

Екол. Зашт. Живот. Сред	Том 2	Број 2	стр. 51-58	Скопје 1994
Ekol.Zašt. Život.Sred	Vol.	No.	p.p.	Skopje

Примено во редакција
15 ноември 1994

ISSN 0354-2491

UDC 628.357.1:631.22]:504.064.45
оригинален научен труд

СВИЊАРСКИ И ЖИВИНАРСКИ ФАРМИ КАКО ЗАОКРУЖЕНИ БИОТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ - ОСНОВА ВО ЗАШТИТАТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Љупчо ГРУПЧЕ

Друштво на еколозите на Македонија, Скопје

ИЗВОД

Групче, Љ. (1994). Свињарски и живинарски фарми како заокружени биотехнолошки системи - основа во заштитата на животната средина Екол. Живот. Сред., Том 2, Бр. 2., Скопје.

Во трудот е даден осврт на организационата структура на свињарските и живинарските фарми како заокружени биотехнолошки системи (БТС) со изградба на психрофитен анаеробен трилагунарен систем за утилизација на органскиот отпадок. Вака организирани фармите како БТС симулираат организација на екосистем во кој лесно кружат материите и енергијата. Затоа развој БТС дава високи ефекти во заштитата на животната средина и овозможува поефикасно користење на енергијата која се внесува во системот.

Клучни зборови: психрофитен анаеробен трилагунарен систем, биотехнолошки систем, кружење на материји и енергија, заштита на животна средина, биогаз,

ABSTRACT

Grupče, Lj. (1994). Pig and poultry farms as self-regulated biotechnology systems - a fundamental approach to environmental preservation. Ecol. Zašt. Život. Sred., Tom 2, No 2, Skopje.

The article is focused on the structural organization of pig and poultry farms as self-regulated biotechnology systems (BTS) in which a psychrophilic anaerobic system with three lagoons for utilization of the organic waste material is introduced. In this way the farms can simulate an organization of a ecosystem in which an easy flow of matter and energy is obtained. Due to that the BTS have high effects in environmental preservation and enable much more efficient utilization of the energy that enters the system.

Key words: psychrophilic anaerobic three lagoons system, biotechnology system, turnover of matter and energy, environmental protection, biogas.

ВОВЕД

Изградените свињарски и живинарски фарми во Македонија од еколошка гледна точка можат да се третираат како млади биотехнолошки системи за производство на месо и јајца. Како такви, тие се интензивни потрошувачи на концентрирана храна неопходна за производство на биомаса. Истовремено се и огромни произведувачи на органски отпадок во кој се уште се наоѓа неискористена енергија која

била внесена во системот. Сегашната организациона структура на сточарските и живинарски фарми изградени во Републиката со неизградени психрофилни анаеробни системи не овозможува утилизација на органскиот отпадок поради што тие се нерационални во користењето на внесената енергија во нив и интензивни загадувачи на животната средина, посебно водите, почвата и воздухот.

По податоци на Министерството за земјоделие, водостопанство и шумарство во Македонија, изградените капацитети на свињарските и живинарските фарми изнесуваат 200.000 гоеници, 10.920 приплодни грла и 2.658.000 несилки. Сегашната искористеност на свињарските фарми изнесува 52%, а на живинарските 58,7%. По својата структура се градени како линерани системи во кои дневно произведуваниот органски отпадок се акумулира извесен период во шталите и живинарниците. Отсуството на неговата утилизација условува не само нерационално користење на внесената енергија во системот, туку и создава огромни тешкотии во одржувањето на хигиената во нив и квалитетот на животната средина. Оттаму не е ништо чудно што овие фарми имаат тешкотии во своето работење, иако инспекциските органи, надлежни за заштитата на животната средина, не преземаат строги мерки за исправување на пропустите. Независно од сегашната искористеност на свињарските и живинарските фарми, изградените системи се огромен потенцијал кој ќе го зголеми загадувањето на водите, почвите и воздухот, ако и понатаму на фармите отсуствува систем за утилизација на органскиот отпадок.

Постојаното негативно влијание врз квалитетот на животната средина на органскиот отпадок на фармите натера многу истражувачи да предложат начини како

тие да се организираат како БТС. Така Royal Farms од Калифорнија (1980) во организационата структура на свињарските фарми вклучува психрофилен анаеробен трилагунарен систем за утилизација на дневно произведениот органски отпадок со која се произведува и биогас како алтернативна енергија. Wellinger и Kaufman (1982) психрофилниот анаеробен процес за производство на метан го препорачуваат и за мали свињарски фарми. Групче (1993) наведува дека нужното производство треба да се врши при најмали еколошки ризици. Овие тешки проблеми кај свињарските и живинарските фарми во нашата република можат ефикасно да се решат, ако се екологизира структурната организација на фармите, на начин, кој ќе овозможи лесна утилизација и лесно кружење на материите во биотехнолошкиот систем (БТС). Екологизацијата всушност препорачува изградба на психрофилен анаеробен трилагунарен систем за утилизација на дневно произведениот органски отпадок, со што фармите стануваат БТС кои функционираат врз принципите на саморегулирачките екосистеми. Овие принципи допринесуваат и за хармонизирањето на односите меѓу човекот и животната средина. Тоа е патот кон таканареченото саморегулирачко сточарство, но исто така и пат за рентабилно работење на фармите бидејќи рационално се искористува внесената енергија во БТС и за други производи покрај месо и јајца.

СВИЊАРСКИТЕ И ЖИВИНАРСКИТЕ ФАРМИ КАКО БИОТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

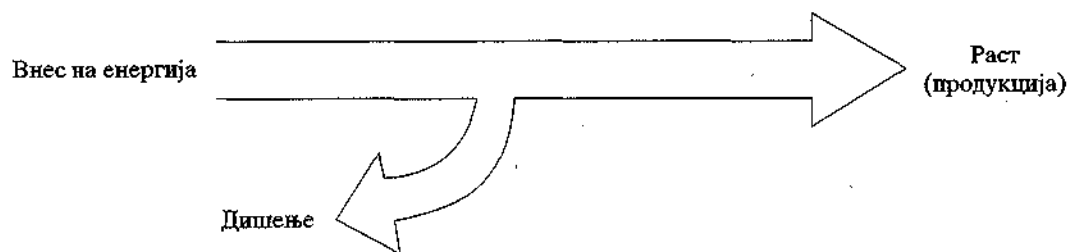
Саморегулирачките екосистеми настојуваат да го зголемат нивото на структурираноста и сложеноста на единица проток енергија, за разлика од агро-екосистемите преку кои човекот настојува да добие максимална продукција. Затоа човекот во нив внесува дополнителни количини на енергија, покрај сончевата која растенијата ја користат во фотосинтетскиот процес за добивање на примарно производство. Истиот приод се користи од човекот и во хетеротрофните биотехнолошки системи за производство на месо и јајца. Како хетеротрофни системи тие се

секојдневно огромни потрошувачи на енергија која преку исхраната ја добиваат во тек на планираниот развој, со користење на физиолошко-генетскиот потенцијал на организмите за добивање на планираниот производ. Всушност, тоа е добиената биомаса за сметка на внесената концентрирана храна и намалената метаболичка загуба на самите организми. Од дадените количини на материја и енергија свињите искористуваат 48% за изградба на својата биомаса и задоволување на метаболичките енергетски потреби, а 52% се исфрлува како органски отпадок по минувањето

на храната низ дигестивните органи.

Свињарските и живинарски фарми од еколошка гледна точка по својот метаболизам претставуваат млади биотехнолошки системи во кои внесената енергија во системот најмногу се користи за раст на

популацијата организми - продукција, бидејќи се значајно намалени расходите за подржување на БТС. Според Одум (1986) овие биотехнолошки системи графички можат да се претстават како млади системи (Сл. 1).



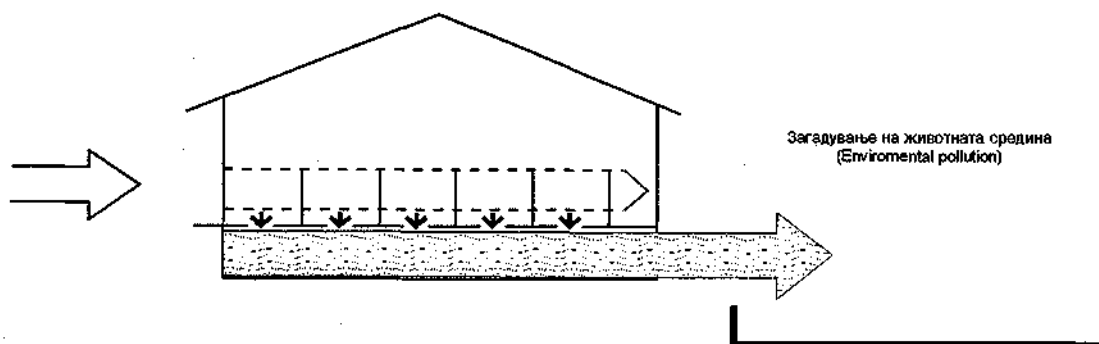
Сл. 1 Млад екосистем
Fig. 1 A young ecosystem

Овие основи во функционирањето на свињарските и живинарските фарми како БТС, ги прават директно зависни од составот и квалитетот на материите и енергијата на влезот во системот. За постигнување на стабилна планирана продукција на биомаса (месо, јајца) постојано се подобрува концентрацијата на сварливите материји и енергија за планираниот период на исхрана. Во резултат на метаболитичката активност на организмите во БТС, покрај метаболити се ослободуваат и значителни количини на фекалии како органски отпадок, во кој се наоѓаат големи количини на неискористена енергија. Просекот на органскиот отпадок по гоеник дневно изнесува 2,5 kg. При популација од 13.000 гоеници образувааниот дневен органски отпадок изнесува 32,5 t ден⁻¹. Приб-

лижно е слична продукција на органскиот отпадок и во живинарските фарми, ако истата се претстави во биомаса на гоеник.

Постојната организираност и структура на свињарските и живинарските фарми во Македонија обезбедува само собирање во канали на дневно произведуваниот органски отпадок. По акумулација од неколку дена тој се испушта вон шталите на фармата, акумулирајќи го во јами, без да се искористува за производство и на други производи кои имаат економска вредност.

Изградените живинарски и свињарски фарми во Македонија имаат добра еколошка основа за да се организираат како ефикасни БТС ако во структурата на нивната организираност се изгради објект кој ќе врши утилизација на секојдневно произведениот органски отпадок. Психрофил-



Сл. 2 Линеарна организација на свињарски и живинарски фарми
Fig. 2 The linear organization of pig and poultry farms

ниот анаеробен трилагунарен систем едно-временно обезбедува лесно кружење на материјата и енергијата во БТС. За жал, досега не се искористени овие предности. Напротив, тие се изградени како линеарни системи кои не даваат можност за утилизација, поради што дневно произведениот органски отпадок постојано се акумулира и создава огромни тешкотии во управувањето со фармата и интензивно ја загадуваат животната средина. Линеарно организирани фарми затоа се тешки за одржување и управување, нерационални и големи загадувачи на животната средина, Тие интензивно ги загадуваат водите, почвата и воздухот.

Линеарната структура на организираност е претставена на Сл. 2. Таа мошне добро го илустрира отсуството на утилизацијата и кружењето на материите и енер-

гијата, бидејќи е присутна постојана акумулација на органскиот отпадок. Доаѓаат до израз сите негативни последици по квалитетот на животната средина.

Тешкотиите кои ги создава линеарната структурираност на организацијата на сточарските и живинарските фарми со отсуство на утилизација на дневно произведениот органски отпадок можат најдобро да се илустрираат со следните примери на квалитетот на животната средина во околината на свињарските фарми: во Куманово, Свети Николе, с.Челопек и Делчево. Слична е состојбата со квалитетот на животната средина и во околината на живинарските фарми во Македонија. Ако секојдневно произведениот органски отпадок се утилизира до вакви состојби сигурно нема да доаѓа, бидејќи кружењето на материјата и енергијата во организираниот БТС несметано се одвива.

ОРГАНИЗАЦИЈА НА ЗАОКРУЖЕН БИОТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМ СО УТИЛИЗАЦИЈА НА ОРГАНСКИОТ ОТПАДОК

Организацијата на свињарските и живинарските фарми како ефикасни БТС е мошне лесна бидејќи во сегашната структурираност треба да се вклучи и психрофилен анаеробен трилагунарен систем применет на Royal Farms во Калифорнија од Sharp (1994). Овој трилагунарен анаеробен систем овозможува утилизација на дневно произведениот органски отпадок при што се добиваат нови производи кои имаат економска вредност: вода за повторно испирање на произведуваниот органски отпадок, вода за поливање и течно ѓубрење на земјоделските површини и биогаз како алтернативна енергија за задоволување на потребите за енергија на фармата. Психрофилниот анаеробен трилагунарен систем по Sharp по својата организација и работење е мошне лесен, ефикасен и едноставен за одржување (Кн. 3, Риком 1994). Не произведува нова биомаса како аеробните системи, а по температурниот режим на работење е применлив во наши услови (Кн. 5, Риком 1994). Тој е и економичен бидејќи првата лагуна, каде се врши најголемиот дел на утилизацијата на органскиот отпадок не треба да се чисти 15 години. Утилизацијата на органскиот

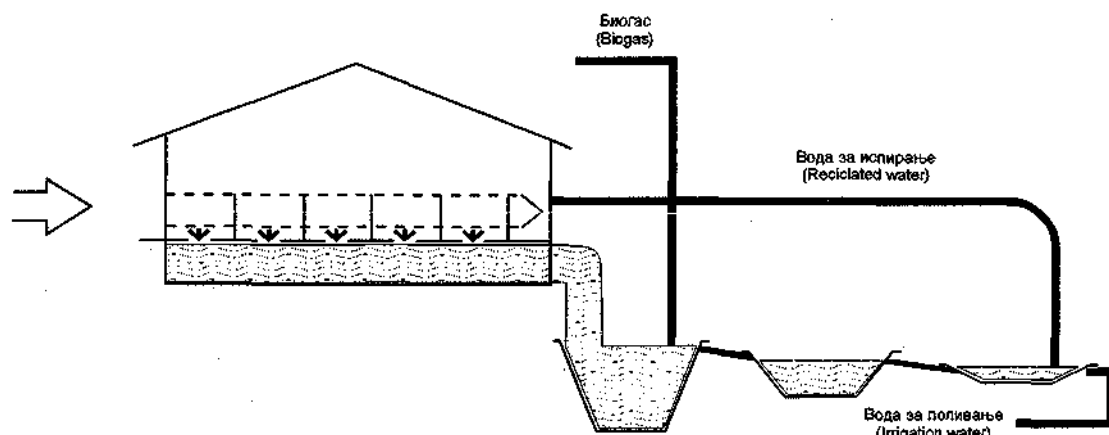
отпадок се врши континуирано во текот на целата година произведувајќи биогаз во количества доволни да ги задоволи потребите за енергија на фармата.

Со изградбата на анаеробен трилагунарен систем по Sharp досегашните линеарно структурирани свињарски и живинарски фарми стануваат заокружени БТС кои симулираат функционирање на екосистем иако се вештачки создадени. Саморегулацијата се огледа не само во лесното кружење на материјата и енергијата туку и произведувањето на биогазот не зависи само од температурата на стаништето туку и од квалитетот на храната на влезот во системот, која влијае и на производството на месо. Ако осцилира производството на месо, ќе осцилира и производството на биогаз. Од тука произлегува и интересот БТС да се одржува стабилен за несметано да се одржува кружењето на материите. Во услови на Калифорнија, каде е применета ваква организација на свињарските фарми како БТС и каде осцилациите на температурата се приближно како кај нас, производството на биогаз осцилира во граници од 30% (Swanson Oswald Ass., Inc. 1980). Овие осцилации во производството на био-

гас немаат негативно влијание за неговото користење како алтернативна енергија за потребите на фармата.

Ендогената енергија која се наоѓа во органскиот отпад од живинарските фарми се препорачува да се користи и како храна за преживарите (Јордановски и сор. 1987, 1988) што јасно укажува дека нејзиното неискористување за добивање на алтернативна енергија-биогаз е чиста загуба за фармите. На овој начин фармите организирани како ефикасни БТС создаваат сосема нови еколошки услови во кои материите и енергијата лесно кружат, а нивното користење го спречува акумулирањето на органскиот отпад. Испирањето на органскиот отпад од шталите и внесувањето во големата лагуна обезбедува, не

само подобра хигиена во нив, туку и добивање на нови производи: биогаз и вода за рециклирање во количини кои можат да ги задоволат потребите на фармата за испирање, како и течно ѓубриво во земјоделието. Утилизацијата на органскиот отпад во трилагунарниот систем условува и намалување за 80% на непријатните мириси. За добивање на поголеми количини на метан во биогазот се препорачува еднаш неделно да се додаваат извесни количини на ензими, кои во вкупните трошоци на работењето на БТС учествуваат со незначителен процент. На Сл. 3 е дадена организационата структура на БТС во кои лесното кружење на материите и енергијата овозможува не само добивање на други производи, туку и високи ефекти по квалитетот на животната средина.



Сл. 3 БТС во кој лесно кружат материите

Fig. 3 Biotechnology system with complete utilization of organic matter

Целата инвестиција во наши услови за реконструкција на системот за испирање на дневно произведуваниот органски отпад и изградба на психрофилниот анаеробен трилагунарен систем со собирање на произведениот биогаз како алтернативна енергија, е економски исплатлива инвестиција. Вака организирани фарми како БТС покрај постигнувањето на високи ефекти во заштитата на животната средина остваруваат и дополнителна економска добивка за фармата. Ова најдобро ќе го илустрираме со изработениот главен проект за свињарската фарма Петровец (Риком, 1994) со кланица и капацитет за 5.000 гоеници.

Од податоците во Кн. 5, трошоците се следни:

- студии, истраги и проекти.....	1.515.096 ден
- подготвителни работи	757.548 ден
- Главни градежни работи	
а) Реконструкцијана системот за изѓубрување и собирна канализациона мрежа.....	4.547.851 ден
б) Трилагунарен систем со акумулација.....	9.891.637 ден
в) Непредвидени работи.....	721.474 ден
- опрема	3.253.920 ден
- надзор, воведување и мониторинг на системот	2.164.243 ден
Вкупни трошоци:	22.841.423 ден

Од економската анализа за ефектите на еколошки и економски план што се добиваат со изградбата на психрофилниот анаеробен трилагунарен систем и реконструкцијата на системот за изгубување и функционирањето на фармата како БТС (Кн. 5, Риком 1994) произлегува дека вкупната финансиска добивка за фармата во Петровец изнесува:

- Фармата досега троши
за отстранување на
органскиот отпадок 4.770.000 ден

- Добивка од производство
на биогаз $772 \text{ m}^3 \cdot \text{ден}^{-1}$
изнесува $624 \text{ kg} \cdot \text{ден}^{-1}$ мазут
што годишно изнесува
 $227.760 \times 12,5 \text{ kg} \cdot \text{ден}^{-1}$ 2.847.000 ден

- Финансиски ефекти од
употреба на водите во
земјоделието 767.250 ден

Вкупна добивка: 8.384.229 ден

Ако ги споредиме годишните трошоци на работењето на БТС со вклучување на обврски за користен кредит за изградба на трилагунарниот систем и без него тогаш годишните трошоци изнесуваат:

- а) Со отплата на кредитот 5.401.389 ден
- б) Без анuitети за кредит..... 2.568.989 ден

Споредувајќи ги годишните трошоци за одржување на системот со вкупната добивка на организацијата на фармите како БТС се забележува дека со отплатата на анuitетите по кредитот добивката ќе изнесува 2.982.840 ден, а ако не се користи кредит дополнителните приходи од работењето на системот ќе изнесуваат 5.815.240 ден. Овде не се прикажани еколошките ефекти по квалитетот на животната средина што е мошне значајна предност на БТС во кој се одвива лесно кружење на материјата и енергијата.

Ако ги споредиме состојбите кои ги даваат линеарно структурираните свињарските и живинарските фарми со тие организирани како БТС, разликите меѓу нив се очигледни како по квалитетот на хигиенско-санитарните услови во шталите, така и по квалитетот на животната средина. Во

линеарно структурираните фарми еколошката состојба е следна:

- 1) Неекономично се искористува енергијата внесена во системот.
- 2) Отсуствува утилизацијата на органскиот отпадок.
- 3) Нема производство на биогаз како алтернативна енергија.
- 4) Дневно произведениот органски отпадок се акумулира во шталите.
- 5) Во шталите хигиената е лоша.
- 6) Отсуствува прочистувањето на отпадокот и отпадните води ги загадуваат водите, почвите и воздухот.
- 7) Отсуствува рециклирано користење на користената вода.
- 8) Отпадната вода не може да се користи за рециклирање и поливање.
- 9) Квалитетот на животната средина е извонредно лош.

Во фармите организирани како заокружени биотехнолошки системи со изградбата на психрофилниот анаеробен трилагунарен систем еколошките услови во фармата и околината се следни:

- 1) Дневно произведениот органски отпад постојано се испира од шталите во текот на денот.
- 2) Во шталите се одржува значително повисока хигиена.
- 3) Органскиот отпадок од шталите дневно се утилизира.
- 4) Непријатните мириси кои го денатурираат воздухот се намалуваат за 80%.
- 5) Присуството на инсекти и гризачи се намалува.
- 6) Континуирано се произведува биогаз кој како алтернативна енергија може да ги задоволи потребите на фармата.
- 7) Овозможено е рециклирано користење на прочистената вода:
 - а) за испирање на фекалиите од шталите;
 - б) за поливање и точно губрење на земјоделските површини.

- 8) Нема акумулација на органски отпадок.
- 9) Нема загадување на почви, вода и воздух.
- 10) Функционирањето на БТС се одвива со релативно мали трошоци.
- 11) Трилакунарниот систем е терморезистентен и се одликува со висока стабилност на утилизација и производство на биогаз.
- 12) Првата лагуна не се чисти 15 години.
- 13) Се добиваат нови производи кои имаат економска вредност, покрај производството на месо и јајца.
- 14) Биотехнолошкиот систем поддржува висок квалитет на животната средина.

ЗАКЛУЧОЦИ

- Со изградбата на психрофилен анаеробен трилагунарен систем во постојните свињарски и живинарски фарми во Македонија се овозможува утилизација на дневно произведениот органски отпадок со што тие стануваат БТС во кој лесно кружат материјата и енергијата.

- Утилизацијата на органскиот отпадок овозможува производство и на други производи кои имаат економска вредност: биогаз, прочистена вода, вода за поливање и течно ѓубриво за потребите во земјоделието.

- Биогазот може да се користи како алтернативна енергија за потребите на фармата, а прочистената вода за испирање на органскиот отпадок од шталите,

- Фармите како биотехнолошки системи одржуваат висок квалитет на животната средина.

- Државните органи надлежни за заштита на животната средина со соодветна подготвена програма можат да добијат средства од меѓународните институции со што постојните свињарски и живинарски фарми во Македонија можат да се организираат како БТС.

РЕФЕРЕНЦИ

- Групче, Љ. (1993), Еколошки основи во рационалното користење на природните ресурси и заштитата на животната средина во Македонија, Прилози, XXIII/2-1992 МАНУ, Скопје.
- Јордановски, Н., Шокаровски, Ј., Цинлевски, Б. (1987/1988). Храна на јагњикот свеж кокошкин измет + пченкарно брашно 50:50. Јубилеен Годишен Зборник по повод 40 година на Земјоделскиот факултет, Скопје,
- Одум, Е. (1986). Екологија. Том 1 и 2. Превод, Издание Мир, Москва.
- РИКОМ (1994). Главен проект за изградба на систем за пречистување на отпадните води од свињарската фарма Петровец, Скопје.
- Кн.3 - Технолошки дел.
- Кн.5 - Анализа на ефектите од системот.
- Кн.6 - Еколошки елаборат.
- Sharp, L. (1994). Biogas methane utilization. VOKA, Skopje,
- Swanson Oswald Associates, INC. (1980): Evaluation and report of biomass to energy conversion proposal by livestock systems management. Leroy Sharp, Tulare, California.
- Wellinger, A. & Kaufman, N. (1982). Psychrophilic methane generation from pig manure. Proc. Biochemistry, Sept./Oct.

PIG AND POULTRY FARMS AS SELF-REGULATED BIOTECHNOLOGY SYSTEMS - A FUNDAMENTAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL PRESERVATION

Ljupčo GRUPČE

The Society of Ecologists of the Republic of

Macedonia

SUMMARY

This article represents the introduction and development of a psychrophilic anaerobic system composed of three lagoons in existing pig and poultry farms facilities. Thus, those farms, from linear, would become self-regulated biotechnology systems enabling a free flow of matters and energy. Additionally they will be able to produce, apart of the basic meat and egg production, other economically valuable products. Biogas that is produced can be utilized for energy needs of the farms. The utilization of daily produced organic waste matter in stables enables the rational utilization of energy that enters the biotechnology system, enables the high effects in environmental preservation, produces liquid fertilizer for agriculture and recycled water which can be used for draining the manure from stables. In this way organized biotechnology based farms can simulate natural ecosystems in which the circulation of matter is continuous and its accumulation prevented.