

## Säilöntäaineiden kemiallisia ominaisuuksia

**ADDCON**

Rehunsäilöntä muuttuu  
–  
pysytkö mukana?

*Addcon, Jani Huuha*

**ADDCON** The Silage Company

**Säilöntälaadun varmistaminen – korjuutekniikka ja säilöntä**  
Seinäjoki Areena, Komia-kabinetti

## Muutos näkyy taaksepäin katsoen

**ADDCON**

- 40 vuotta sitten kaikki rehu tehtiin tuoreena
- 20 vuotta sitten kaikki käyttivät samaa säilöntäainetta
- 15 vuotta sitten KoneForumissa ajosilppureista: **‘Noita ei ikinä Suomessa tarvita...’**



3

## Kehitys syntyy eteenpäin kurkottaen

**ADDCON**

- Karjanjalostus ja tuotostasojen nousu = enemmän ja parempaa rehua
- Kasvivalikoima, satotaso, rehun tuotantovaikutus
- Lajinmukainen ruokinta
- Korjuutehot, urakointi
- Säilöntäaineet, annostustasot



Totalkalkylen - Post2246 - Ensileringsmidler

### Budsjettnemnda for jordbruket Jordbrukets totalregnskap 1959-2014 Revidert regnskap

 Gruppenavn Andre kostnader  
 Langt postnummer 21142201013000000  
 Kort postnummer 2246  
 Langt postnavn Ensileringsmidler  
 Kort postnavn Ensileringsmidler

År	Kvantum Tonn	Pris Kfr/100 kg	Verdi 1000 kr	År	Kvantum Tonn	Pris Kfr/100 kg	Verdi 1000 kr
1959	3 751	94,03	3 527	1987	24 777	499,04	12 382
1960	3 113	103,84	3 231	1988	25 295	511,10	12 936
1961	3 113	103,84	3 231	1989	25 295	511,10	12 936
1962	5 097	105,83	5 394	1990	23 717	523,19	12 405
1963	5 202	112,40	5 847	1991	23 985	571,03	13 670
1964	5 750	119,90	6 842	1992	21 769	582,70	12 648
1965	5 985	125,85	7 532	1993	21 673	591,85	12 822
1966	6 539	130,33	8 522	1994	21 063	574,51	12 109
1967	8 338	134,58	11 221	1995	20 429	588,05	12 025
1968	9 030	140,74	12 709	1996	21 200	588,94	12 697
1969	10 625	146,15	15 528	1997	21 855	641,17	14 028
1970	12 982	148,68	19 302	1998	21 755	625,82	13 617
1971	14 931	148,72	22 205	1999	21 492	639,67	13 748
1972	16 052	160,27	25 727	2000	20 413	670,52	13 673
1973	17 990	160,72	28 914	2001	19 797	654,29	12 930
1974	19 794	191,61	37 927	2002	19 255	708,42	13 643
1975	21 165	246,87	52 250	2003	19 048	751,58	14 311
1976	18 445	263,23	48 553	2004	20 252	794,49	16 090
1977	20 961	265,18	55 794	2005	19 136	742,50	14 205
1978	22 895	266,48	61 011	2006	17 100	712,39	12 189
1979	25 270	269,53	68 110	2007	17 223	842	14 512
1980	27 291	271,14	74 228	2008	14 511	836,99	12 166
1981	27 773	303	84 144	2009	12 765	800	10 214
1982	27 291	411,38	11 289	2010	11 714	836,99	9 798
1983	25 676	422,54	10 849	2011	14 151	802,97	11 368
1984	25 685	459,13	11 798	2012	13 255	784,37	10 376
1985	27 811	484,65	13 478	2013	12 240	776,31	9 500
1986	26 945	473,52	12 790	2014	12 204	831,40	10 144

## Säilöntäaineiden käyttö Norjassa

 1985  
27800 tonnia

 2010  
11714 tonnia

Mitä on tullut tilalle?

## Rehunsäilönnän neljä vaihtoehtoa

ADDCON

Rehun voi säilöä:

- Ilman säilöntäainetta
- Biologisella säilöntäaineella
- Kemiallisella säilöntäaineella
- Happo säilöntäaineella



7

## Vaihtoehto 1. EI SÄILÖNTÄAINETTA

ADDCON

- Rehun käyminen tapahtuu rehussa luonnostaan olevien bakteereiden toimesta
- Kaikki bakteerit osallistuvat (= lisääntyvät) niin kauan kuin olosuhteet ovat niiden ominaisuuksille sopivat

Halpa ja helppo toteuttaa  
Suuri riski voi happokäymisestä  
Hygieeninen laatu?  
Runsaasti kuiva-ainetappioita



8

## Rehussa on aina luonnostaan bakteereita

**ADDCON**

**Erialaisten mikrobien määrä rehussa korjuuhetkellä**  
(Ruser 89, Rahn 95, Lier 95, McDonald et al. 91)

pmy/g rehua	
aerobiset bakteerit (yht.)	>10 000 000 (nopea esikuivaus!)
Maitohappobakteerit	10...1 000 000
Enterobakteerit	1000...1000 000
Hiivat	1000...100 000
Homeet	1000...10 000
Klostridit	100...1000
Etikkahappobakteerit	100...1000
Propionihappobakteerit	10...100

**Huonoja bakteereja enemmän kuin hyviä**

Näitä ei voi rehuntekijä mitata – eikä valita

## pH-arvo ja bakteerit

**ADDCON**

### Haitallisten bakteerien lisääntyminen optimiolioissa (esim. Salmonella, klostridit jne.)

- Bakteerit lisääntyvät tuplaantumalla
- Haitalliset bakteerit viihtyvät parhaiten neutraaleissa oloissa sekä hapellisissa että hapettomissa oloissa
  - Nopeasti pois tältä alueelta tai haitalliset bakteerit pois.
- Hyödylliset bakteerit selviytyvät haitallisia paremmin happamassa ja hapettomassa

pH value	Generation time (minutes)
5.6	17.5
6.0	13.0
6.5	10.0
7.0	8.0
7.5	10.0
8.0	13.0
8.3	17.5

## Vaihtoehto 2. BIOLOGINEN SÄILÖNTÄ

ADDCON

- Rehuun lisätään maitohappobakteereita nopeuttamaan maitohappokäymistä, jotta pH laskee nopeammin alueelle, jolla haitalliset bakteerit eivät viihdy
- Rehussa luonnostaan olevien bakteereiden lisääntymistä ei estetä
- Myös haittabakteerit lisääntyvät niin kauan kuin olosuhteet ovat niiden ominaisuuksille sopivat

Edullisin säilöntäaine, helppo käyttää ja varastoida

Hygieeninen laatu?

Kuiva-ainetappioita!!

Runsaan maitohapon johdosta jälkilämpeneminen jopa pahempaa kuin ilman säilöntäaineita



12

## Biologinen säilöntä

ADDCON

- Kofasil Lac – pyöröpaalaukseen
- Kofasil Duo – paaliin tai siiloon
- Kofasil Kombi – yhdistelmätuote paaliin, siiloon, hyvinkin kuivalle rehulle, heinälle



## Vaihtoehto 3. KEMIALLINEN SÄILÖNTÄ

ADDCON

- Natriumnitriitin ja heksamiinin teholla poistetaan rehusta haitalliset bakteerit
    - Elintarvikkeista tuttu menetelmä
  - Rehussa luonnostaan olevien hyvien bakteereiden lisääntymistä ei estetä
  - Kaikki rehun sokerit hyvien bakteerien käytettävissä
- 
- Turvallinen käyttövalmis säilöntäaine, helppo käyttää ja varastoida. Euroopassa yleinen menetelmä.
  - Lisäksi syötönaikaista lämpenemistä estäviä aineita kuten propionaatit, bentsoaatit jne.
  - Koetulosten mukaan säilyttää parhaiten valkuaisen laadun!
  - Hidas rehun valmistuminen, ei saa avata ennen kuin 4-6 viikkoa teon jälkeen. Sen jälkeen erittäin tehokas lämpenemisen estäjä!
  - pH jää ylempäs kuin biologisilla tai hapoilla

15

## Neutraalit KOFASIL säilöntäliuokset

ADDCON

- 70 vuoden kokemus
- Estetään haitallisten bakteereiden lisääntymismahdollisuus => annetaan rehun itsessään sisältämille maitohappobakteereille mahdollisimman täydelliset toimintaolosuhteet
  - Tehokkaita vaikka rehussa multaa, lantajäämiä, kuolleita kasvinosia
  - Rajoittamalla haitallisten bakteerien tuottamaa käymistä säästää sokeria maitohappokäymiseen
- Ei syövyttäviä
- Käyttövalmiita
- Alhainen annostus: TEHOKKUUS JA TURVALLISUUS
- Tehokkaita jälkilämpenemisen estäjiä

### Tuotteet:

- Kofasil LP – kosteampi, lievästi esikuivattu
- Kofasil Ultra K – yli 30% ka esikuivattu rehu
- Kofasil Maize N – erittäin kuiva rehu, pintakäsittely, maissi



## Aerobinen stabiilisuus (lämpenemisen esto)

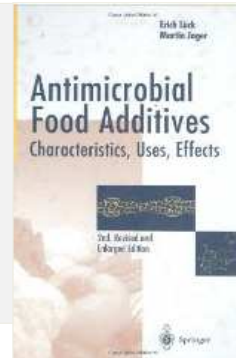
ADDCON

Tab. 7: Mode of action of some preservatives on microorganisms

	Bacteria	Yeasts	Molds
<b>Propionic acid</b>	+	++	++
<b>Sorbic acid</b>	++	+++	+++
<b>Benzoic acid</b>	++	+++	+++

Key: - ineffective, + slightly, ++ moderately, +++ highly effective

from: LÜCK and JAGER (1995): Antimicrobial Food Additives, p. 39



### KOFASIL säilöntäluokset sisältävät:

- Natriumbentsoaatti
- Kaliumsorbaatti
- natriumpropionaatti

## Vaihtoehto 4. HAPPOSÄILÖNTÄ

ADDCON

- Voimakkaalla muurahaishapolla alennetaan rehun pH nopeasti niin alas, että käyminen (bakteerien lisääntyminen) estyy

- Varmin märissä olosuhteissa ja suorakorjuussa
  - Eskuivatun rehun myötä menettänyt asemiaan
- Hyödylliset bakteerit eivät saa tuotettua hyviä käymistuotteita
- Liika sokeri aiheuttaa (erityisesti lannoittamattomalla sadolla) ruokinnallisia ongelmia
- Koneille ja käyttäjälle epäystävällisin vaihtoehto
- Lisäksi syötönaikaista lämpenemistä estäviä aineita kuten propionihappo
- Kallein vaihtoehto
- Suomen suosituin säilöntämenetelmä

18

## Happosäilöntä

ADDCON

### Tuotteet:

- GrasAAT Lacto – lisätty laktoosia
- GrasAAT EC – laktoositon vaihtoehto luomuun
- GrasAAT SP – esikuivatulle, natriumia
- GrasAAT SX – esikuivatulle, natriumia, luomuun



19

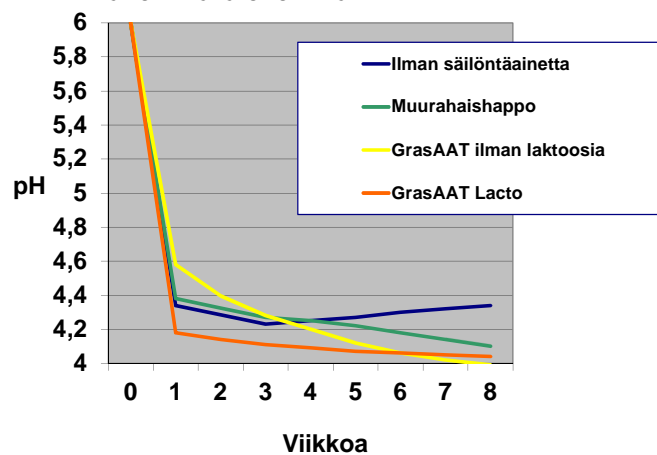
## pH:n kehittyminen, annostelu 3 litraa tonnille

(L-23, 2002)

ADDCON

### GrasAAT Lacton toimintaperiaate – rajoitettu käyminen

- Tarkkaan valitulla annostelulla ei lamaudeta rehun omien maitohappobakteereiden toimintaa
- Lisätään sokeria joka varmistaa niiden toiminnan
- ”Vähemmällä enemmän”





**ADDCON**

<https://www.youtube.com/watch?v=jCSna7mWDXg&feature=youtu.be>



**GrasAAT<sup>®</sup>**  
**KOFASIL**

**Finnmilk Oy**  
**Ylistaro**

21

**ADDCON**

## FINNMILK -menetelmä

- **KOFASIL – tutkitusti paremmat maidon pitoisuudet**
  - Pääosa rehusta säilötään säilöntäliuoksella
  - Hyvä maitohappokäyminen
- **Pintaan GrasAAT -happo**
  - Rikkoo solukkoa saaden aikaan enemmän nestettä => rehu tiivistyy paremmin
    - Vähemmän pinta- / reunapilaantumista
- **Huolellinen letkujen ja pumpun huuhtelu ainetta vaihtaessa.**
- **Menetelmä joka tuottaa ja säästää!**

