تكنولوجيا حفظ المخلفات الزراعية

صناعة السيلاج
و الخلطات العلفية الكاملة

Making Sialeg & Total Mixed Ration TMR

إعداد المهندس
غازي سليم كعكاني

توجهت الدول الكبرى المنتجة للحبوب و المواد الأولية للأعلاف إلى إستخدامها في إنتاج الوقود الحيوي، مما أدى إلى زيادة الطلب على هذه المواد بشكل كبير الأمر الذي أدى إلى إنخفاض عملية تصدير هذه الحبوب لإستخدامها في إنتاج الأعلاف، حيث فاقم هذا الوضع الجديد من ازمة الغذاء العالمية و أدى بالتالي إلى إرتفاع كبير في أسعار المواد الأولية و بالتالي إرتفاع أسعار الأعلاف.

في تقريره للعام 2010 أشار المنتدى العربي للبيئة و التنمية أن العالم العربي سيواجه ندرة حادة في المياه و الغذاء مع بداية العام 2015، و لبدء العمل لتلافي هذه الأزمة كان لابد من التفكير في مصادر غير تقليدية لتوفير الغذاء و مواده الأولية، و بإعتبار قطاع الثروة الحيوانية المصدر الوحيد للبروتين الحيواني و الأحماض الأمينية الأساسية لتغذية البشر، فإن توفير الغذاء لهذا القطاع يبدأ من حل مشكلة التغذية و التوفير على مربي الثروة الحيوانية.

للنهوض بهذا القطاع و العمل على توفير تكاليف التغذية سأقوم بشرح طرق حفظ وإستعمال المخلفات الزراعية ومخلفات الصناعات الغذائية لتغذية الحيوانات المجترة.

يحتوي هذا الكتيب على زبدة أبحاث و تجارب محلية و عالمية قمت بترجمتها و تنسيقها و إضافة الخبرات و التجارب المحلية عليها. راجيا من الله عز وجل أن يوفقني في خدمة هذا القطاع الحيوي وتدارك أزمة الأعلاف بمجهودات بسيطة لتسخير الإمكانيات المتاحة للتوفير غذاء متكامل لتغذية المجترات.

تكنولوجيا حفظ المخلفات الزراعية

صناعة السيلاج

تعريف المخلفات الزراعية :

هي كل ما يتبقى عن عمليات الإنتاج سواء أثناء الحصاد و الجمع أو اثناء الإعداد للتسويق أو التصنيع، و يشمل ذلك زبل الحيوانات و زرق و فرشة الدواجن و أيضا مخلفات الفقاسات.
تعتبر المخلفات الزراعية و مخلفات الصناعات الزراعية مصدرا ثانويا في تغذية المجترات، هذه المخلفات التي تقدر بآلاف الأطنان مهدورة وغير مستغلة.
نتيجة لتطور علم تغذية المجترات ومصاحبتها لتطور العلوم البكتيرية والتي تعمل على تحليل المخلفات والمحافظة على محتوياتها دون تغيير في قيمتها الغذائية، استخدمت هذه المخلفات بأمان وبكميات متوازنة في علائق المجترات دون التأثير سلبا على أدائها بل أدت إلى زيادة ملحوظة في الإنتاج كما و نوعا.

أسباب إستخدام مخلفات الزراعة والصناعة الزراعية :

1. **عدم توفر المراعي الطبيعية وتدني حمولتها الرعوية إن وجدت.**

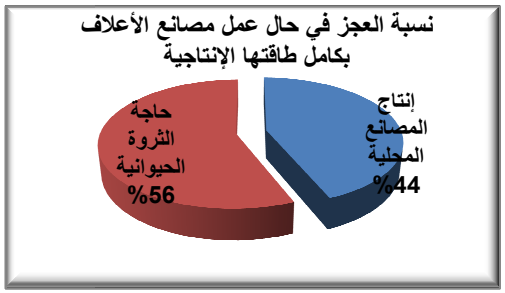
تشكل المراعي الطبيعية ما قيمته 1.9 مليون دونوم من الأراضي الرعوية البعلية، لكن أكثر من 90% من هذه الأراضي تقع في مناطق عسكرية مغلقة تخضع للسيطرة الكاملة لقوات الإحتلال، وبالرغم من تمكن بعض أصحاب الأراضي من الدخول إلى المناطق الرعوية إلا أن إعتمادها على مياه الأمطار و تكرر الرعي في هذه المناطق أدى إلى تدني حمولتها الرعوية و تضررها بشكل كبير بسبب الرعي الجائر.

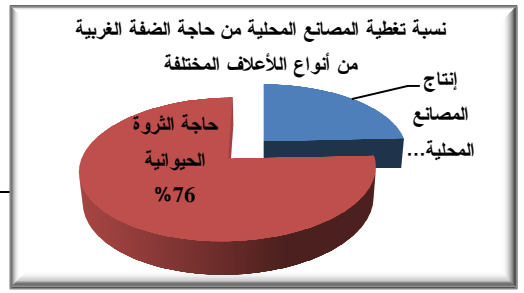
2. **استيراد الأعلاف من الخارج مما يزيد في تكلفة تربية الحيوانات المنتجة.**

عدد مصانع الأعلاف الفلسطينية العاملة 22 مصنعا بطاقة إنتاجية تصميمية إجمالية تصل في أحسن أحوالها إلى 1589 طن يوميا بما يعادل 572040 طن سنويا في حين أن إحتياجات الثروة الحيوانية من الأعلاف المركزة على سبيل المثال للعام 2009 وصل إلى 733681.51 طن بنسبة عجز وصلت إلى 76% من مجمل الإحتياجات للعام 2009 و تم تغطية باقي الكمية من مصانع أعلاف إسرائيلية، ولا بد من الإشارة هنا إلى أن مصانع الأعلاف الفلسطينية لا تعمل بكامل طاقتها الإنتاجية التصميمية بسبب إنخفاض قدرتها التنافسية مع مصانع الأعلاف الإسرائيلية لأسباب عديدة منها وجود الوسيط الإسرائيلي و الكوتة الفلسطينية المسموح بإدخالها نتيجة لإتفاقية باريس و إحتكار سوق البريمكسات للمصانع الإسرائيلية، لكن حتى و إن قامت مصانع الأعلاف بالعمل بكامل طاقتها الإنتاجية التصميمة فإنها ستصل في أحسن الأحوال إلى 555480 طن/ سنة بحيث تنخفض نسبة العجز إلى 57%.
في الإحصائيات الرسمية فإن 29306 طن من الأعلاف تم إستيرادها من إسرائيل في العام 2009 لكن على أرض الواقع فإن الكمية تصل إلى أضعاف هذا الرقم.

جدول يبين مدى مقدرة مصانع الأعلاف المحلية من تغطية إحتياجات الثروة الحيوانية من أنواع الأعلاف المختلفة.

الرقم	إسم المصنع	المحافظة	الطاقة الإنتاجية التصميمية طن / اليوم	الإنتاج الفعلي طن / اليوم	الطاقة التخزينية طن	سعة الميزان كغم	سعة الخلاط طن	قدرة ماكينة التحبيب طن /اليوم
1	شركة المواسم للأعلاف	رام الله	45	30	200	50	2	25
2	شركة الغلال		55	4	300	50/80	3	لا يوجد
3	شركة سنقرط		60	20	3500	1	1	30
4	الجمعية التعاونية لمربي الدواجن		150	16	1500	2	3	41
5	شركة فلسطين للأعلاف		40	20	450	50	1	5
6	الشركة التعاونية للأعلاف		55	30	900	50	1	8
7	شركة تنقو / ريتا / بلعين		6	3	100	50	1	
8	مصنع الحصاد	نابلس	80	50	1000	1.5	1	لا يوجد
9	مصنع اعلاف الديك الذهبي		24	4	400	800 كغم	6	16
10	شركة الجوهر الزراعية		30	15	200	1	1	24
11	شركة المراعي للإستثمار		50	40	600	2	3	48
12	الشركة المتحدة للأعلاف		100	50	2000	1	1	56
13	شركة دواجن فلسطين	طولكرم	288	144	30000	2	4	288
14	الجمعية التعونية لمربي الثروة الحيوانية		120	70	4000	2	1	196
15	شركة أعلاف أبو السناع	جنين	240	100	2000	1		80
16	شركة الشرق للتجارة العام		136	35	1000	2		10 -7
17	شركة عرابة لتصنيع الأعلاف		64	12	650	1.5		80
18	شركة الأصيل لصناعة الأعلاف	الخليل	46	10	2000	1	1	4
	المجموع		**1589**	**653**	**50800**			
			572040	**235080**				





ملاحظة: لم يتم إحتساب جواريش أو خلاطات الأعلاف المنتجة لما يعرف بالخلطات الشعبية لعدم حصولها على التراخيص و العمل بشكل غير قانوني وبالتالي عدم توفر إحصائيات عنها.

3. **إرتفاع اسعار الاعلاف المركبه.**

تغير أسعار الأعلاف بين الإعوام 2005 – 2010

نوع الاعلاف	2005	2007	2008	3/2010
علف اغنام بروتين 18 %	1130	1500	1770	**1780**
علف اغنام بروتين 14 %	1010	1460	1680	**1710**
علف ابقار بروتين 18 %	1130	1500	1770	**1770**
علف دواجن لاحم	1500	1880	2080	**2230**
علف دواجن بياض	1250	1630	1830	**1870**
المواد الأولية				
الصويا	1380	1880	2200	**2300**
الذرة الصفراء	945	1360	1700	**1820**
القمح	1100	1580	1770	**970**
النخاله	940	1140	1200	**750**
الشعير	950	1500	1770	**900**
القش	900	1000	1100	**1300**

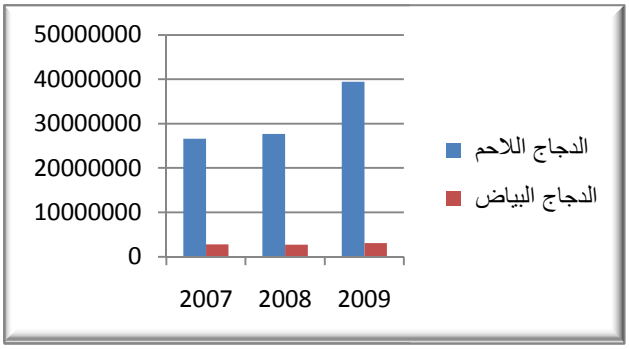
مثال على إرتفاع تكاليف التغذية على علف أغنام بروتين 18% و القش و الشعير

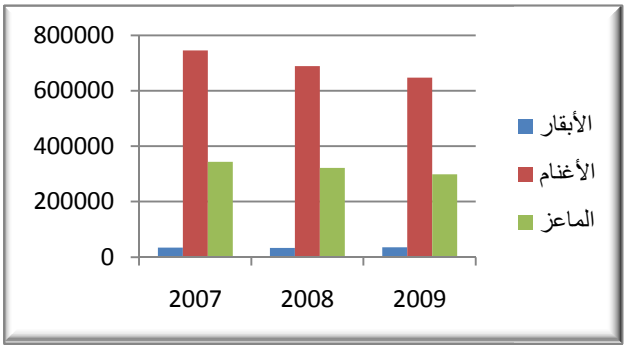
نوع العلف	2005	2006	2007	2008	2009	2010/3
علف أغنام بروتين 18 شوال 50 كغم	**56.5**	**70**	**75**	**88.5**	**89.25**	**89**
القش / طن	**900**	**1000**	**1000**	**1100**	**1350**	**1300**
الشعير شوال 50 كغم	**47.5**	**52.29**	**75**	**88.5**	**88.5**	**88**

- الأسعار عبارة عن متوسط أسعار خمسة مصانع أعلاف، موزعة جغرافيا على الضفة الغربية

إحصائيات الثروة الحيوانية للعام 2007– 2008 – 2009

	2007	2008	2009
الأبقار	34255	32986	34903
الأغنام	744764	688899	646538
الماعز	343565	322082	298102
الدجاج اللاحم (1000 طير)	26581	27682	39419
الدجاج البياض (1000 طير)	2797	2695	3045





من خلال الرجوع إلى الأعوام السابقة نلاحظ تراجع أعداد الأغنام و الماعز بشكل ملحوظ لصالح أعداد الدجاج اللاحم و البياض و بنسبة أقل إلى الأبقار و ذلك بسبب قيام المزارعين بذبح أغنامهم بسبب إرتفاع أسعار الأعلاف و أزمة الأعلاف التي حصلت في العامين 2006 / 2007.

كذلك بسبب إرتفاع جدول غلاء المعيشة أدى إلى توجه المستهلكين إلى مصادر رخيصة من البروتين الحيواني فكانت الدواجن ملاذاً لأصحاب الدخل المحدود في الحصول على البروتين الحيواني، ويفسر توجه المربين لتربية الدجاج اللاحم لسببين رئيسيين:

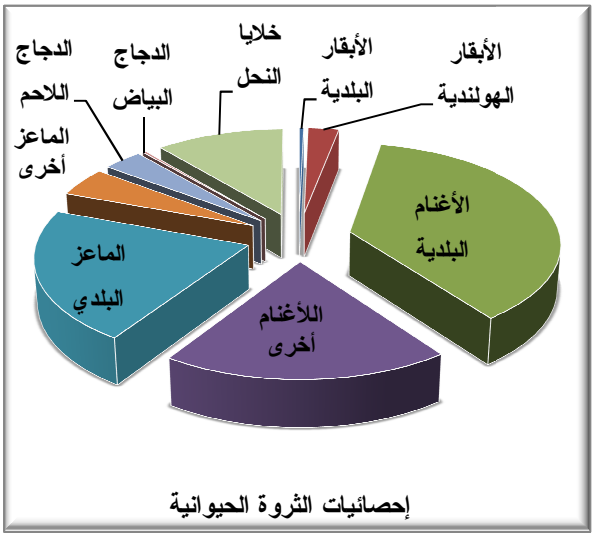
أ. زيادة الطلب على لحوم الدواجن

ب. قصر فترة التربية و إمكانية عمل عدة دورات خلال العام.

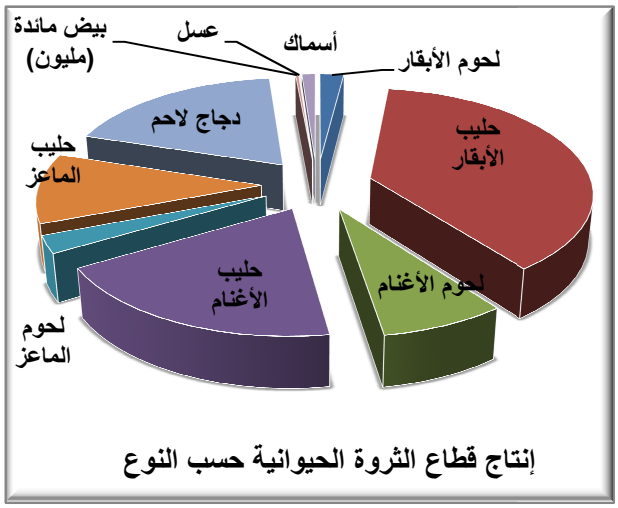
جدول يبين بيانات الإنتاج الحيواني في فلسطين للعام 2008 – 2009

قطاع الثروة الحيوانية في فلسطين

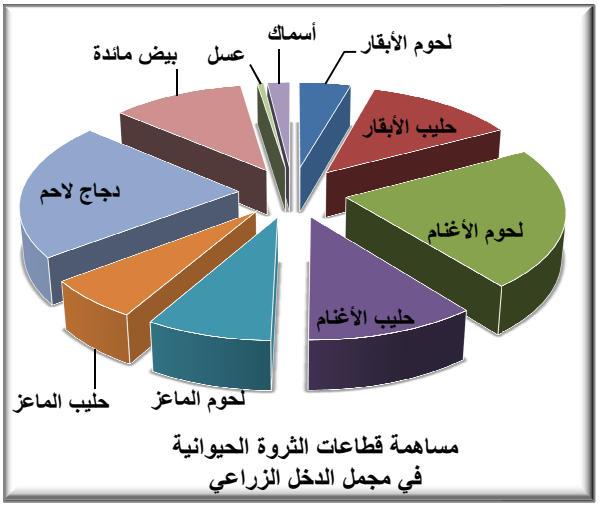
البيان	2009 / 2008		
	الأراضي الفلسطينية	الضفة الغربية	قطاع غزة
إحصائيات الثروة الحيوانية			
الأبقار البلدية	4287	4287	0
الأبقار الهولندية	30616	25828	4788
الأغنام البلدية	423621	404284	19337
الأغنام (سلالات أخرى)	222917	189916	33001
الماعز البلدي	244731	239252	5479
الماعز(سلالات أخرى)	53371	45454	7917
الدجاج اللاحم	39419	23409	16010
الدجاج البياض	3045	2191	854
خلايا النحل	127532	99256	28276
مصانع الأعلاف	22	18	4
إنتاج الثروة الحيوانية / طن	**الأراضي الفلسطينية**	**الضفة الغربية**	**قطاع غزة**
لحوم الأبقار	5065	4425	640
حليب الأبقار	95430	81927	13503
لحوم الأغنام	19627	18211	1416
حليب الأغنام	48222	44741	3481
لحوم الماعز	6673	6440	233
حليب الماعز	27057	26109	948
دجاج لاحم	47060	25470	21590
بيض مائدة (مليون)	646	478	168
عسل	223	177	46
أسماك	2844	0	2844
قيمة إنتاج الثروة الحيوانية ألف دولار أمريكي	**الأراضي الفلسطينية**	**الضفة الغربية**	**قطاع غزة**
لحوم الأبقار	23,176	20,245	2,931
حليب الأبقار	67,183	57,676	9,507
لحوم الأغنام	116,229	107,837	8,392
حليب الأغنام	57,451	53,302	4,149
لحوم الماعز	42,260	40,780	1,480
حليب الماعز	33,034	31,877	1,157
دجاج لاحم	113,429	61,390	52,039
بيض مائدة	59,340	43,926	15,414
عسل	2,874	2,287	587
أسماك	10,054	0	10,045
سماد عضوي/صوف/شعر	9653	6973	2680
مجمل قيمة الإنتاج الحيواني	**534.683 مليون دولار**		



إحصائيات الثروة الحيوانية



إنتاج قطاع الثروة الحيوانية حسب النوع



مساهمة قطاعات الثروة الحيوانية في مجمل الدخل الزراعي

4. **المحافظه على البيئه من التلوث عن طريق تصريف هذه المخلفات واستخدامها في تغديه المجترات.**

من المعلوم أن وجود المخلفات الزراعية بدون إستخدام مدروس سيشكل عائقا على المزارعين مما يضطرهم إلى حرقها مما سيشكل مصدر لتلوث البيئة، كما وأن ترك هذه المواد للتتحل دون مراقبة فإنها قد تشكل مصدر تلوث خطير حيث أن المواد الخضراء في حال تعفنها و تحللها ستنتج سوائل هذه السوائل تصنف ضمن أعلى المواد المسببة لتلويث المصادر المائية الطبيعية، وذلك لأن متطلبها من الأكسجين البيولوجي Biological Oxygen Demand مرتفع جدا حيث يقدر $90000\ Mg\ O_2\ l^{-1}$.
لذلك فإن عملية حفظ هذه المواد الخضراء بطريقة مدروسة تساهم بشكل جدي بمنع تلوث مصادر المياه.

أصناف المخلفات الزراعية والصناعة الزراعية.

تصنف هذه المخلفات بالاعتماد على محتوى الطاقة التمثيلية ME و النيتروجين N على النحو التالي:

1. مخلفات تحتوي على طاقة تمثيلية ME ونيتروجين N منخفض، مثل مخلفات الحصاد الزراعي كالقش والأتبان وتستخدم كعليقة مالئة.
2. مخلفات تحتوي على طاقة تمثيلية ME متدنية ومحتوى نيتروجيني N عالي، مثل زرق الدواجن.
3. مخلفات تحتوي على طاقة تمثيلية ME عالية ومحتوى نيتروجيني N قليل، مثل مخلفات صناعة السكر (المولاس، الدبس، قصب السكر، البطاطا) وهي مواد سريعة الهضم إلا أن هذه الفئة تحتاج إلى إضافة النيتروجين من أجل موازنة الطاقة الزائدة .
4. مخلفات تحتوي على طاقة تمثيلية ME ونيتروجين N عال، مثل مخلفات المسالخ والمجازر، لكن التعامل مع هذه المخلفات يجب أن يكون بحذر شديد والتأكد من خلوها من الأمراض البكتيرية وعدم تلفها أثناء التصنيع والحفظ.

كمية المخلفات الزراعية و مخلفات الصناعات الزراعية المنتجة سنويا في الضفة الغربية:

النوع	الكمية / طن
أوراق شجر الزيتون	90000
جفت الزيتون	48000
أوراق الموز	180000
مخلفات صناعة البيرة (تخمير الشعير)	4500
مخلفات صناعة الطحينة (السمسم)	6500
مخلفات صناعة عصير البندورة	12000
مخلفات عصير الحمضيات (القشور و التفل)	18500
مخلفات تصنيع العنب (عصير ، كحول ، قمردين)	10000
بقايا تقليم ألأشجار (اللوزيات و التفاحيات و العنب و غيرها)	505000
بقايا فرشة مزارع الدجاج اللاحم	64800
قشور بيض التفقيس (6 غم وزن القشرة)	506700
المجموع	1446000

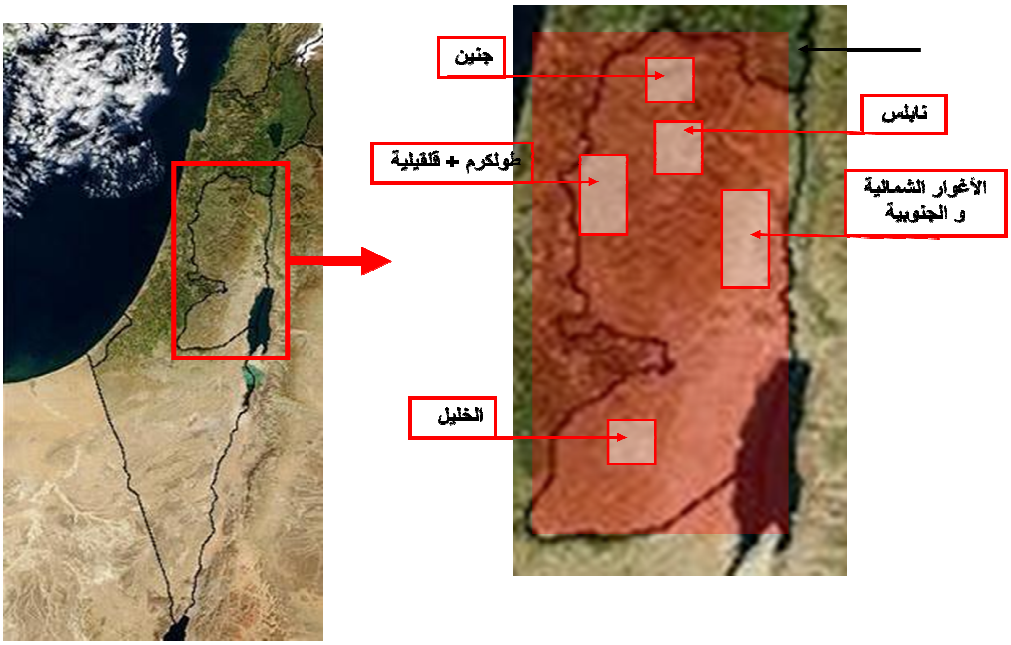
توفر المخلفات الزراعية على مدار العام:

النوع	الشهر												ملاحظات
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
بندورة	√↑	√	√↑	√↓	√	√↑	√	√	√↓	√↓	√	√	
خيار	√↓	√	√	√	√↑	√↓	√	√	√↓	√	√↑	√	
قرع	√↓	√	√↑	√↑	√	√	√	√↓	√↓			√↓	
فاصوليا									√↑	√↑			
باذنجان					√	√	√↑	√↓	√↓	√↓	√		
زيتون						√↑				√			تقليم الفروع الطرفية
جفت زيتون										√↑	√	√↑	
حمضيات					√↑			√					
موز	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	أوراق وقوالح
لوز								√↑					
عنب							√↑			√	√↓		
محاصيل حقلية						√↑							قمح + شعير
قرنبيط		√↑	√	√↑	√↓				√↓				

متوفر: √ متوفر بكثرة : √↑ متوفر بشكل قليل: √↓

المصدر: دراسة جدوى إقتصادية لإنشاء مراكز أعلاف في الضفة الغربية

التوزيع الجغرافي للإنتاج الزراعي في الضفة الغربية



لما سبق نستطيع ان نجزم ان إستخدام المخلفات الزراعية في عملية تغذية المجترات سيكون لها اثر كبير في تخفيض التكلفه الإنتاجيه للثروة الحيوانية و التي تمثل التغذية ما يزيد عن 65 – 70 % من مجمل تكاليف العملية الإنتاجية.

لكن إستخدام هذه المخلفات بطريقة غير مدروسة سيؤدي إلى عدم حصول الحيوانات على أقصى فائدة مرجوة من تغذيتها على هذه المخلفات، لذلك يجب معاملة هذه المخلفات بطريقة تحفظ قيمتها الغذائية و تؤدي بالنهاية الغاية المرجوة من إستخدامها في تغذية المجترات.

لعل أفضل طريقة لحفظ المخلفات الزراعية و مخلفات الصناعة الزرعية هي تحويلها إلى سيلاج (السيلجة).

حفظ المخلفات الزراعية

عملية حفظ المخلفات تهدف بالأساس إلى هدفين رئيسيين:

1. منع نشاط الأنزيمات داخل المخلفات من تحليل المواد الغذائية
2. حماية المخلفات من عوامل التدمير الخارجي (البكتيريا/ العفن / الحشرات/القوارض ...)

ما هي الأنزيمات:

الأنزيم هو عبارة عن مادة كيميائية منتجة من خلايا حية محددة (Fauna & Flora) و تقوم هذه الإنزيمات بدون أن تغير من نفسها بالتأثير على التغيرات الكيميائيا في النبات أو الحيوان.

فيما يتعلق بالأنزيمات فإن وجودها يؤدي إلى تكسر المواد الغذائية مثلا:

- Protease يسبب تكسر البروتين
- Amylase يسبب تكسر النشا
- Lipase يسبب تكسر الدهون

لذلك فأي نشاط انزيمي تكون نتائجته سلبية على عملية الحفظ.

من المعروف أن الأنزيمات هي مواد حساسة ونشاطها يمكن أن يوقف بالتحكم بدرجة الحرارة و الضغط الأسموزي و درجة الحموضة و الرطوبة لذلك فإن عمليات الحفظ التالية تسبب وقف نشاط الأنزيمات:

1. التجفيف : يسبب تغير الضغط الأسموزي والرطوبة داخل المخلفات ما يقمع نشاط الأنزيمات و يحمي من البكتيريا و العفن (مثل تجفيف الحبوب والبذور و القش)
2. التمليح : له نفس تأثير التجفيف (مثل تمليح السمك و اللحوم و المخللات)
3. التحلية : له نفس تأثير التجفيف والتمليح (مثل المربى و استعمال العسل و الدبس)
4. التفريز: يقلل بشكل كبير عمل الأنزيمات و الأحياء الدقيقة مما يجعل المواد محفوظة بشكل آمن ما بقيت مفرزة (مثل اللحوم و الخضروات ...)
5. الإشعاع : يسبب قمع عمل الإنزيمات (مثل التعقيم بالميكروويف أو النشاط الإشعاعي)
6. تغيير درجة الحموضة : وتسبب وقف عمل الأنزيمات ما دامت PH منخفضة

ما هي السيلجة (عمل السيلاج):

وهي عملية تخمير المواد عالية الرطوبة في جو لا هوائي وهذا يشجع زيادة نمو البكتيريا التي تعزز حامض اللاكتيك (Lactic Acid Bacteria / LAB) والتي تتواجد في المواد الطازجة، أو عن طريق إضافة مواد كيميائية للمخلفات، ويجب الحرص على أن تبقى هذه المواد بوضع لا هوائي حتى لا يحدث تلف للمواد العلفية المراد سيلجتها، ومن أجل توفير جو مناسب لنمو البكتيريا اللاهوائية مثل كلوستريديا ليكونستوك ، لاكتوباسيلاس ، رابيدوكوكس ، مع الإحتفاظ بدرجة حموضة ما بين 3.8 – 4.3 ويمكن أن تكون نسبة 4.5 مقبولة في بعض المحاصيل.

مزايا وفوائد السيلاج :

1. يؤدى حفظ محاصيل الأعلاف الخضراء فى صورة سيلاج إلى تقليل الفاقد الناتج عن التخزين الجاف.
2. يحتفظ السيلاج بنسبة أعلى من الطاقة والبروتين والكاروتين وذلك مقارنة بالدريس .
3. يمكن توفير السيلاج كعلف حيواني في أى وقت من السنة وبأقل التكاليف .
4. إمكان حصاد أجزاء المحاصيل تحت أي ظروف جوية يمكن العمل تحتها فى الحقل.
5. زيادة نسبة الحشائش في الأعلاف الخضراء تعطي دريس سيئ ولكن يمكن حفظها فى صورة سيلاج جيد.
6. يتميز السيلاج بنكهة طيبة وطعم مستساغ وتقبل عليه الحيوانات مما يزيد الإنتاج الحيواني.
7. القضاء على نسبة كبيرة من الحشائش حيث أن بذور الحشائش تفقد قدرتها على الإنبات عند وجودها فى 8. السيلاج وبالتالي فإن تكرار عمل السيلاج يقلل من إنتشار الحشائش فى الأراضي الزراعية.
9. يمكن ضغط السيلاج فى حيز محدود ولذا يحتاج إلى مساحات أقل للتخزين .
10. عدم وجود فرصة للإشتعال الذاتى أو الحريق كما فى حالة الدريس .
11. أثبتت الدراسات والبحوث الحديثة أن السيلاج أكثر أهمية في تغذية حيوانات اللبن خاصة فى الصيف عند قلة الأعلاف الخضراء.
12. ارتفاع معامل هضم المركبات الغذائية نتيجة لفعل الميكروبات والإنزيمات النباتية .
13. يمكن إستخدامه كبديل بجزء من البرسيم مما يؤدي إلى تخفيض مساحة البرسيم وزراعتها بالقمح.
14. تصنيع السيلاج يؤدي إلى إخلاء الأرض مبكراً شهراً يمكن زراعة عروة أخرى من الذرة أو من أي محصول أخضر.
15. تصنيع السيلاج يخلص البيئة الزراعية من الحطب الذي يعتبر مصدر للحرائق والآفات وهذا بدوره يعمل على تقليل تلوث البيئة.

الخطوط العريضة لعمل السيلاج:

1. إختيار المواد الأولية المراد سيلجتها
2. موعد حصاد المواد
3. التذبيل
4. التقطيع
5. الإضافات
6. النقل
7. الكبس
8. إغلاق السيلو
9. إستخراج السيلاج
10. فحص السيلاج قبل التغذية (تقييم جودة السيلج)

قبل البدئ في عمل السيلاج

يجب إجراء فحص بكتيري على المواد المراد سيلجتها لمعرفة محتواها من بكتيريا الاكتك أسد LABحيث يجب أن تكون في حدود 90 مليار LAB حية / طن، بمعنى آخر 100000 LAB حية / غم من المخلفات

طريقة عمل السيلاج :

هناك عدة طرق لتصنيع السيلاج و تعتمد على الإمكانيات المتوفرة، لكن لكي يصبح السيلاج مجدياً يجب تصنيعه على نطاق كبير يكفي لسد حاجة المزرعة طوال فترة جفاف المراعي و عدم توفر الأعلاف الخضراء، لكن الخطوط العريضة لمراحل تصنيع السيلاج ترتب كما يلي:

1. قبل البدئ بعمل السيلاج يجب إختيار المحصول المزمع عمل السيلاج منه و ذلك بالإعتماد على محددات و معايير مختلفة منها:

أ. معرفة التركيب الكيماوي للمحصول للتمكن من معرفة مدى استفادة الحيوانات من هذا المحصول.

ب. دراسة توفر بكتيريا الاكتك أسيد على المحصول لضمان نجاح تخميره.

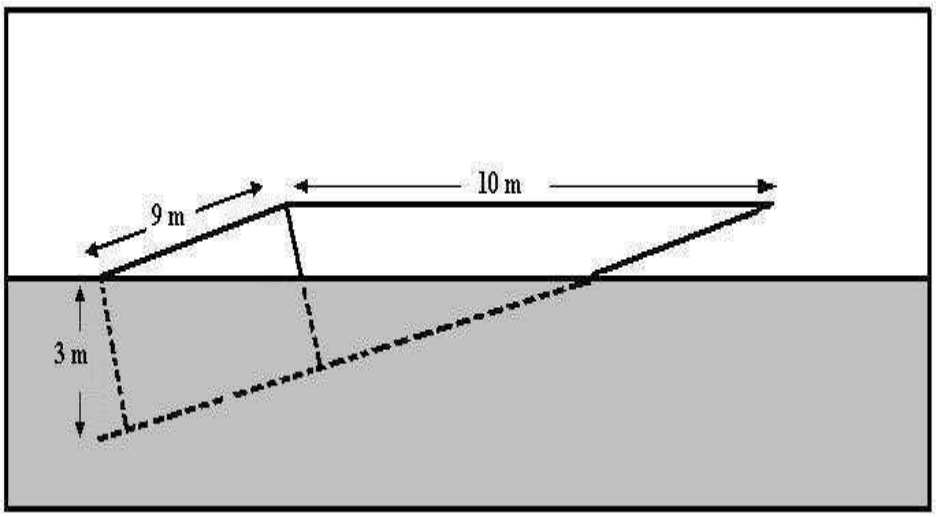
ت. دراسة المحصول من ناحية توفره على مدار العام و أماكن إنتاجه.

ث. عمل تجربة على المحصول لدراسة إستساغة الحيوانات للمحصول المسيلج.

ج. تثمين قيمة المحصول المسيلج و الجدوى الإقتصادية من إستخدامة.

2. يمكن إختيار نوع السيلو المراد إستعماله حسب إمكانيات المزارع و إحتياجاته، لذلك عند البدئ يجب أن تكون سعة السيلو تتناسب و كمية المحصول المزمع سيلجته كذلك تتناسب مع أعداد الحيوانات و إحتياجاتها الغذائية، لكن إجمالاُ تعتبر عمل حفرة بالأبعاد التالية مناسبة لمزرعة متوسطة:

3. عمل حفرة بعمق 3 م وعرض 10م و طول 9 م (هذه الحفرة تكفي لسيلجة 60 طن من معظم المحاصيل).

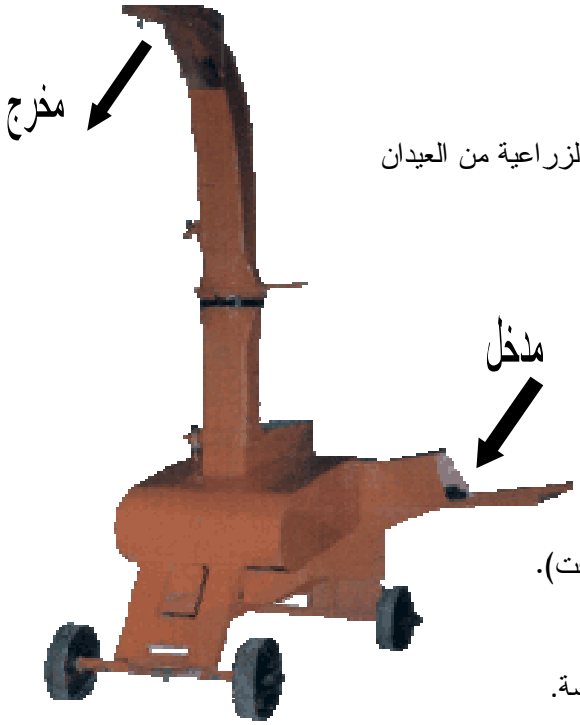


حفرة عمل السيلاج تتسع لحوالي 60 طن من المواد المراد سيلجتها

4. يمكن رصف أرضية الحفرة بحجارة الجير (الحوّر) و ذلك لتمكين عملية تصريف عصارة المخلفات.
كما يراعى تغطية جوانب الحفرة بالبلاستك لضمان الظروف اللاهوائية للتخمر.

5. بعد حصاد و تجميع المواد الخضراء المراد سيلجتها يجب التأكد من نسبة الرطوبة في المواد وذلك بالفحص العيني حيث يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة عن 70–75%، فإذا كانت أعلى من هذا الحد يجب تذبيل المواد لخفض نسبة الرطوبة و تسهيل عملية التقطيع كذلك يمكن خلط بعض المواد منخفضة الرطوبة مثل القش و التبن للمحافظة على نسبة الرطوبة في حدود 70–75%، أما في حالة أنخفاض رطوبة المواد المراد سيلاجتها فيتم رش الماء على المحصول لزيادة نسبة الرطوبة.
بعد ضمان نسبة رطوبة جيدة للمحصول يبدأ تقتطيع المحصول بإستخدام ماكنة تقطيع يمكن من خلالها التحكم بأطوال المحصول بحيث يكون 30 % من المحصول بأطوال لا تزيد عن 1.5 – 2 سم و ذلك لزيادة المساحة المعرضة للبكتيريا و سرعة عملية التخمر، بالإضافة إلى تقليل عملية الفقد إثناء الإستهلاك.

عملية تقطيع المخلفات بطول 1.5 – 2 سم



ماكينة تقطيع العيدان الخضراء و الجافة

تستخدم هذه الماكينة لتقطيع المخلفات الزراعية لعمل السيلاج وكذلك المخلفات الزراعية من العيدان (خضراء أو جافة) لاستخدامها كعلف حيواني أو لصناعة الأسمدة العضوية.

مواصفات الماكينه:

أ. الأبعاد: 116×140×270 سم , ويمكن طى الارتفاع لسهولة الحركة.

ب. مزودة بعجلات لسهولة الحركة داخل المزرعة.

ت. مزودة بعدد 9 سكينة , 8 على المروحة و واحدة ثابتة.

ث. بها عدد –2– درفيل لسحب العيدان.

ج. تعمل ثابتة على الجرار 60 حصان بواسطة عمود نقل الحركة (دراي شافت).

ح. تعلق على الجرار بثلاث نقاط شباك.

خ. يمكن لها العمل على موتور كهربائى 50 حصان 380 فولت بتجهيزة خاصة.

د. نظام نقل الحركة بواسطة الجيربوكس لتحديد السرعات للتحكم بأطوال قطع المحصول.

إستخداماتها فى تقطيع :

- الذرة الخضراء بالكيزان لعمل السيلاج.
- جريد النخل، بقايا تقليم العنب .
- نواتج تقليم أشجار اللوزيات و الحمضيات بأقطار لا تزيد عن 20مم.
- أوراق أشجار الموز سواء كانت خضراء أو جافة.

يمكن إختصار عمليتي الحصاد و التقطيع في عملية واحدة إذا كانت نسبة الرطوبة في المحصول مناسبة

6. يتم رصف ارضية الحفرة بالقش او التبن ليتم تشرب عصارة المواد المخمرة حيث يمكن فيما بعد تغذية الحيوانات على هدا القش حيث ترتفع قيمته الغذائية،

وضع المخلفات في الحفرة و كبسها

بعد ذلك يتم رص المخلفات المقطعة و كبسها في الحفرة مع مراعاة رش كمية من الذرة المطحونة بمعدل 30–40 كغم /طن ، بعد ذلك يتم تغطية المخلفات المكبوسة جيدا بالبلاستك و يفضل وضع طبقة من التراب أو القش فوق البلاستك بسماكة 30 سم و كبسة بالتركتور للمرة الأخيرة لضمان عدم وجود أي فراغات هوائية، و لضمان عدم العبث أو فتح الحفرة عن طريق الخطأ، ثم يتم تغطية المخلفات بالكامل لضمان عدم دخول الهواء حتى لا يحدث تعفن، وتحفظ لمدة 6–8 أسابيع، وتستغل هذه المادة لفترة زمنية طويلة دون أن يحدث لها تلف، لكن يجب الحرص عند أخذ المادة المسيلجة أن تكون بطريقة منتظمة ويجب تغطيتها جيدا بعد كل مرة يتم أخذ كمية من هذه المادة حتى لا يحدث تأكسد للمحتويات كالكحول والسكر والمواد العضوية.

تغطية المخلفات بالنايلون و يوضع فوقها طبقة من القش و بعض الأثقال لضمان عدم طيران النايلون

ملاحظة :

1. يمكن استخدام الصوامع محكمة الإغلاق أو البراميل أو حتى أكياس النايلون في عملية السيلجة. لكن عند إستخدام الصوامع لا توجد ضرورة لعملية الكبس.
2. أهم المخلفات الزراعية والصناعات الزراعية التي يتم معاملتها كسيلاج هي : الذرة، البرسيم، المحاصيل البقولية، جفت الزيتون، تفل البندورة، تفل البيرة، مخلفات عصير الحمضيات، بقايا تقليم الأشجار (الأوراق و الأغصان الغضة). ويمكن القول أننا نستطيع عمل السيلاج من جميع المخلفات الزراعية ولكن يجب أولاً معرفة محتوها من الطاقة التمثيلية و النيتروجين و الفيتامينات و المعادن قبل تقديمها للحيوانات بالكميات المناسبة.

مقارنة بين أنواع السيلوهات

التكلفة:	مرتفعة	متوسطة	منخفضة
مخاطر التلف:	منخفضة	متوسطة	مرتفعة
فقدان DM:	5 – 15 %	10 – 20 %	15 – 25 %
السعة:	محدودة	يمكن التحكم بها حسب الحاجة	يمكن التحكم بها حسب الحاجة
معدل الأستخراج:	غير محدد	15 – 20 سم / اليوم	15 – 20 سم / اليوم

الكميات التي تقدم للحيوانات المجتره من المخلفات المعالجه

نوع الحيوان	نسبة السيلاج
الأبقار	% 35
الأغنام	% 20 –15
الماعز	% 20 –15

مراحل تخمر السيلاج.

تمر عملية السيلجة بسلسة مراحل تشكل كل مرحلة عملية بحد ذاتها ولا يمكن أن تبدأ المرحلة التالية بدون إكتمال المرحل التي تسبقها، و يجب الأخذ بالعين الإعتبار أن هذه المراحل هي عبارة عن تفاعلات كيمياكية لا يمكن التراجع عنها أو تعديلها في حال حدوث خطأ في مرحلة ما، لذلك يجب إجراء الفحوصات الدورية تبعا لمرحلة التخمر للتأكد من نجاح عملية السيلجة و إكتمال كل مرحلة من مراحل التخمر.

يمر السيلاج أثناء تخمره بالمراحل التالية:

المرحلة الأولى:

في المرحلة الأولى وبعد حصاد المحصول تكون عملية التنفس الهوائي لا تزال مستمرة لذلك تكون البكتيريا الهوائية تستهلك الأكسيجين الذي ينتجه النبات. ومن خلال عملية التنفس الهوائي للبكتيريا الهوائية فإنها تستهلك الأكسجين و تنتج ثاني أكسيد الكربون.

هذه المرحلة تكون خطرة على السيلاج لأن البكتيريا الهوائية تقوم بالتغذي على الكربوهيدرات الذائبة (WSC) والتي هي مادة غذائية للحيوانات التي ستتغذى على السيلاج.

من مخاطر هذه المرحلة أيضا انه و كناتج لعملية التنفس الهوائي فإن البكتيريا من خلال إستهلاكها للأكسجين تقوم بإنتاج حرارة و ماء داخل كومة السيلاج، و الحرارة العالية إذا استمرت لفترة طويلة فإنها ستؤدي بالضرورة إلى إنخفاض قابلية الهضم لبعض المواد الغذائية مثل البروتين.

من التغيرات الكيميائية المهمة في هذه المرحلة أنها تسبب فس تكسر البروتين الموجود في النبات على ندرته و الذي سيتكسر إلى أمينوأسيد ثم أمونيا لدرجة أن 50 % من البروتين ممكن أن يتكسر خلال هذه المرحلة.

إن وجود أنزيم Proteolysis يعتمد بشكل كبير على إنخفاض نسبة PH في كومة السيلاج و إنخفاض نسبة PH سيؤدي إلى تثبيط عمل و نشاط أنزيم Proteolysis المسؤول عن تكسر البروتين.

نهاية هذه المرحلة من الطبيعي أن تبدأ من خلال استهلاك الأكسجين داخل كومة السيلاج من خلال التنفس الهوائي للبكتيريا الهوائية. وتحت الظروف المثالية من نضج المحصول و التقطيع الجيد ونسبة الرطوبة و الكبس الجيد و سرعة التخزين اللاهوائي فإن هذه المرحلة يجب أن لا تأخذ أكثر من بضع ساعات.

المرحلة الثانية:

تبدأ هذه المرحلة بعد إستهلاك الأكسجين في كومة السيلاج، حيث يبدأ الطور اللاهوائي، فتموت البكتيريا الهوائية و تنشط البكتيريا الاهوائية إيذانا ببدء التخمر اللاهوائي للسيلاج.

عند بدء التخمر اللاهوائي ينشط نوع من البكتيريا المنتجة لحامض أسيتيك أسيد، حيث تقوم البكتيريا بتخمير الكربوهيدرات الذائبة و تقوم بإنتاج حامض اللاكتيك أسيد كناتج لعملية تخمر الكربوهيدرات الذائبة.

إنتاج حامض اللاكتيك أسيد مفضل لإنه يمكن إستهلاكه من قبل المجترات بالإضافة إلى انه يعتبر مقدمة لإنخفاض نسبة PH التي تمهد للمرحلة التالية من مراحل التخمر.

مع إنخفاض نسبة PH تنخفض أعداد البكتيريا المنتجة لحامض أسيتيك أسيد، و مع إنخفاضها تنتهي هذه المرحلة التي تستمر في الظروف المثالية من 24 – 72 ساعة.

المرحلة الثالثة:

بعد إنخفاض نسبة PH إلى نسبة أقل من 5% فإنها تشجع نمو و نشاط مجموعة أخرى من البكتيريا اللاهوائية، هذه المجموعة تقوم بإنتاج حامض الاكتيك أسيد. مع إزدياد أعداد LAB تستمر عملية تخمر WSC و إنتاج لاكتيك أسيد و هو الحامض المفضل في عملية التخمر للوصول لعملية حفظ مثالية. يجب أن تصل نسبة اللاكتيك أسيد إلى نسبة أكبر من 60 % من مجموع الأحماض العضوية المنتجة خلال عملية التخمر.

عند إنتهاء عملية السيلجة و يتم إستهلاكه من قبل المجترات فإن LA سيتم إستهلاكه كمصدر للطاقة.

تعتبر هذه المرحلة أطول مراحل تخمر السيلاج لإنها تستمر حتى تنخفض نسبة PH بشكل كبير حيث يمكن أن تصل إلى 3.8 % و هذه النسبة تعتبر مثالية للسيلاج حيث تمنع نمو جميع أنواع البكتيريا تقريبا. عند الوصول إلى هذه النسبة من PH يكون السيلاج في وضع مثالي يؤهله للحفظ لسنوات حيث يمكن أن نضمن من خلالها عدم حصول تدمير للمواد الغذائية و المخلفات أو المحصول المسيلج طالما تمت المحافظة على كومة السيلاج مختومة بشكل جيد و منع وصول الهواء إلى الداخل.

المرحلة الخامسة:

نسبة PH تعتمد بشكل كبير على نوع المحصول المخمر وظروف و موعد الحصاد و الحفظ. لكن نسبة PH وحدها لا تعتبر مؤشرا جيدا على جودة السيلاج أو معرفة نوع التخمر الذي حصل. لأن المحاصيل المحفوظة على مستوى رطوبة أكبر من 70% ممكن أن يحدث لها نوع غير جيد من التخمر خلال المرحلة الرابعة، حيث يحدث إحباط لنمو LAB و تنشط بدلا منها بكتيريا Clostridia و بالتالي إنتاج حامض البيوترك الذي سيتسبب بالضرورة إلى إنتاج سيلاج حامض تكون نسبة PH فيه 5 % أو أعلى.

المرحلة السادسة:

هذه المرحلة التي يبدأ فيها فتح كومة السيلاج و البدء بعملية التغذية . و تنبع أهمية هذه المرحلة من أن 50% من خسارة المادة الجافة DM في السيلاج تحدث في هذه المرحلة بسبب التفسخ الهوائي الثانوي، هذا التفسخ ممكن أن يحدث في أي منطقة في كومة السلاج تبعا لتعرضها للأكسجين أثناء فتح الكومة بطريقة غير مدروسة مما يتسبب في تكون العفن. لذلك فإن عملية الكبس السيئ قد تؤدي إلى وجود خلايا أو فراغات هوائية داخل كومة السيلاج مما يؤدي إلى خسارة المنطقة المحيطة بالخلية الهوائية.

مخطط تفصيلي لمراحل تخمر السيلاج و أنواع التغيرات التي تحدث تبعا لمرحلة التخمر

	المرحلة 1	المرحلة 2	المرحلة 3	المرحلة 4	المرحلة 5	المرحلة 6
المدة	0 – 2 أيام	2 – 3 أيام	3 – 4 أيام	4 – 21 يوم	21 – النهاية	
النشاط	تنفس هوائي إنتاج CO2 إنتاج حرارة	إنتاج: LA / AA Ethanol	إنتاج LA	إنتاج LA	إنخفاض PH للوصول إلى الحفظ المثالي	فتح الكومة والتعرض للهواء
تغير PH	% 6 – 6.5	% 5 – 6	% 4.5 – 5	% 4.2	3.8 – 4.2	% 4 – 7
درجة الحرارة	32-21	29-32	29	29	29	29
الإنتاج		LAB+AAB	LAB			التعفن و خراب السلاج

AA: Acetic Acid / **LA**: Lactic Acid / **LAB**: Lactic Acid Bacteria / **AAB**: Acetic Acid Bacteria

تقييم جودة السيلاج

للحكم على جودة السيلاج فهناك نوعين من التقييم يتم الإعتماد عليهما في الحكم على جودة السيلاج :

أولاً: التقييم بالوسائل الحسية:

1. اللون : أخضر زيتوني مائل قليلاً للون البني الفاتح.
2. الرائحة : رائحة زكية لا تحمل رائحة التباكو أو السكر المحروق.
3. حجم وشكل الأجزاء : تكون بشكل متجانس و لا يكون قد حصل لها تكسير كبير أثناء الكبس.

ثانياً: التقييم بالوسائل الكيميائية:

1. التركيب الكيميائي : DM / CP / NDF
2. الحموضة PH 3.8 – 4.5
3. الأحماض العضوية (BA 0% / LA >1.5-2%)
4. نسبة الأمونيا إلى إجمالي كمية النيتروجين <10%

للحكم على جودة السيلاج فأنه تجرى عليه بعض التقريرات على المستخلص المائى للسيلاج وهذه التقديرات تشمل تقدير رقم PH وهي للسيلاج الجيد 3.8 – 4.5 تقدير الحموضة الكليه وحامض الاكتيك والأحماض الدهنيه الطياره (الخليك والبيوتريك) وتقدير الأمونيا.
ويعتمد التقييم على التقديرات الحسيه (اللون والرائحة) بجانب التقديرات الكيمائيه ويعطى لكل تقدير درجة معينه ومجموع هذه الدرجات يحدد جودة السيلاج إن كان ممتازاً أو رديئاً وتقدير الحموضة الكليه والأحماض الدهنيه الحره المنفرده فى السيلاج يعتمد على معادله المستخلص الناتج من عينه ممثله من السيلاج باستخدام محلول (س/20) من أيدروكسيد الصوديوم NaoH والأحماض المنفرده تقدر بتقطير الأحماض الدهنيه الطياره (الخليك والبيوتريك) مع بخار الماء ثم المعادله باستخدام محلول معلوم القوه (Naoh س/20)

عموما فإن الجدول التالي يعطي إنطباع جيد للحكم على جودة السيلاج بالإعتماد على الفحص الكيميائي:

المحتوى	سيلاج جيد	سيلاج منخفض	سيلاج رديئ
PH	3.8 – 4.3 %	> 4.5%	> 5%
حامض الاكتيك LA	>15 -20 g/kg DM	<15 g/kg Dm	
حامض البيوتيريك BA	< 5 g/kg DM	5 -20 g/kg DM	20 g/kg DM
نسبة الأمونيا إلى إجمالي كمية النيتروجين N-NH3	< 10 %	10 %	10 -20 %
حامض الخليك AA			> 50 g/kg DM

ملاحظة هامة

للحكم على السيلاج أنه جيد يجب أن تكون نسبة اللاكتك أسيد 65 – 70 % من مجموع الأحماض العضوية في السيلاج.

متال على الحكم الحسي على جودة سيلاج الدرة:

مخطط لتقييم جودة سيلاج الذرة:

المضمون	العلامة
محتوى الحبوب	40
اللون	12
الرائحة	28
الرطوبة	10
التقطيع	10
المجموع	**100**

جدول تقدير جودة السيلاج	
محتوى الحبوب (مجموع العلامات 40)	**العلامة المستحقة**
مرتفع : إذا كان 35% أو أكثر	40 – 36
متوسط : 15 – 35 %	35 – 28
منخفض : 1 – 14 %	27 – 16
لا يحتوي على الحبوب	15 – 0
اللون (مجموع العلامات 12)	**العلامة المستحقة**
مفضل : أخضر إلى أخضر زيتوني	12 – 9
مقبول : أصفر مائل إلى البني الفاتح	8 – 5
غير مقبول : بني غامق أو أسود	4 – 0
الرائحة (مجموع العلامات 28)	**العلامة المستحقة**
مفضلة : رائحة خفيفة و زكية	28 – 24
مقبولة : مثل رائحة الفاكهة المتحللة قبل التعفن أو رائحة المخلل المتخمر	8 – 5
غير مقبولة : رائحة تعفن واضحة أو رائحة التوباكو	4 – 0
الرطوبة (مجموع العلامات 10)	**العلامة المستحقة**
لا يحدث نزول للماء عند الضغط على عينة السيلاج بكف اليد	10 – 9
بعض قطرات من الماء تنزل عند الضغط على عينة السيلاج بكف اليد	8 – 5
أ. سيلاج مرتفع الرطوبة : عند الضغط على العينة تنزل كمية كبيرة من العصارة. ب. منخفض الرطوبة بشكل كبير: تكون رائحته مثل رائحة الحريق	4 – 0
التقطيع (مجموع العلامات 10)	**العلامة المستحقة**
1.5 سم – 3 سم : قطع صغيرة متجانسة ذات زوايا حادة	10 – 9
السيلاج متجانس بالحجم لكن شكله ليفي بعض الشئ، ووجود بعض القطع الكبيرة من السيقان و الأوراق و الكيزان	8 – 5
سيلاج ذو شكل ليفي، أو ذو قطع كبيرة غير متجانسة في القوام و الحجم	4 – 0
التقدير	أكثر من 90 سيلاج ممتاز من 80 – 89 سيلاج جيد من 65 – 79 سيلاج مقبول أقل من 65 سيلاج رديئ

أضافات السيلاج

في الأساس كان الهدف من صناعة السيلاج هو تخفيض تكلفة التغذية و توفير أعلاف خضراء في مواسم الجفاف و عدم توفر المراعي، لذلك قبل البدئ في صناعة السيلاج يجب دراسة المحصول المزمع صناعة السيلاج منه و التأكد من صلاحيته لصناعة السيلاج من عدة نواحي:

أولا : توفر بكتيريا الاكتيك أسيد بمعدل LAB 100000 حية / غم من المحصول المراد سيلجته.

ثانيا : نسبة المادة الجافة DM لا تقل عن 30–35% و نسبة الكربوهيدرات الذئبة WSC لا تقل عن15%

ثالثا : المحتوى الغذائي للمحصول المراد سيلجته من بروتين و طاقة تمثيلية و المعادن و الفيتامينات

رابعا : التأكد من عدم وجود سموم فطرية أو البكتيريا المسببة لها أو أية مواد قد تسبب الضرر للحيوان أو الإنسان.

بعد ذلك يجب التعامل مع المحصول حسب نتائج التحاليل و دراسة المواد و الإضافات الواجب إضافتها للمحصول قبل سيلجته.

من الإضافات الشائع إستخدامها للسيلاج ما يلي:

1. بكتيريا حامض الآكتيك: و تضاف عند إنخفاض كمية LAB على المحصول عن 75–85 مليار LAB حية / طن من المحصول.
2. قش القمح أو الشعير: ويضاف عند إرتفاع نسبة الرطوبة في المحصول و يضاف لرفع نسبة DM.
3. مصدر للكربوهيدرات : و يتم إضافة مصادر الكربوهيدرات عند إنخفاض نسبة WSC عن 14 %، و من أكثر مصادر الكربوهيدرات شيوعا هو المولاس و لكن يجب الأخذ بالحسبان إرتفاع رطوبة المحصول حيث يتم إضافة المولاس بعد تخفيفه بالماء بتركيز 1 : 1 و يضاف بنسبة 1 – 3 % من حجم المحصول. و ينصح بإضافته عمل السيلاج من المحاصيل البقولية حيث ترتفع نسبة البروتين في المحصول و تنخفض نسبة WSC، كذلك يمكن إضافة الذرة المجروشة إلى المحصول بمعدل 3%.
4. مصدر بروتيني: يتم إضافة اليوريا بنسبة 0.5% للمحاصيل النجيلية لرفع نسبة البروتين.
5. مصدر للكالسيوم : يتم إضافة الحجر الجيري (الشيد المطفأ) ويضاف بنسبة 4 – 9 % من المحصول ووجد أيضا أن إضافة الحجر الجيري يؤدي أيضا إلى رفع كفاءة LAB على إنتاج حامض الاكتيك.

<u>من المهم جدا أن تتم إضافة المواد بحرص شديد و عناية زائدة</u>

<u>حتى لا يكون تأثيرها عكسيا على جودة السيلاج.</u>

<u>أفضل طريقة لإضافة المواد للسيلاج هي أثناء التقطيع وقبل الكبس</u>

الخلطات العلفية المتكاملة (TMR) Total Mixed Ration.

هي عبارة عن خلطة علفية من عدة مواد تعتمد أساسا على السيلاج و يتم إضافة المصادر الغذائية للخلطة العلفية بناءا على التحليل الكيميائي للسيلاج بعد إنتهاء عملية السيلجة لمعرفة محتواه من المواد الغذائية و لتتم إضافة المواد الغذائية الأخرى على أساس علمي حسب عمر و حجم الحيوان و حاجته للإدامة و الإنتاج.

من أهم الأعمال الواجب الإهتمام بها قبل الشروع في عمل الخلطات العلفية المتكاملة (TMR)، تحديد نوع الحيوان الذي سيتم تغذيته على الخلطة الكاملة، من ناحية نوعة و عمرة ووزنة و إنتاجه ثم الرجوع للجداول العلمية NRC حيث لها أهمية قصوى لمعرفة إحتياج كل نوع من أنواع الحيوانات لتحديد إحتياجات الحيوان من المواد الغذائية و المعادن و الفيتامينات و غيرها وذلك ليتم إعداد الخلطة المتكاملة، حيث أن هذه المواد يجب أن تكون على أساس علمي صحيح لأن حاجة الحيوان لهذه المواد تكون بالغرامات و أحياناً أجزاء الغرام، لأن زيادتها أو نقصانها قد تؤدي إلى أضرار على صحة الحيوان و إنتاجة.

تبعا للظروف الفلسطينية فإن كميات المخلفات المتاحة للإستخدام تتفاوت بتناسب طردي مع الإنتاج الزراعي و موسم الأمطار، لذلك حتى و إن لم تكفي المخلفات الزراعية و مخلفات الصناعات الزراعية لسد الحاجة لإنتاج الخلطة المتكاملة فإن إستيراد هذه المواد من مصادر متنوعة في العالم يعتبر توفيرا مجديا خاصة و أن هذه المواد لا تخضع للجمارك عند إستيرادها.

في هذا المجال نقف مع إسرائيل على حد سواء في الكميات المنتجة و المتوفرة سنويا لهذه الصناعة، و إذا علمنا أن إسرائيل تقوم سنويا بإستيراد آلف الأطنان من المخلفات من مختلف دول العالم، حيث تستورد إسرائيل آلاف الأطنان سنويا ما إصطلح على تسميتها بمادة DDG/s Dried Distillers Grains with Soluble هي المادة المتبقية بعد إستخراج الوقود الحيوي من الحبوب، كذلك مخلفات تعليب الأسماك و مسحوق العظم و الريش يعد بآلاف الأطنان، و هناك الكثير من أنواع المصادر غير المطروقة حتى الآن ولا بد من أن يكون البحث متجددا و مستمرا في هذا المجال.

لا بد أن نذكر أخيرا أن أي مصدر من مصادر البروتين أو الطاقة وتحمل صفات مقبولة محليا و دوليا هي مصادر مرحب بإستخدامها كإضافات ترفع من القيمة الغذائية للخلطة العلفية إذا كانت ذات جدوى إقتصادية جيدة.

تم بحمد الله

المراجع:

- Technology of Forage and By-products Preservation Course- Texas Technological University.
- Near East Fodder and Feed Network.
- IMPROVING THE PRESERVATION QUALITY OF HIGH MOISTURE BY-PRODUCT FEED STUFFS BY ENSILAGE AND USE OF ADDITIVES, OKINE Abdul Razak Addy, A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences with Major Chair of Plant Production, Iwate University - Morioka, Japan. 2007
- Introduction to silage technology. Silage technology Pr. El Himdy Badre
- Regional Workshop on Silage Production and Processing Technologies in the Near East-FAO- Hassan II Agronomy and Veterinary Medicine Institute. Rabat – Morocco.

- إستخدام المخلفات الزراعية في تغذية المجترات/ غازي كعكاني– وزارة الزراعة الفلسطينية 2005
- ورقة عمل حول تخفيض تكلفة الإنتاج لدعم مربي الثروة الحيوانية في مناطق الأغوار/ مؤتمر مستقبل التنمية في الأغوار الفلسطينية. أريحا / غازي كعكاني 2006.
- أ.د حمدي السيد محاضرات في صناعة السيلاج 2009 – كلية الزراع – جامعة عين شمس
- مجموعة من المحاضرات وورشات العمل حول صناعة السيلاج في مصر و الأردن و المغرب 2005 – 2009
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2009، الإحصاءات الزراعية 2008 – 2009

مراعاة لحقوق الملكية الفكرية، و احتراما للعلم يمنع نقل كل أو جزئ من المادة السابقة إلا بإذن خطي من المؤلف

عن طريق مراسلة المؤلف على البريد الإلكتروني التالي:

ghazikakany@hotmail.com

في حالة الإقتباس، يرجى الإشارة إلى هذا الكتيب كاتالي:

غازي سليم كعكاني - تكنولوجيا حفظ المخلفات الزراعية – صناعة السيلاج و الخلطات العلفية المتكاملة – نابلس – فلسطين 2010