنيع السيلاج بالبلاستيك ثم بطبقة من القش أو التبن حتى لا يتلوث السيلاج بالتراب وكذلك لإمتصاص العصارة الناتجة. وعلى جانبي الحفرة يوضع ملش أسود بلاستيكي وعلى الجهة الامامية بلاستيك طويل لعملية التغطية بعد الكبس .

ثانياً: عملية القرم

يعش محصول الذرة مع أكوازاها تكون في عمر ٩٠-١٠٠ يوم حيث تكون في



الطور العجيني حيث تستعمل أكوازا كمصدر للكربوهيدرات تتغذى عليها البكتيريا أثناء عملية التخمر. ثم تقطع إلى أجزاء صغيرة لتسهيل ضغطها لتصبح متماسكة ولتقليل المسافات البينية لطرد الهواء والحصول على جو خال من الأكسجين (ظروف لاهوائية) مما يقلل من عملية تنفس الخلايا النباتية ويقلل من نشاط الأنزيمات والطول المناسب للذرة الصفراء يتراوح ما بين (١-١,٥) سم هذا إذا كان وقت الحش مناسب ونسبة الرطوبة به ٦٥ ٪ ، أما إذا كان مرحلة نضج متأخرة يتم التقويم بقطع أقصر طولاً (٥، ٨-١٠) سم .

وتتم هذه العملية بواسطة ماكينة فرم الأعلاف الخضراء ويمكن استخدام ماكينة الدراس القديمة بعد توسيع الغربال ويوضع المفروم في حفرة السيجلة على شكل طبقات وبين كل طبقة وطبقة يرش كربونات الكالسيوم بمعدل ٥, ٥ كغم /طن وفي حالة عمل سيلاج من عيدان الذرة منزوع الكوز يفضل الرش بالمحلول السكري أو المولاس بواقع (١-٢ ٪) بعد تخفيفه بالماء .

ثالثاً- التذليل

بعد حش محصول العلف الأخضر في المرحلة المناسبة، يجب خفض الرطوبة إلى ٦٥-٧٠ ٪. أما بالتجفيف الجزئي في الشمس لمدة ٢-٣ ساعات أو أن تزيد إلى نصف يوم أو حتى إلى يوم كامل حسب درجة حرارة الجو . ومن الممكن أن نستغني عن ذلك بإضافة مواد ماصة للرطوبة مثل القش أو التبن أو الحبوب. أما إذا كانت المادة الخضراء جافة أكثر من اللازم فيضاف إليها الماء لرفع الرطوبة وذلك لأن زيادة الجفاف يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة في الكومة مما يقلل من القيمة الغذائية للسيلاج .

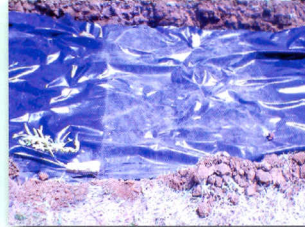
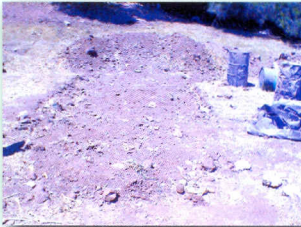
رابعاً: الكبس

ويتم ذلك بواسطة الجرار الزراعي أو بالجرال لمجموعة من العمال، بحيث تكبس المادة العلفية الخضراء بشكل جيد لكل طبقة على التوالي لضمان تقليل المسافات البينية إلى أقصى حد ممكن والتخلص من الهواء لتفادي عمليات التعفن بدلاً من التخمر . وكما يجب أن تتم عملية ملء الكومة بمدة لاتزيد عن ثلاثة أيام لأنه إذا زادت المدة أكثر من ذلك يؤثر سلباً حيث يزيد من درجة الحرارة لأكثر من ٣٥°م وينخفض حمض اللاكتيك بنسبة تصل إلى ٥٠ ٪ وارتفاع حمض الخليك إلى الضعف وحمض البيوتريك إلى خمسة أضعاف.

ملاحظة: - (٣م١ = ٧٠٠ كغم وزنه مكبوس)

خامساً: العزل

يتم بواسطة وضع طبقة من التبن على آخر طبقة مفرومة من الذرة ثم العزل الجيد بواسطة مشمع من البلاستيك السميك لضمان العزل الجيد ومنع انتاج سيلاج متعفن كما نقوم بعملية الكبس المستمر على الجوانب ثم نضع طبقة من الرمال أو التراب على المشمع بسبك (٢٠-٢٥) سم وتكبس آخر مرة بواسطة الجرار. ويتم تثبيت أطراف المشمع الجانبية بوضع التراب عليها لتصبح أطرافه مدفونة بالأرض لمنع دخول الهواء داخل الكومة لكي لا يحدث له تعفن .



سادساً :- فتح الكومة

يمكن فتح هذه الكومة بعد ٣-٥ أسابيع على الأقل (في فصل الصيف بعد ٣-٤ أسابيع وفصل الشتاء (٥-٦) أسابيع) على الأقل بإزالة التراب والبلاستيك بحذر شديد ثم تؤخذ الكمية اليومية المطلوبة والمحسوبة للحيوانات ثم تغلق ثانياً بالبلاستيك فقط عند فتح الكومة يراعى ان تكون الفتحة صغيرة بقدر الإمكان وأخذ الكمية المطلوبة فقط وتغطي الفتحة بسرعة مع الضغط جيداً حتى لا يدخل الهواء للمحافظة على السيلاج وتستغل هذه المادة لفترة طويلة دون ان يحدث أي تلف لها.

كيف يمكن معرفة نضوج السيلاج ؟

يمكن معرفة ذلك بطريقة بسيطة في المزرعة تتلخص بأن يضع المربي يده داخل الكومة فإذا وجد ان درجة حرارة السيلاج قد انخفضت مقارنة بدرجة السيلاج في الأيام الثلاثة الأولى من الكمر فيكون السيلاج في حالة جيدة وجاهرة للاستخدام .

ما يجب مراعاته أثناء تصنيع السيلاج:

١. حصاد المادة العلفية الخضراء أو المراد تصنيع السيلاج منها بعد تطاير الندى.
٢. يترك لفترة كافية ليجف .
٣. الكبس الجيد مع سرعة الانتهاء من عملة.
٤. ان تكون كومة السيلاج في الظل ما أمكن



العوامل المؤثرة على جودة السيلاج

١. طبيعة العلف المستخدم لأن القيمة الغذائية للسيلاج المنتج من الأعلاف النجيلية أعلى من البقوليات بسبب احتوائها على الكربوهيدرات بكمية عالية .
٢. طبيعة المادة الجافة في محصول العلف .
٣. إضافة التبن إلى السيلاج في حالة الرطوبة العالية (تبن ناعم) لامتصاص الرطوبة مما يحسن من القيمة الغذائية .

عيوب السيلاج

١. يحتاج إلى مكان للتخزين بالإضافة إلى المعدات مما يفوق طاقة المربي في بعض الأحيان.
٢. يحتاج إلى أيدي عاملة ٢-٣ مرات مقارنة بالدريس .
٣. يحتوي على فيتامين D أقل من الدريس المجفف في الشمس .
٤. ذات تكلفة عالية إذا استخدمت مواد حافظة في تجهيزه.
٥. الإفراط في تغذية الحيوانات على السيلاج يؤدي إلى ظاهرة الكيتونية في الدم .
٦. يحتاج إلى إرشاد وتدريب للمربين لكي يتم انتاجه بطريقة سليمة .

مصادر الفقد في السيلاج وطرق التحكم فيها .

يعزى الفقد في السيلاج إلى ثلاث مصادر رئيسية هي

أولاً : الفقد الناتج عن الحصاد وتجهيز المحصول

- الفقد في المادة الجافة بعد الحصاد مباشرة نتيجة لعمليات التنفس ويتراوح هذا الفقد في الحالات الطبيعية ما بين

$$\frac{1}{2} (2-1)$$

- فقد كبير في المادة الجافة قد يصل إلى ١٠٪ أو أكثر نتيجة لعملية التذليل وخاصة عندما تكون الظروف الحقلية والمناخية غير ملائمة أو عندما تكون نباتات المحصول في مراحل نموها المبكرة أو تحتوي على نسبة كبيرة من الأوراق .
- فقد ميكانيكي قد يصل إلى (٢-٣)٪ والناجم عن تحميل المحصول من الحقل إلى مكان السايلو .

ثانياً : الفقد الناتج من عمليات التخمر

يحدث فقد للمادة الجافة والقيمة الغذائية أثناء عملية التخمر بتأثير العوامل الآتية :-

١. التنفس النباتي في المرحلة الأولى ويصل الفقد في الكربوهيدرات إلى (٣-٥)٪ في الحالات العادية وقد يزيد عن (١٠-٣٠)٪ من مجموع المادة الجافة للمحصول عند وجود كميات كبيرة من الهواء في السايلو .
٢. نشاط بكتيري حامض اللاكتيك متبانية التخمر حيث ينتج عن ذلك فقد للجلكوز في صورة غاز ثاني أكسيد الكربون .
٣. الفساد الهوائي بالسيلاج ، ويحدث ذلك عندما تكون بالكومة كميات كبيرة من الهواء نتيجة دخوله مع المحصول أو عدم الكبس الجيد وتكون في المحصلة
 - زيادة معدل التنفس عن الحد اللازم .
 - زيادة نشاط بعض الأنزيمات مثل الأكسيدات متعددة الفينول .
 - زيادة نشاط الفطريات وخمائر العفن.

ثالثاً : فاقد الترشيح

يتمثل هذا الفاقد في كميات السوائل التي تفرد أثناء عملية التخمر للكتلة النباتية أثناء عمل السيلاج، والتي تحمل معها المكونات الغذائية المحمولة أو الذائبة فيها. وتقدر كميات المواد الذائبة التي تحملها السوائل بحوالي (٥-٦)٪ من مكونات المادة الجافة وهي غالباً من الأملاح المعدنية والسكريات والأحماض العضوية والمواد النيتروجينية ويتوقف قيمة الفقد في هذه الحالة على نسبة المادة الجافة في المحصول .

ومن الأضرار التي تنشأ عن عملية الرشع هو ان الفراغ الذي ينشأ عن خروج هذه السوائل لا يمكن تحاشيه ويحل محله الهواء ويتسبب عن هذا نشاط عملية التنفس وما يترتب عليها من فقد آخر ويمكن تقليل هذا الفاقد اذا ماروعي الآتي

- تذليل المحصول حتى تصل نسبة المادة الجافة إلى ٣٠٪ (أي نسبة الرطوبة ٧٠٪) .
- استعمال المواد الماصة للسوائل مثل الاتيان والقش بعد تقطيعها وتتوقف كمية المستخدم منها حسب نسبة الرطوبة الموجودة بالعلف الأخضر .

- تصريف السوائل المرتشحة في التربة الزراعية في حالة تعذر عملية التذليل أو عدم إضافة المواد الماصة .

رابعاً : الفاقد السطحي

يحدث مثل هذا الفاقد في الطبقة السطحية من السيلاج نتيجة تعفن السطح بسبب تلوثه بالفطريات وبعض الكائنات الدقيقة الأخرى بعد إتمام عملية التنفس مما يجعل هذا الجزء من السيلاج غير ملائم لتغذية الحيوانات عليه. وتعتبر كميات الفاقد السطحي ضئيلة أو تكاد تكون معدومة عند اتخاذ احتياطات التغطية المحكمة لكتلة السيلاج وعدم السماح بدخول الهواء اذا ما لم تتخذ الاحتياطات الخاصة بالتقطيع والكمس والتغطية المحكمة فيمكن ان تزداد نسبة هذا الفقد .

بعض المشاكل التي قد تصاحب عمل السيلاج :

١. السيلاج الساخن وينشأ عن

- طول فترة تنفس النبات
- انخفاض الرطوبة
- وجود فطريات عفن
- كبر جزيئات التقطيع
- بطء في ملئ السايلو
- عدم الكبس الجيد

٢. اللون البني المسود وينشأ من زيادة سخونة السيلاج

٣. السيلاج المتعفن وينشأ عن :

- تسرب الهواء إلى الكومة

- عدم إحكام غلق السايلو

- كبر جزيئات التقطيع

- عدم الكبس الجيد

- وجود الأكسجين الناجم عن بطء ملء السايلو

٤. رائحة اللبن الفاسد (التخمر الكولستريدي و انتاج حمض البيوتريك الناجم عن

- ارتفاع الرطوبة

- عدم وجود كميات كافية من بكتريا حمض اللاكتيك

- انخفاض محتوى النبات من المواد السكرية .

٥. طعم الخل وينشأ من :

- ارتفاع محتوى الرطوبة

- عدم وجود كميات كافية من حمض اللاكتيك

- انخفاض محتوى النبات من السكريات

٦. طعم الكحول وينشأ عن وجود خمائر تحول السكريات إلى كحول ويساعد على ذلك

- تسرب الهواء إلى السايلو

- عدم وجود كميات كافية من بكتريا حمض اللاكتيك

التغذية على السيلاج

يجب عند إدخال السيلاج في العليقة النظر إلى تركيبة وقيمة السيلاج الغذائية عن طريق تحليلها جدول (٨)

جدول (٨) محتوى السيلاج من الطاقة والبروتين (% من المادة الجافة) .

السيلاج	مادة جافة %	طاقة ميغالكالوري / كغم	بروتين خام %
ذرة صفراء	٣٥	١,٥٩	٨
ذرة بيضاء	٢٩	١,٢٣	٨,٣
شعير	٣١	١,٣٠	١٠,٣
شوفان	٣٠	١,٤٠	١٢,٨
برسيم	٣٨	١,٣٧	١٥,٥
فول الصويا	٢٨	١,٢٠	١٧,٧

يجب مراعاة الأتي عند التغذية على سيلاج:

١. يعامل السيلاج غذائياً على أساس أن (١ كغم علف مركز تعادل ٣ كغم سيلاج ذرة بالكيزان (٣٥ % مادة جافة)) عندما

تكون المواد الكلية المهضومة في العلف المركز (٧٠-٧٢) % .

٢. يقدم السيلاج تدريجياً خلال أسبوعين حيث تغذى الأغنام والماعز ٢٠٠ غم يومياً ويراعى إلا تزيد نسبة السيلاج المقدمة

يوميًا عن ١ كغم للأغنام والماعز .



٣. الأبقار عالية الإنتاج للحليب يقدم لها ١٥-٣٠ كغم سيلاج ذرة بالكيزان بالكامل مع استكمال باقي الاحتياجات من العلف المركز والدريس والأملاح المعدنية والفيتامينات، وعدم تقديمه أثناء عملية الحلابة.
٤. عجول التسمين يقدم لها بمعدل (١٥-٥) كغم / يوم وقد تزيد حسب خطة الأنتاج ومعدلات النمو
٥. عند استخدام السيلاج في تغذية المجترات بمعدلات عالية مع الأعلاف المركزة يفضل استخدام بيكر بونات الصوديوم ٢٥، ٠٪ أو أكسيد المغنسيوم ٢٥، ٠٪ أو مخلوط منهما بنسبة ٢٥، ٠٪ هذا بالإضافة إلى كربونات الكالسيوم المضافة إلى العليقة .

أهم ما يميز السيلاج عن الدريس :

- ١- يمكن عمل السيلاج في الظروف الجوية التي لا يمكن عمل الدريس فيها كانهضاء درجة حرارة الجو .
- ٢- يشغل السيلاج حيز ضيق بالقياس للحيز الذي يشغله الدريس .
- ٣- لا يفقد من السيلاج أثناء حفظة أو التغذية عليه إلا نسبة صغيرة (١٥-٢٠ ٪) بالمقارنة للفقد من الدريس أكثر من (٧٠ ٪) .
- ٤- قابلية السيلاج الجيد للحفظ كبيرة وقديمك حفظة لمدة سنة أو أكثر ولا توجد خطورة من تخزينه بعكس الدريس .
- ٥- للسيلاج قيمة غذائية مرتفعة حيث يحتفظ بجزء كبير من الكاروتين بينما يفقد الدريس أغلبيته وكذلك معامل الهضم يزيد عنه في حالة الدريس .
- ٦- السيلاج غذاء شهى ذو طعم حمضي تستسيغه الحيوانات وتأثيره ملين بعكس الدريس .
- ٧- يمكن عمل السيلاج من أنواع كثيرة من النباتات الخضراء مثل البرسيم الأخضر وجميع أنواع الحشائش والبرسيم الحجازي والنخالة و نباتات عباد الشمس وشوندر العلف ، والأعلاف المنتجة تحت ظروف ملحبة... حيث تكون نسبة الرطوبة تتراوح بين ٦٥ - ٧٠ ٪ .

تقدير نوعية السيلاج :

- يعتبر السيلاج أكثر مواد العلف المائلة إستخداماً في تغذية الحيوان في فصل الشتاء حيث يقل أو ينعدم أحياناً العلف الأخضر والدريس الجيد . ويعتبر السيلاج ذو النوعية الجيدة مصدراً ممتازاً للعناصر المعدنية والبروتينات والمواد الكربوهيدراتية سهلة الهضم ولبعض الفيتامينات . وتتوقف نوعية السيلاج على عوامل عديدة أهمها طريقة تحضيره واستخدامه فإي إهمال عند تحضير السيلاج ستعكس على قيمته الغذائية سواء كان ذلك على صفاته الطبيعية التي تحدد درجة إقبال الحيوان عليه كالرائحة والطعم واللون أو على صفاته الكيميائية التي تحدد القيمة الغذائية الحقيقية للعلف . فللتقدير نوعية السيلاج أهمية تطبيقية كبيرة سواء الحكم على القيمة الغذائية له **ويستخدم لهذا الغرض عدة طرق أهمها :**
١. تقدير نوعية السيلاج على أساس الحموضة والرائحة واللون (طريقة ميخن) .
 ٢. تقدير نوعية السيلاج على أساس الحموضة الكلية ونسبة الأحماض العضوية فيه (اللاكتيك والخليك والبيوتريك) .
- وسنكتفي بدراسة الطريقة الأولى كونها طريقة سهلة وبسيطة ويمكن تطبيقها حتى في أبسط المزارع وتعطي نتائج ممتازة في الحكم على طريقة تحضير السيلاج .
- طريقة ميخن لتقدير نوعية السيلاج :**
- الأدوات والمواد الواجب توفرها :

- كأس زجاجي سعة ٢٥٠ سم ٣ .
- قضيب زجاجي .
- بوتقة قطر ٦-٨ سم .
- ماصة سعة ٢ سم ٣ .
- ورقة الترشيح .
- ماء مقطر أو ماء مغلي ومبرد .
- دليل السيلاج (مزيج من أجزاء متساوية من أحمر الميثل وأزرق البروم تيمول) .
- مجموعة ألوان مقارنة .

تقدير الحموضة :

١. خذ في الكأس حوالي ١٠٠ غرام من عينة السيلاج .
٢. أضف الى الكأس نفس الحجم من الماء المقطر .
٣. حرك محتوى الكأس بالقضيب الزجاجي على فترات لمدة ٢٠-٣٠ دقيقة .
٤. رشح محتوى الكأس وأحفظ الراشح .
٥. خذ من الراشح ٢ سم ٣ بالماصة وفرغها في البوتقة وأضف إليها ٢-٣ نقط من الدليل .
٦. قارن اللون الناتج مع ألوان المقارنة وحدد اللون والعلامة .

أحسب الحموضة وأعط العينة علامة مستخدماً الجدول التالي :

اللون	PH	العلامة	اللون	PH	العلامة
أحمر	أقل من ٤,٢	٥	أصفر مخضر	٦,١-٦,٤	١
أحمر برتقالي	٤,٢-٤,٦	٤	أخضر	٦,٤-٧,٢	٢
برتقالي	٤,٦-٥,١	٣	أخضر مزرق	٧,٢-٧,٦	٣
أصفر	٥,١-٦,١	٢			

تقدير الرائحة :

يعتمد على حاسة الشم في تقدير الرائحة وضع علامة لعينة السيلاج مستخدماً الجدول التالي :

العلامة	الرائحة
٤	عطرية حامضية خفيفة قريبة من رائحة الفاكهة
٣	الخل الخفيف
٢-١	الخل القوي

تقدير اللون :

صنّف لون العينة وإعطاها علامة كما في الجدول التالي :

العلامة	اللون
٣	أخضر
٢	بنّي أو أصفر مخضر
١-٠	أخضر مائل للسواد أو أسود .

التقدير العام :

أجمع العلامات التي أعطيت وصنف السيلاج حسب التقدير العام :

مجموع العلامات	التصنيف
١٢-١١	ممتاز
١٠-٩	جيد
٨-٧	وسط
٦-٤	ردئ
٣ أو أقل	ردئ جداً وغير صالح للتغذية

عمليات حسابية لحساب مساحة الأرض المزروعة وحجم السايلو المطلوب

مثال : يوجد في مزرعة عدد من الحيوانات المنتجة للحليب فكان عدد أبقار الحليب ٢٠ بقرة حلب وأغنام عدد ٢٠٠ رأس وأراد المزارع ان يطعم حيوانات المزرعة سيلاج الذرة لمدة ٩٠ يوم .

البيان	العملية الحسابية	النتيجة
أبقار الحليب		
حساب حجم سايلو المطلوب لتغذية الأبقار	٢٠ بقرة × ١٥ كغم سيلاج يومياً × ٩٠ يوم	٢٧ طن
مقدار التلف (١٥٪)	٢٧ طن × ١٥٪	٤,٠٥ طن
المجموع		٣١,٠٥ طن
سعة الخندق	كل ٣م ^١ يتسع ٧٠٠ كغم وزن مكبوس لذا يجب ان تكون سعة الخندق =	٣١,٠٥ ÷ ٠,٧٠٠ = ٤٤,٤ م ^٣
انتاجية الهكتار الواحد من الذرة كحد أدنى (٤٠) طن اخضر وعلية فان مساحة الأرض الواجب زراعتها	٤٠ ÷ ٤٤,٤	١,١ هكتار
الأغنام		
حساب حجم سايلو المطلوب لتغذية الأغنام	٢٠٠ رأس × ١ كغم سيلاج يومياً × ٩٠ يوم	١٨ طن
مقدار التلف (١٥٪)	١٨ × ١٥٪	٢,٧ طن
المجموع		٢٠,٧ طن
سعة الخندق	كل ٣م ^١ يتسع ٧٠٠ كغم وزن مكبوس لذا يجب ان تكون سعة الخندق =	٢٠,٧ ÷ ٠,٧٠٠ = ٢٩,٤ م ^٣
انتاجية الهكتار الواحد من الذرة (٤٠) طن اخضر وعلية فان مساحة الأرض الواجب زراعتها	٤٠ ÷ ٢٩,٤	٠,٥٣٥ هكتار
كمية السيلاج الكلية المطلوبة للمزرعة	٢١,٠٥ طن للأبقار + ٢٠,٧ طن للأغنام	٥١,٧٥ طن
سعة الخندق الكلية المطلوبة لتلبية احتياجات الكمية المطلوبة	٢٩,٤ م ^٣ + ٢١,٤ م ^٣	٦٥,٨ م ^٣
مساحة الأرض الكلية المطلوب زراعتها لتوفير الكمية المطلوبة	١,١ هكتار + ٠,٥٣٥ هكتار	١,٦٣٥ هكتار

كمية القطع اليومية للأبقار والأغنام في المزرعة السابقة :-

كمية السيلاج المطلوبة / يوم / حيوان	
أبقار الحليب (٢٠ بقرة)	٢٠ بقرة × ١٥ كغم سيلاج يومياً = ٣٠٠ كغم يومياً
الأغنام (٢٠٠ رأس)	٢٠٠ رأس × ١ كغم سيلاج يومياً = ٢٠٠ كغم يومياً
المجموع	٢٠٠ + ٣٠٠ = ٥٠٠ كغم يومياً
الحجم المطلوب أخذه من السيلاج يومياً (٣م = ٧٠٠ كغم وزن مكبوس)	٥٠٠ كغم يومياً ÷ ٧٠٠ كغم = ٣ م٠٧١ أي يكون القطع اليومي يكون بعرض ١ م وبارتفاع ٠,٧٥ م

مثال :- المطلوب تكوين عليقة متزنة لبقرة وزنها ٤٠٠ كغم وتنتج حليب يومياً ١٥ كغم من الحليب بنسبة دهن ٣,٥ % وتتغذى هذه البقرة على سيلاج البرسيم بوصفه مادة علف أساسية.

١. الاحتياجات الغذائية اليومية للبقرة

الاحتياجات الغذائية	الطاقة الصافية (ميجاكالوري)	بروتين خام (كغم)
الحافظة	٧,١٦	٠,٣٧
الانتاجية	١٠,٣٥ = ١٥ × ٠,٦٩	١,٢٣ = ١٥ × ٠,٠٨٢
مجموع الاحتياجات الغذائية	١٧,٥١	١,٦

٢. كمية سيلاج البرسيم المتناولة يومياً على أساس المادة الجافة مقدرة بواقع ٢ % من وزن الحيوان = ٤٠٠ X ٠,٠٢ = ٨ كغم حيث تعادل هذه الكمية ٢١ كغم من السيلاج الخام وتحتوي هذه الكمية من المادة الجافة للسيلاج من الطاقة الصافية والبروتين الخام

الطاقة الصافية (ميجاكالوري)	بروتين خام (كغم)
١٠,٩٦ = ٨ × ١,٣٨	١,٢ = ١٠٠ / ١٥,٥ × ٨

٣. المركبات الغذائية الواجب توفرها في خليط العلف المركز

العلف المركز	السيلاج	الطاقة الصافية (ميجاكالوري)
٦,٥٥ = ١٠,٩٦ - ١٧,٥١	١٠,٩٦	البروتين الخام (كغم)
٠,٤ = ١,٢ - ١,٦	١,٢	

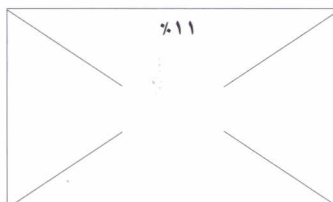
كمية الطاقة الواجب توفرها في الخليط = كمية الخليط : ١,٨ = ١,٨ ÷ ٣,٦٤ كغم

% البروتين في الخليط = البروتين في الخليط : كمية الخليط = ٣,٦٤ ÷ ٠,٤ = ٩,١ %

تحدد أجزاء الخليط من مربع بيرسون كالآتي :

٣٨,٦ جزء من الذرة
الشامية

٠,٣ جزء من فول الصويا



ذرة شامية
١٠,٧%

فول الصويا
٤٩,٦%

مجموع الاجزاء = ٣٨,٩

% الذرة الشامية في الخليط = $38,6 \div 38,9 = 99\%$

% فول الصويا في الخليط = $0,3 \div 38,9 = 1\%$

مشكلات التغذية على السيلاج وعلاجها

السيلاج والاضطرابات الهضمية :

تؤدي التغذية على السيلاج المتعفن أو الذي لم تكتمل فيه عمليات التخمر إلى حدوث بعض الاضطرابات الهضمية مثل الإسهال والالتهابات المعوية وفقدان الشهية، حيث يكون في بعض أنواع السيلاج كميات كبيرة من الامونيا وغيرها من المركبات النيتروجينية غير البروتينية نتيجة عمليات التخمر مما يؤدي إلى زيادة محتوى الدم من الامونيا نتيجة لامتصاصها بكميات كبيرة خلايا جدران الكرش مما يؤدي إلى إصابة الكبد بأمراض فيروسية أو طفيلية . وينصح عادة بعدم استعمال تلك الأنواع من السيلاج خاصة للحيوانات التي تتغذى عليه لأول مرة .

السيلاج والأمراض الأيضية

تحدث مثل التغيرات الأيضية بصورة واضحة عند استعمال سيلاج البيوتيريك في تغذية الأبقار خلال الأيام القليلة التي تعقب الولادة أو في حالة الحيوانات العالية في إنتاج الحليب أو مسمّنة بدرجة مفرطة ومن أهم الأعراض التي تظهر على الحيوان الامتناع عن تناول العليقة وضعف تقلصات الكرش وانبعاث رائحة الكيتون في إفرازات الحيوان إضافة إلى بعض الأمراض العصبية كالشنج والهيلاج وعدم التوازن أثناء السير نتيجة لتشابك الأرجل والتفافها حول بعضها البعض وما يسبب انخفاض الإنتاج مع هزال وهبوط سريع في الوزن . وللتغلب على هذه المشكلة يراعى اختيار سيلاج جيد لتغذية أبقار حديثة الولادة أو ذات إدرار عالي أو المسمّنة بدرجة مفرطة مع مراعاة الدقة في نظام التغذية في أي من تلك الحالات وعند الإصابة بالمرض ينصح بإعطاء الحيوان حقنة بكميات كبيرة من محلول الجلوكوز (٥, ١٠-١) لتر مع جرعة يومية من الأنسولين بواقع وحدة

دولية واحدة لكل ١ كغم من وزن الحيوان وقد يستدعي الأمر تجريع الحيوان عن طريق الفم كمية ٣٠ غرام من محلول هيدرات الكلور مذابة في ٥, ٠ لتر من الماء حيث يساعد على امتصاص الجلوكوز وزيادة إنتاج الأحماض الجليكوجينية وتعديل نسبتها مرة أخرى مع مجموعة الأحماض الكيتونية .

السيلاج ونوعية الحليب

تؤثر الأحماض المتكونة في مادة السيلاج على طعم الحليب الناتج عن الحيوان ورائحته وبخاصة السيلاج المحضر مباشرة من محاصيل طازجة أي بدون تذييل . ولتجنب هذه المشكلة يجب تقديمه للحيوان قبل (٢-٤) ساعات على الأقل من بدء عملية الحلب حيث تكفي هذه المدة لتخلص الدم من الكحول المسببة للنكهة عبر الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي للحيوان كما يراعى توفير التهوية المناسبة في الحظيرة المغذاة على السيلاج حيث يساعد على التخلص من رائحة الكحول الناتجة من عملية التنفس أو التجشؤ ويفضل أبعاد الحليب بعد حلبه مباشرة حتى لا يختلط برائحة السيلاج المحفوظ داخل الحظيرة .

المراجع :-

١. أ.د. عقيلة صالح حمزة ، أ.د. حسين سعد سليمان ، أ.د. محمد الشناوي ، سيلاج الذرة ، مصر .
٢. أ.د. عقيلة صالح حمزة ، أ.د. حسين سعد سليمان ، أ.د. محمد الشناوي، إنتاج السيلاج واستخدامه في تغذية المجترات ، مصر .
٣. د. علاء الطحان ، محاضرة عن السيلاج ، معهد بحوث الثروة الحيوانية ، مصر.
٤. د. فايز الياسين ، د. يوسف البكور ، د. جورج برضة ، د. محمد سالم ظلام ، أساسيات تغذية الحيوان ، ٢٠٠٤ ، جامعة حلب ، كلية الزراعة ، سوريا .
٥. د. فايز الياسين، تغذية المجترات ، ٢٠٠٤ ، جامعة حلب ، كلية الزراعة ، سوريا.
٦. د. محفوظ أبوزنط ، أعلاف وتغذية حيوان ، ٢٠٠٢، منشورات جامعة القدس المفتوحة ، كلية الزراعة ، الجامعة الأردنية.
٧. د. محمد حرب ، السيلاج ، كانون الأول ٢٠٠٥، منشورات شركة فابكو ، كلية الزراعة ، الجامعة الأردنية ، الأردن .
٨. م. نادرة الجوهرى ، استخدام المخلفات الزراعية ومخلفات الصناعات الزراعية في تغذية الحيوان ، نشرة رقم ٩٦/٩٦ ، المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا ، وزارة الزراعة ، الأردن.
٩. مديرية تربية المواشي ، تخزين الأعلاف عن طريق السلوجة ، نشرة رقم ٨٧-٢ ، وزارة الفلاحة والاصلاح الزراعي ، المغرب .
١٠. مديرية تربية المواشي ، تغذية الماشية ، نشرة رقم ٨٧-١ ، وزارة الفلاحة والاصلاح الزراعي ، المغرب .
١١. أ.د / حسن محمد الشاعر . دليل تصنيع الاعلاف من النباتات المتحملة للملوحة. ٢٠٠٧.

Acknowledgment

This book is an output of a regional project titled “Saving fresh water resources with salt-tolerant forage production in the West Asia and North Africa Region: an opportunity to raise the income of the rural poor”, supported by International Fund for Agricultural Development (IFAD), Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD), OPEC Fund for International Development (OFID), International Center for Biosaline Agriculture (ICBA) and National Center for Agricultural Research and Extension (NCARE). We deeply appreciated all donors mentioned above and Middle East Regional Agricultural Program (MERAP) in Jordan for their support of editing this issue.



رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠٠٨/١١/٣٩٤١)

نشرة رقم (٣)

المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي

هاتف : ٤٧٢٥٠٧١ فاكس : ٤٧٢٦٠٩٩

تنفيذ مديرية التوعية والإعلام الزراعي

(قسم الوسائل الإرشادية)

www.ncare.gov.jo

2008

المملكة الاردنية الهاشمية
وزارة الزراعة
المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا
مديرية نقل التكنولوجيا والتدريب



صناعة الدريس

HAY MAKING

اعداد
الدكتور محمد حسين عباينه
المهندس عبدالرحيم بواليز
المهندسة ميساء حدادين

١٩٩٨

صناعة الدريس

HAY MAKING

اعداد

الدكتور محمد حسين عباينه
المهندس. عبدالرحيم بواليز
المهندس. ميساء حدادين

١٩٩٨



أهمية الاعلاف

يرتبط مستوى الغنى والفقر بين شعوب الارض بمدى استهلاك هذه الشعوب من المنتجات الحيوانية، اذ ان قدراً كبيراً من رفاهية البشر يعتمد على هذه المنتوجات باعتبارها المصدر الذي يمد جسم الانسان بالبروتين الحيواني ذي القيمة الغذائية المرتفعة بالاضافة الى ما تمدنا به الحيوانات من صوف وفراء لكساء الانسان.

ويرتبط توفير مثل هذه المنتجات الحيوانية وجودتها بقدر ما يتوفر للحيوانات من نباتات علفية ذات قيمة غذائية عالية، أي ان النباتات العلفية تلعب دوراً مهماً في حياة الانسان نظراً لامتصاصها للعناصر الغذائية من التربة وتحويلها الى نشويات ودهنيات وبروتينات يتناولها الحيوان ويمثلها في جسمه الى منتجات حيوانية مفيدة للانسان والذي هو في أمس الحاجة اليها.

يعاني الاردن من نقص كبير في توفير اللحوم الحمراء، ففي عام ١٩٩٦ بلغ الاستهلاك المحلي من اللحوم الحمراء حوالي ٤٩٣٨٦ طن، ينتج الاردن فقط ما نسبته ٣٢٪ منها والباقي يستورده بالعملة الصعبة (التقرير السنوي لمديرية الثروة الحيوانية لعام ١٩٩٦) ويرتبط النقص في انتاج اللحوم الحمراء بالنقص الكبير الحاصل في توفير الاعلاف لقطاعان الماشية، ففي عام ١٩٩٥ لم يتجاوز انتاج الاردن من الشعير ٣١٧٢٦ طن، في حين بلغ انتاج الاردن من الاعلاف البقولية ٣٥٢٦٠ طن (كرسنه، بيقيا محلية، برسيم وفصة)، لذلك فأن هناك اعتماداً كبيراً على الاستيراد من الخارج في توفير مستلزمات الانتاج (النشرة الاحصائية الزراعية لعام ١٩٩٥) إن تساقط الامطار في الاردن والمحصور في اشهر الشتاء (تشرين اول ولغاية شهر اذار) له اثر كبير في تحديد انواع النباتات العلفية والتي لها القدرة على النمو واعطاء كميات جيدة من العلف، حيث يعتبر القش والنباتات الرعوية النامية في المراعي الطبيعية المصدر الوحيد للاعلاف المألثة في مثل هذه المناطق، لذلك يصبح من الضروري حفظ جزء من الاعلاف المنتجة في الشتاء من اجل استخدامها في الفترات الحرجة من السنة والتي لا يتوفر فيها المرعي الطبيعي لضمان تزويد الحيوانات بالاعلاف طيلة ايام العام.

طرق حفظ الاعلاف FORAGE CONSERVATION

هناك عدة طرق متبعة في حفظ الاعلاف ، نذكر منها:-

١- التجفيف الحقلي (NATURAL DRYING, HAY MAKING)

٢- التجفيف الصناعي ARTIFICIAL DRYING

٣- السيلاج SILAGE

تعتبر طريقة التجفيف الحقلي (الدريس) من اكثر طرق حفظ الاعلاف ملائمة للظروف المحلية وذلك للأسباب التالية :

- ١- ملائمة الظروف الجوية لعمل الدريس من حيث سرعة التجفيف.
- ٢- الخبرة والدراية المتوفرة لدى المزارع بخطوات عمل بالآت الدريس.
- ٣- انخفاض التكلفة مقارنة بالطرق الأخرى.
- ٤- ان مساحة المزارع وكميات العلف المنتج قليلة ولا تناسب طرق الحفظ الأخرى.
- ٥- لا يتعفن الدريس المجفف بسرعة في المخزن فضلاً عن سهولة النقل وإمكانية البيع.

الهدف من عمل الدريس : PURPOSE OF HAY MAKING

الغاية من عمل الدريس هي خفض مستوى الرطوبة في العلف المقصود الى الحد الذي يمكن معه خزن العلف وحفظه دون ان يتعفن او يحدث فيه فقد كبير في العناصر الغذائية.



ان نسبة الرطوبة في النباتات البقولية عندما تقص لعمل الدريس تتراوح ما بين ٧٠ - ٧٥٪، بينما تتراوح نسبة الرطوبة في النباتات النجيلية ٦٠ - ٦٥٪ وقت القص مع العلم ان حدد الرطوبة

المسموح به لعمل بالآت الدريس يجب ان لا يتجاوز ١٨ - ٢٠٪.

محاصيل الدريس : PRINCIPAL OF HAY CROPS

لعل من اهم المحاصيل المستخدمة في عمل الدريس في منطقة حوض البحر الابيض المتوسط (المناطق المطرية (**RAINFED AREA**) ما يلي :

١- المحاصيل النجيلية الحولية **ANNUAL GRASSES** مثل الشعير، الشوفان والتريتكال.

٢- المحاصيل البقولية الحولية **ANNUAL FORAGE LEGUMES** مثل البيقيا المحلية **Vicia sativa** البيقيا زغبية القرون **VICIA dasycarpa** والبيقيا الناربونية **VICIA narbonensis**.

٣- المخاليط العلفية من النجيليات والبقوليات : تعتبر المرحلة التي يتم خلالها قص الاعلاف من اهم العوامل المؤثرة في انتاجية ونوعية الاعلاف، فمن المعروف ان كمية المادة الجافة **Dry matter yield** ونسبة الالياف الخام واللجنين تزداد مع تقدم النبات في العمر، في حين ان نسبة البروتين الخام والقيمة الهضمية (معامل الهضم) تتناقص لذا يجب اختيار مرحلة القص المناسبة للحصول على دريس متوازن من حيث الكمية والنوعية (جدول رقم ٤.٣.٢).

وقد وجد ان افضل مرحلة لقص المحاصيل الشتوية النجيلية (الشعير، الشوفان، والتريتكال) مرحلة الطور الحليبي **milk stage** حيث يكون انتاجية الدريس ونوعيته افضل ما يمكن وكذلك استساغته من قبل الحيوان.

تقدر انتاجية مثل هذه المحاصيل من الدريس عندما تقص في هذه المرحلة بـ ٤٠٠ كغم/دونم وذلك ويعتمد على عوامل كثيرة مثل الظروف المناخية، في حين ان افضل مرحلة يمكن ان تقص فيها البقوليات العلفية الحولية مثل البيقيا المحلية، البيقيا الناربونية والبيقيا زغبية القرون) هي عندما تبدأ هذه النباتات في تكوين البذور في قرونها السفلية وتكون قادرة على انتاج ما قيمته ٢٥٠ - ٤٠٠ كغم/دونم من الدريس اذا ما توافرت الظروف المناسبة لنمو النبات.

العمليات الزراعية

لعل من اهم العمليات الزراعية اللازمة تحضير الارض بشكل جيد لزراعتها بالمحصول المراد عمل الدريس منه، تحرث الارض حراثة جيدة باستعمال المحاريث الخفيفة ثم تنعم باستعمال امشاط قرصية او مسمارية او محراث دوراني حتى تصبح التربة مفككة ناعمة خالية من الكتل الترابية الكبيرة بحيث لا تعيق عمل بذارة الحبوب المستخدمة في الزراعة، ولا بد من التنويه الى ضرورة دحل الحقل بعد الزراعة بواسطة المدحلة والتي تعمل على كبس الحجارة الصغيرة في الارض مع مراعاة ان تكون الارض مستوية قدر الامكان وبالتالي تسهل عملية القص.



ينصح بالزراعة المبكرة (العفير) خصوصاً عند زراعة الشعير، كما ينصح ان يكون معدل البذار ١٦ كغم/ دونم، والسماذ ١٠ كغم/ دونم من سماذ ثنائي فوسفات الامونيوم **DAP** يضاف قبل الزراعة مباشرة ثراً باليد او عند الزراعة بواسطة البذارة للمحاصيل النجيلية والبقولية على ان يضاف للنجيليات ٣ كغم/ دونم من سماذ اليوريا في مرحلة الاشطاء كدفعة ثانية.

يعتبر الدريس الجيد هو ذلك الدريس الذي يحتوي على نسبة عالية من الاوراق وسيقان غضة وطرية نظراً لان الاوراق تحتوي على نسبة عالية من البروتين وفيتامين **A** وقليل من الالياف، الامر الذي يعطي معامل هضم عالي نوعاً ما، وحيث ان الاوراق تشكل ما نسبته ٤٠ - ٥٠٪ من الوزن الجاف الكلي لنباتات البقوليات العلفية .

Forage legume plant فأن البقوليات هي الافضل لعمل الدريس مقارنة

بالمحاصيل النجيلية **Forage grasses** والتي نادراً ما تشكل الاوراق فيها اكثر من ٣٠٪ من الوزن الجاف جدول رقم ١).

تعتبر البقوليات اكثر استساغة من قبل الحيوانات مقارنة بالنجيليات، لكن طبيعة نموها الزاحف تؤدي الى حدوث الاضطجاع وتعيق عملية الحصاد الميكانيكي، لذا يفضل زراعة البقوليات عادة مع النجيليات كمخلوط علفي، حيث تعمل النجيليات ذات طبيعة النمو القائم على اسناد نباتات البقوليات فتمنع بذلك الاضطجاع وبالتالي تسهل عملية الحصاد الميكانيكي. لذا فإن الاتجاه العام في الوقت الحاضر نحو المخلوط في صناعة الدريس وذلك لكون المخلوط اكثر توازناً في امداد الحيوانات في احتياجاتها من المواد الغذائية. هذا بالإضافة الى تفوق المخلوط العلفية في قدرتها على انتاج المادة الجافة.

المخاليط العلفية هي عبارة عن زراعة محاصيل او اكثر سوية وبنسب خلط معينة ويكون احدهما نجيلي (شعير، شوفان، تريتكال) والاخر بقولي (بيقيا زغبية القرون، بيقيا ناربونية، بيقيا محلية).

تمتاز المخاليط العلفية غالبا بانها تؤدي الى زيادة الناتج من المادة العلفية مقارنة بزراعة أي من مكونات المخلوط بمفرده مع التأكيد على التوافق بين المحاصيل الداخلة في المخلوط وملاءمتها للظروف البيئية السائدة (جدول رقم ٥).

إن من شأن خلط البقوليات العلفية مع المحاصيل النجيلية رفع القيمة الغذائية للمخلوط لان البقوليات العلفية اغنى من النجيليات بالبروتين ومعظم العناصر الغذائية، الاخرى بينما تعمل النجيليات على تقليل نسبة حدوث النفاخ للحيوانات التي تعيش على البقوليات العلفية الخضراء لان النجيليات تزيد من نسبة الالياف وتقلل من مواد التخمر في العلف (توازن ما بين البروتين والطاقة).

يعمل وجود البقوليات العلفية على زيادة استساغة العلف من قبل الحيوان وتقلل نسبة الاعشاب الغريبة هذا بالاضافة الى زيادة خصوبة التربة وبالتالي تقليل الاحتياجات السمادية للمحاصيل التي تعقب زراعة المخاليط في الدورة الزراعية كما يستفيد المحصول النجيلي المرافق Companion crop من النيتروجين الجوي الذي تثبته البقوليات العلفية في نفس الموسم الزراعي. ان المزايا التي من اجلها تزرع المخاليط العلفية لا تتحقق الا بالتوازن بين مكونات الخليط من محاصيل البقوليات العلفية ومحاصيل النجيليات وهذا التوازن يتحقق بتوفر النقاط التالية :

- ١- اختيار المحاصيل المناسبة الداخلة في المخاليط.
- ٢- اختيار افضل نسب خلط بين المحاصيل الداخلة في المخاليط.
- ٣- اختيار الموعد المناسب لقص المخاليط.

١. اختيار المحاصيل المناسبة الداخلة في المخاليط العلفية.

يعتبر اختيار المحاصيل الداخلة في الخليط من العوامل الرئيسية المحددة لانتاجية و نوعية حاصل العلف الناتج ويعتمد في اختيار مكونات المخلوط العلفي على الغرض من الزراعة وملائمتها للظروف البيئية المحلية ودرجة توافق المحاصيل الداخلة في المخلوط من حيث مراحل النمو والنضج. فعند زراعة البقوليات العلفية مع المحاصيل النجيلية بهدف انتاج العلف الاخضر او الدريس يجب ان نختار المحاصيل النجيلية التي تمتاز بغزارة الانتاج ولا تتفاوت تفاوتاً كبيراً في مراحل نموها سواء كان ذلك فيما بينها او مع البقوليات العلفية بمعنى ان يكون تاريخ النضج متقارباً، كما يجب ان نختار المحاصيل الملائمة للظروف البيئية المحلية مثل محاصيل الشعير والشوفان من المحاصيل النجيلية وانواع من البيقيا كبقوليات علفية.

ان المقصود بالتوافق في مراحل النمو بين مكونات هذا الخليط لا بل ربما التكامل فيما بينهما كون البقوليات والنجيليات تختلف في احتياجاتها من العناصر الغذائية، فالبقوليات تثبت النيتروجين الجوي بينما يستفيد المحصول النجيلي من ذلك في تحسين نموه، كما ان لاختلاف تعمق انتشار الجذور فيما بينها دور تقليل التنافس فيما بينهما، فالبقوليات جذورها وتدية في حين ان النجيليات جذورها سطحية فكل منهما يستغل جزءاً مختلفاً من العناصر الغذائية عن الاخر اضافة لطبيعة نمو النجيليات القائم حيث تعمل على اسناد نباتات البقوليات الزاحفة إن كل من محاصيل البقوليات العلفية والنجيليات هي محاصيل حولية شتوية أي ان دورة حياتها متقاربة وعليه فانه يمكن القول ان افضل المحاصيل للخلط مع البيقيا بأنواعها هي الشعير والشوفان والتريتكالي.

٢. اختيار افضل نسب خلط بين المحاصيل الداخلة في المخاليط

يعتمد في اختيار كمية البذور اللازمة لزراعتها في المخاليط على حجم البذور وحيويتها وعلى طبيعة نمو وقابلية النباتات على التنافس. وتعتبر مرحلة الانبات وتكوين

البادرات من المراحل الحساسة للتنافس وبالتالي على التركيب النباتي النهائي للمخلوط. فمثلاً عندما يزرع محصول الشعير يكون هو السائد في النمو اما نمو البيقيا فيكون اقل من المتوقع بكثير خصوصاً عند استعمال نسب خلط متقاربة من البذور او متساوية من هذين المحصولين حيث وجد انه عند زراعة الشعير مع البيقيا بنسب خلط ٤٠:٦٠ او ٥٠:٥٠ ٪ فان الشعير كان هو السائد على البقوليات وبالتالي كانت نسبته في ناتج العلف النهائي من ٦٠ - ٨٠ ٪ في حين ان نسبة البقوليات لم تتجاوز ٢٥ ٪ .
ان هذه النسبة المتدنية من البيقيا في التركيب النباتي النهائي للعلف عند استعمال نسب خلط متقاربة لا تحقق المزايا المطلوبة من زراعة المخاليط من حيث نسبة البروتين الخام وقابلية المادة الجافة للهضم وعليه يمكن القول انه اذا ما زرعت المحاصيل النجيلية (الشعير والشوفان) مع انواع البيقيا فيجب زيادة نسبة البيقيا وتقليل نسبة الشعير الى ١/٣ - ١/٤ (بيقيا/ شعير) مقارنة مع الكمية المستخدمة في الزراعة المنفردة لضمان الحصول على علف متوازن من حيث النوعية والانتاجية معاً.

٣. اختيار انسب وقت لقص المخاليط العلفية

ان انسب فترة لقص الخليط لعمل الدريس هي الفترة الواقعة بين اكتمال التزهير حتى بداية تكوين البذور في القرون السفلية في البقوليات حيث يكون محصول الحبوب المرافق قد وصل مرحلة طرد السنابل **Heading stage** مما يساعد على اعطاء دريس ذو نوعية جيدة وذو انتاجية عالية.

عند قص المخاليط لعمل الدريس يفضل ان تتم عملية القص والتصفيف في ان واحد خصوصاً اذا كان نمو النباتات ضعيفاً ، اما اذا كان نمو النبات غزيراً فيتم التصفيف بعد القص لاستكمال التجفيف، وللمحافظة على الاوراق من التقصف.

اهمية المخاليط العلفية في البورة الزراعية

ان انتاجية الشعير من الحب تكون اعلى ما يمكن عند زراعته بعد المخاليط العلفية التي تحتوي على نسبة خلط بيقيا عالية ٦٦ : ٣٣ او بعد البيقيا المزروعة منفردة

(جدول رقم ٦) وذلك لاهمية البيقيا في تثبيت النيتروجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية والتي يستفيد منها الشعير المخلوط مع البيقيا في نفس السنة **Current-year** والشعير المزروع في السنة اللاحقة، ولقد قدرت بعض الدراسات ان البقوليات لها القدرة على تثبيت ما قيمته ٤ كغم N / الدونم.

ويمكن تلخيص مزايا المخاليط العلفية بالنقاط التالية :

١. تؤدي زراعة المخاليط العلفية الى زيادة الناتج من المادة العلفية مقارنة بزراعة اي من مكونات الخليط بمفرده.
٢. ضمان الحصول على انتاج افضل في حالة المخاليط اذ قد يتأثر نمو احد محاصيل المخلوط لظروف معاكسة بينما لا تؤثر هذه الظروف على نمو المحصول الاخر للمخلوط.
٣. نظراً للمنافسة ما بين مكونات الخليط، تساعد زراعة المخاليط على مكافحة الاعشاب البرية.
٤. المخاليط العلفية تكون اكثر توازناً في امداد الحيوان بما يحتاجه من مكونات غذائية.
٥. المخاليط العلفية اكثر استساغة من قبل الحيوان.
٦. زيادة خصوبة التربة وبالتالي تقليل الاحتياجات السمادية للمحاصيل التي تعقب زراعة المخاليط في الدورة الزراعية.
٧. تقلل النجيليات من اثر انخفاض درجات الحرارة شتاءً على بادرات البقوليات.

- HAY CUTTING القص

وذلك باستخدام المقص الميكانيكي **Mower** ويجب التأكد على ان لا يتم القص في الصباح الباكر الا بعد ان يجف الندى. ومن اجل الحصول على اعلى انتاج من الدريس يجب ان يكون المقص (سكين الحش) قريباً من سطح التربة ما امكن وبعد القص يترك العلف المقصوص **Swathed** منشوراً في الحقل لمدة ٢-٤ ساعات حتى يذبل.

- WINDROWING التصفيف

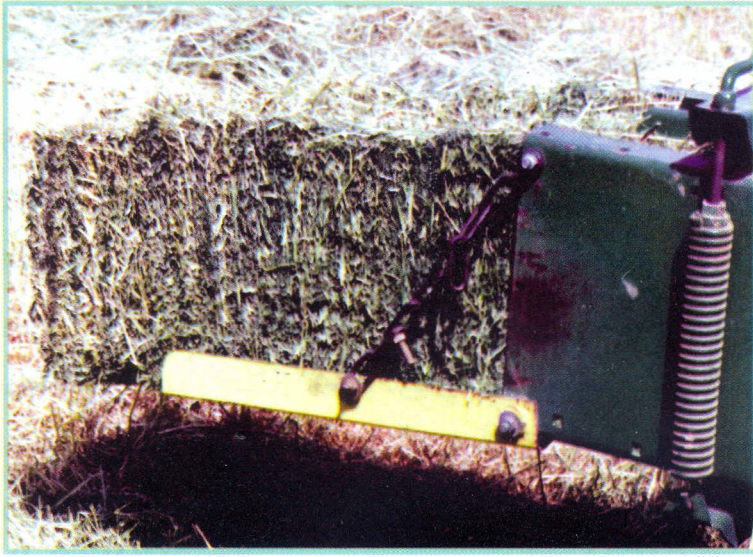
وهي عملية تجميع الاعلاف المنشورة في صفوف باستخدام اللمامة **Rake** وبذلك للتقليل من مساحة العلف المعرضة لاشعة الشمس ويراعى ان تكون الصفوف بالحجم المناسب، فالصفوف الخفيفة تتعرض لتجفيف زائد وتزيد من نسبة الفط والصفوف الكثيفة تتأخر في عملية التجفيف. ان افضل انواع اللمامات **Rakes** هي التي تجعل السيقان الى الخارج والاوراق للداخل ويوصى في حالة البقوليات ان يتم القص واللم في ان واحد للحد من تقصيف الاوراق.

- TURNING OF WINDROWS التقلب

يتم التقلب عندما تكون هنالك ضرورة وذلك للتسريع في عملية التجفيف ويتم التقلب في الصباح مع الندى خصوصاً للبقوليات العلفية للتقليل من تقصف الاوراق.

- BALLING الكبس

عندما تصل نسبة الرطوبة في الدريس حوالي ١٨-٢٠٪ يتم كبس العلف في بالات، هذا ويجب خزن البالات في مكان مظلل و جيد التهوية. ان الدريس الرطب يساعد على نمو العفن وفقد الكربوهيدرات، كما تساعد الرطوبة الزائدة على حدوث التأكسد وانبعاث الحرارة ويمكن ان يحدث الحريق التلقائي.



طرق التعرف على مستوى رطوبة الدريس في الحقل

١- طريقة الجدل او الفتل TWIST METHOD

وذلك بجدل او فتل الدريس باليد فاذا بقيت السيقان متماسكة ولم تتقصف او تتكسر ولم يظهر عليها اثر للرطوبة فأن هذا دليل على جفاف الدريس.

٢- طريقة الكشط SCRAPE METHOD

وذلك بكشط الجزء الخارجي من السيقان بالظفر فاذا انكشطت البشرة عن الساق فهذا يدل على ان الدريس لم يجف بعد اما اذا لم تقشط البشرة عن الساق عندها يكون الدريس قد وصل لمرحلة الجفاف المطلوبة.

٣- طريقة استخدام المجس HAY MOISTURE METER

تستعمل هذه الطريقة لتقدير نسبة الرطوبة في نباتات الدريس وذلك بواسطة جهاز حساس (Sensor) يوضع داخل اكوام او بالات الدريس لتقدير نسبة الرطوبة في النباتات.

١- الاوراق LEAVES

يجب ان يحتوي الدريس على نسبة عالية من الاوراق وتتراوح نسبة الاوراق في الدريس الجيد من ٦٠ - ٧٠٪ وذلك حسب المحصول ومرحلة القص والطرق المتبعة في عمل الدريس فالاوراق تحتوي على نسبة عالية من البروتين وفيتامين A وذات قيمة هضمية واستساغة عالية مقارنة مع الدريس الذي يحتوي على نسبة عالية من السيقان، لهذا فانه كلما زادت نسبة الاوراق في الدريس كلما زادت قيمة الدريس الغذائية وزادت استساغته هذا بالاضافة الى سهولة الهضم.

٢- اللون COLOUR

هناك علاقة مباشرة ما بين اللون ومحتوى الدريس من الكلورفيل والكاروتين فاللون الاخضر دليل على ان العمليات المتبعة في عمل بالات الدريس تمت بصورة صحيحة وسليمة



عادة ما يفقد الدريس اللون الاخضر عند التعرض الزائد لاشعة الشمس والتخزين غير السليم كما ان الدريس يمكن ان يكتسب اللون البني نتيجة لعمليات التخمر التي

تحدث خلال التخزين ومن شأن التخمر القليل ان يكسب الدريس رائحة جيدة ويزيد

من استساغته ولكن يقلل من قيمته الغذائية مقارنة مع الدريس الاخضر اللون.

٣- النكهة او الرائحة AROMA

ان الدريس المجفف بصورة صحيحة وسليمة يكون ذا رائحة جيدة ومميزة وعلى النقيض فإن رائحة التعفن دليل على ان التجفيف لم يتم بصورة صحيحة.

٤- المواد الغريبة Foreign materials

ان من شأن وجود الاعشاب وبقايا المحصول السابق ان تعمل على خفض القيمة الغذائية للدريس وبتناسب طردي مع نسبة وجودها. وعندما يحتوي الدريس على نسبة عالية من المواد الغريبة فان تناول مثل هذا الدريس من قبل الحيوانات يؤدي الى مشاكل هضمية كثيرة.

٥- التعفن MOULD

ان الدريس المتعفن خطر جداً على الحيوانات ويجب عدم تقديمه للحيوانات حتى لو كانت نسبة التعفن فيه قليلة.

فقد المواد الغذائية من الدريس LOSSES IN HAY MAKING

يتم فقد المواد الغذائية من الدريس بالطرق التالية:

١. التنفس والتخمر RESPIRATION AND FERMENTATION

تبقى النباتات المقصوفة نشطة بيولوجياً لعدة ساعات بعد القص، وهذا النشاط يؤدي الى نقص في المواد المهضومة بداية بالسكريات فالنشأ فالكربوهيدرات ومن ثم الدهون، واذا استمر التنفس فان البروتين يمكن ان يفقد ايضاً.

هنالك استمرار في فقد العناصر الغذائية حتى بعد توقف النبات عن التنفس وذلك نتيجة لعمليات التخمر الناتجة عن البكتيريا ولحد من هذا الفقد يجب ان تتم عمليات تجفيف الدريس بسرعة وخزنه على مستوى الرطوبة المناسب.

٢. تقصف الاوراق LEAVES SHATTERING

وهي عملية فقد للاوراق ذات القيمة الغذائية العالية نتيجة للتجفيف الزائد ويكون هذا الفقد اكثر ما يكون في البقوليات.

٢. الابيضاض BLEACHING

وهو فقد اللون الاخضر نتيجة للتعرض الزائد لاشعة الشمس المباشرة وفقد بعض العناصر الغذائية وخصوصاً الكاروتين.

٤. الغسيل LEACHING by RAINFALL

تعتبر الامطار من اهم العوامل التي تؤدي الى فقد الدريس لعناصره الغذائية، ان سقوط الامطار على العلف المقصوص حديثاً يكوّن ذا تأثير قليل، اما اذا سقطت الامطار على الدريس الجاف نسبياً فان اثرها يكون كبيراً وخطيراً حيث تؤدي الامطار الى فقد ما نسبته ٢٠-٤٠٪ من المادة الجافة ٣٠٪ من الفسفور ٦٥٪ من البوتاسيوم و ٢٠٪ من النيتروجين.

الفقد الميكانيكي MECHANICAL LOSSES

١. الفقد خلال القص LOSSES DURING MOWING

كلما كان المحصول كثيفاً كلما كان معرضاً للرقاد وبالتالي فان نسبة لا بأس بها من المحصول تترك بدون قص.

٢. الفقد خلال عمليات اللم والكبس LOSSES DURING RAKING and BALING

تعتبر هذه العمليات من العوامل الاساسية المسببة في فقد الاوراق خصوصاً اذا علمنا ان اوراق البقوليات تبدأ في التقصف اذا انخفضت رطوبتها الى ١٢٪ فأقل وتصل الاوراق الى هذا المستوى الحرج من الرطوبة بينما لا تزال بقية النبات محتفظة برطوبة لا تقل عن ٣٠٪ لذلك لا بد من قص الدريس في الوقت المناسب للتقليل من الفقد ما امكن.

٣. الفقد بعد الكبس LOSSES AFTER BALING

اذا تمت عملية كبس الدريس في بالات على مستوى رطوبة اعلى من المستوى المسموح به لحفظ الدريس في المخزن وذلك للتقليل من فقد الاوراق في الحقل فإن هذه الرطوبة الزائدة تحدث عمليات التخمر تحدث في البالات مؤدية الى اكساب الدريس

رائحة زكية **Pleasant aroma** تزيد من استساغة الدريس ولكن على حساب القيمة الغذائية. اما اذا زاد مستوى الرطوبة في البالات فإن عمليات التخمر تزداد وتؤدي الى تعفن البالات بحيث تصبح غير صالحة لتغذية الحيوانات.



الجدوى الاقتصادية من عمل الدريس

ان العائد الاقتصادي من الدريس المعمول من المخاليط العلفية وكما هو واضح من الجداول نوات الارقام (٩.٨.٧) هو اعلى منه في دريس الشعير او دريس البيقيا في حالة الزراعة المنفردة ومما يزيد من جدوى عمل الدريس من المخاليط العلفية هذا بالاضافة الى ان العلف المنتج هو علف متوازن من الناحية الغذائية وبالتالي فانه لا يحتاج الى أي اضافات غذائية قد ترفع من التكلفة كما هو الحال في دريس الشعير او دريس البيقيا.

**الجدوى الاقتصادية
لصناعة الدريس**

جدول رقم (١) :

نسبة مساهمة اجزاء النبات من الوزن الكلي للمادة الجافة (كغم/دونم) في مراحل النضج المختلفة لمحصولي الشعير والبيقيا .

مراحل النضج لمحصول الشعير				
مرحلة النضج Maturity Stage	الطور الحليبي Milk Stag	٥٪ تسبيل 5% Heading Stage	مرحلة التبطين BOOT STAGE	
٥٢٠	٤٧٦	٤٣٣	٣٤٤	(كغم/دونم) المادة الجافة
٧,١	١٤,٥	٢,٥	٢٨,٨	٪ الاوراق الخضراء
٧,٥	٣,٣	٢,٠	٣,٠	٪ الاوراق الميتة
٤٨,٢	٥٣,٤	٦١,٠	٦٣,٩	٪السيقان
٣٧,٢	٢٨,٨	١٦,٥	٤,٣	٪الازهار

مراحل النضج لمحصول البيقيا				
النضج Maturity Stage	نهاية تكوين القرون End of pod Formation	بداية تكوين القرون Earley Pod Formation	الازهار المبكر Earley Flowering	
٢٣٠	٢١٠	١٧٩	١٦٣	(كغم/دونم) المادة الجافة
١٣,٨	٣٨,٠	٥٠,٠	٥٦,٥	٪ الاوراق الخضراء
٩,٢	٤,٠	٣,٦	١,٠	٪ الاوراق الميتة
٣٣,٥	٣٩,١	٤١,٨	٣٨,٠	٪السيقان
٤٣,٥	١٨,٩	٤,٦	٤,٥	٪الازهار

جدول رقم (٢) :

تأثير مراحل النمو على نسبة البروتين الخام ومعامل الهضم لاوراق الشعير.

مراحل النمو			
الطور الحليبي MILK STAGE	التبطين BOOT STAGE	الاشطاء TILLERING STAGE	
٤٥,٢	٦١,٦	٦٨,٢	معامل الهضم
٦,٥	٨,٢	١٩,٥	% البروتين الخام

جدول رقم (٣) :

تأثير مراحل الحش على انتاجية ونوعية دريس محصول الشعير.

مراحل الحش			
الطور الحليبي Milk Stage	٥٠ % تسبيل 50 % Heading	مرحلة التبطين Boot Stage	
٣٦٨	٣٠,٧	٢١٣	المادة الجافة (كغم/دونم)
٩,٩	١٢,٩	١٦,٨	% البروتين الخام

جدول رقم (٤) :

تأثير مراحل الحش (قبل الازهار، بداية تكون القرون ونهاية تكون القرون) على معدل انتاجية المادة الجافة، نسبة البروتين الخام ومعامل الهضم لدريس محصول البيقيا.

مرحلة الحش	المادة الجافة (كغم/دونم)	معامل هضم المادة الجافة (%)	نسبة البروتين الخام
الازهار المبكر EARLEY FLOWERING	٨٥	٦٤,٥	٢٢,٨
بداية تكوين القرون EARLEY POD FORMATION	١٦٠	٦١,٤	٢١,٦
نهاية تكوين القرون END OF POD FORMATION	٢٠٠	٥٩,٩	٨١,٦

جدول رقم (٥) :

تأثير نسب خلط البيقيا والشعير على معدل انتاجية المادة الجافة (كغم/دونم) ونوعية الدريس.

بيقيا : شعير	المادة الجافة (كغم/دونم)	بروتين خام (%)	معامل الهضم (%)
صفر : ١٠٠	٤٢٠	٦,٧	٥٥,٤
٦٦:٣٣	٥٠٠	٩,٦	٦٢,٤
٥٠:٥٠	٥٢٠	١١,٢	٦٧,٠
٣٣:٦٦	٥٣٠	١٢,٦	٦٧,٥
١٠٠: صفر	٤٦٠	١٦,٩	٧٤,٩

جدول رقم (٦) :

تأثير نسب خلط البيقيا والشعير على معدل انتاجية حبوب الشعير والبيقيا
(كغم/بونم) في السنة اللاحقة.

النتاج من حب الشعير (كغم/بونم)	بيقيا : شعير
٤٢	صفر : ١٠٠
٥٠	٦٦:٣٣
٥٤	٥٠:٥٠
٦١	٣٣:٦٦
٨٨	١٠٠: صفر

جدول رقم (٧) :

الجدوى الاقتصادية لانتاجية دونم واحد من دريس المخاليط العلفية (ببقيا : شعير)
(٧٥ : ٢٥٪).

عناصر التكاليف	الوحدة	الكمية	القيمة	
			فلس	دينار
الالات والمعدات				
محراث ازميلي	دونم	١	٥٠٨	-
محراث مشط قرصي	دونم	١	٩٤٦	-
بذارة	دونم	١	١٢٣	١
مدحلة	دونم	١	٩٤٦	-
حشاشة	دونم	١	٢٢١	١
لمامة	دونم	١	٥٣٣	-
مكبس	بالة	٢٠	٩٢٠	٢
المجموع			١٩٧	٨
مستلزمات الانتاج				
بذار				
شعير : ببقيا	كغم	١٦	٦٢٨	٢
٧٥:٢٥		١٢:٤	-	-
سماد (داب)	كغم	١٠	١٥٠	١
المجموع			٧٧٨	٣
مجموع التكاليف			٩٧٥	١١
الانتاج	بالة	٢٠	-	-
العائد / دينار	٢٠بالة × ٤دنانير		-	٨٠
العائد الصافي/دينار			٥٢	٦٨

جدول رقم (٨) :

الجبوى الاقتصادية لانتاجية دونم واحد من دريس الشعير

القيمة		الكمية	الوحدة	عناصر التكاليف
دينار	فلس			
				الات والمعدات
-	٥٠٨	١	دونم	محراث ازميلي
-	٩٤٦	١	دونم	محراث مشط قرصي
١	١٢٣	١	دونم	بذارة
-	٩٤٦	١	دونم	مدحلة
١	٢٢١	١	دونم	حشاشة
-	٥٣٣	١	دونم	لمامة
٣	٦٥٠	٢٥	بالة	مكبس
٨	٩٢٧			المجموع
				مستلزمات الانتاج
٢	١١٢	١٦	كغم	بذار شعير
١	١٥٠	١٠	كغم	سماد (داب)
٣	٢٦٢			المجموع
١٢	١٨٩			مجموع التكاليف
-	-	٢٥	بالة	الانتاج
٧٥	-		٢٥ بالة ٣×٣ دانانير	العائد/دينار
٦٢	٨١١			العائد الصافي/دينار

جدول رقم (٩) :

الجبوى الاقتصادية لانتاجية بونم واحد من دريس البيقيا.

عناصر التكاليف	الوحدة	الكمية	القيمة	
			فلس	دينار
الالات والمعدات:				
محراث ازميلي	دونم	١	٥٠٨	-
محراث مشط قرصي	دونم	١	٩٤٦	-
بذارة	دونم	١	١٢٣	١
مدحلة	دونم	١	٩٤٦	-
حشاشة	دونم	١	٢٢١	١
لمامة	دونم	١	٥٣٣	-
مكبس	بالة	١٨	٦٢٨	٢
المجموع			٩٠٥	٧
مستلزمات الانتاج:				
بذار شعير	كغم	١٦	٨	٢
سماد (داب)	كغم	١٠	١٥٠	١
المجموع			٩٥٠	٣
مجموع التكاليف			٨٥٥	١١
الانتاج	بالة	١٦	-	-
العائد / دينار	١٦ بالة × ٥٠ دينار		-	٨٠
العائد الصافي / دينار			١٤٥	٦٨

- Ababneh, M.H.: "Studies on Barley Forage-Legume Mixtures under Rainfed Condition in Jordan, M.Sc. Thesis, University Of Jordan, Amman Jordan, 1983.
- Bawaleez, A. B.: "Effect of Proportion of Barley Vicia staiva Mixtur Quantity and Quality of Hay M.Sc. Thesis, University of Jordan, Amman, Jordan, 1995.
- Droushiotis, D. Forage Conservation, Lecture Given at the ART/ ICARDA Training Course on Hay Production Techniques for Mashreq project Scientists, Nicosia Cyprus, 6-10/4/ 1992, ppl -20.
- Harb, M,M. Fawal and G. Goddard. :The Use of Legume Cereal Mixture for Grazing by Awassi Male Lambs, Dirasat, Vol. 13 ,NO. 8, 1986, pp 159 - 175.
- ICARDA, ICARDA Technical Manual of Forage Prouction Under Irrigation, 16En, Aleppo Syria, (1988).
- Ministry of Agriculture, Annual Agriclultural Statistics, Amman,
- Ministry of agriculture, Animal Department Annul Report, Amman, 1996.

- Mohammed, A.A.: Suitable Vetch Mixtures for Hay production,"
Training course in Forage Legumes, Mosul, Iraq, 9/11/1992.
pp.19 - 26.
- Osman, A,E and N. Nersoyan.: " " :Effect of the Proportion of
Species on the Yield and Quality of Forage Mixture, and on
the Yield of Barley in the Following year,
Experimental Agriculture, Vol. 22,1985, pp 345 - 351.
- Sagric International .Amanual of Integrated cereal /Livestock
Farming Systems in Jordan .Amman. 1990.
- Takraity .R.A.A, A.M. AL -Hassan and A.A. Altaif :.
Effect of Sowing Method on the Quality of Barley -Vetch
Mixture .Iraq Jornal For Agricultural Research ,Vol.5,1987,
pp 169 - 178
- Yiakoumettis L.: "Operations for Making Good Quality Hay,
Lecture Given at the ART / ICARDA Training Course on Hay
production Tecchniques for Mashreq Project Scientists, "
Nicosia , Cyprus, 6 - 10 /4/1992 , pp 1- 20 .

نشرة رقم ١٣١

المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا

من برنامج بحوث الزراعة البعلية

تلفون: ٤٧٢٥٠٧١ فاكس: ٤٧٢٦٠٩٩

١٩٩٨

المطابع العسكرية