

Земеделски институт - Стара Загора

**АВТОРЕФЕРАТ
НА
ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД**

**За присъждане на образователна и научна степен
„Доктор“**

**Научна специалност „ Говедовъдство и
биволовъдство ”**

Научно направление 6.3. животновъдство.

На тема:

**„ Оценка на различните фуражи и фуражни добавки
като инхибитори и стимуланти върху производствата
на парникови газове при храносмилателния процес на
преживни животни „**

редовен докторант Евгени Видев Видев

научни ръководители :
Проф. дн Живко Кръстанов
Доц. д-р Магдалена Облакова

Стара Загора
2017

Дисертационният труд е написан на 176 страници, в които са включени 43
таблици, 34 графики и списък на използваната литература от 184 източници, от
които 13 на кирилица и 171 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои нав Зала
№на ЗИчаса, на заседание на Научно жури, назначено със
Заповед на Директора.

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в Научен
отдел на ЗИ.

Рецензии от:

- 1.
- 2.

Становища от:

- 1.
- 2.
- 3.

Земеделски институт - Стара Загора

БЛАГОДАРНОСТИ :

**АВТОРЕФЕРАТ
НА
ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД**

**За присъждане на образователна и научна степен
„Доктор“**

**Научна специалност „ Говедовъдство и
биволовъдство ”**

Научно направление 6.3. животновъдство.

На тема:

**„ Оценка на различните фуражи и фуражни добавки
като инхибитори и стимуланти върху производствата
на парникови газове при храносмилателния процес на
преживни животни „**

редовен докторант Евгени Видев Видев

Научни ръководители :
Проф. дн Живко Кръстанов
Доц. д-р Магдалена Облакова

Стара Загора
2017

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:

ADF – Киселинно- детергентни влакнини

AOAC - Association of Official Agricultural Chemist- Официалната асоциация на агрохимиците

DDM – Digestible Dry matter (%)- смилаемо сухо вещество

DMI,g - Dry matter intake – консумация на сухо вещество
(% от ж.т.)

ANKOM^{RF} Gas Production system - производство на газ GP - ml/g
инкубирано сухо вещество, DM)

NDF – Неутрално- детергентни влакнини

RF - ANKOM^{RF}

RFV- Relative Feed Value, % - Относителна хранителна стойност
на фуража

Ankom F57 filter bags техника (ANKOM Technology)

1. УВОД.

Замърсяването на околната среда е един от най-актуалните проблеми на съвременното общество. То се превръща в основна причина за климатични промени, намаляване на озоновия слой, глобалното затопляне. Животновъдството има важна роля в процеса на глобалното замърсяване. -Предизвикателство за света днес е свързано с възможностите за намаляване на въглеродния остатък при производството на храни от животински произход. Търбуховите микроорганизми продуцират ензими и разграждат полизахаридите на клетъчните стени на фуражите, но остават доста несмлени хранителни остатъци във фекалиите, което е свързано с образуване на голямо количество метан в търбуха и дебелите черва. Това налага търсенето на решения за оптимизиране ферментационните процеси в търбуха с цел достигане на максимална продуктивност и намаляване на екскретираните вредни газове.

Съществуват различни начини за намаляване производството на парникови газове. Основен подход за преодоляването на този проблем е добавянето на фуражни добавки и търбухови модулатори към храната на преживните животни. От съществено значение е установяване варирането на отделяните газови емисии и приносът на двете разтворими и неразтворими фракции на фуражите, посредством „*in vitro*“ методи.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.

Целта на настоящото проучване е „Оценка на различни фуражи и фуражни добавки като инхибитори и стимуланти върху производствата на парникови газове при храносмилателния процес на преживни животни”.

За постигане на целта бяха изпълнени следните задачи:

1. Мониторинг на емисиите кумулативни парникови газове при „*in vitro*“ разграждане на житни зърнени фуражи.

2. Проучване на общото количество на произведени газове на отпадни продукти от мелничарската, маслодобивната, фуражната индустрия.

3. Определяне на общото количество произведени парникови газове при разграждане на обемисти и груби фуражи.

4. Проучване на общото количество на произведени кумулативни парникови газове „*in vitro*“ при изследване на проби от силажи, тревни маси и сена от различни говедовъдни ферми в България.

5. Определяне на общото количество на произведени газове при комбинирани фуражи за млечни крави с различно участие на

зърнени фуражи - ечемик, пшеница, царевица и протеинови фуражи са използвани слънчогледов и соев шрот.

6. Определяне на общото количество парникови газове, образувани при добавяне на търбухови модулатори при говеда.

7. Определяне на структурни влакнинни компоненти и относителната хранителна стойност на фуражите (RFV, %).

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ.

1. Вземане на средна проба и подготовка за анализ.

2. Лабораторни изследвания: 0.5 g фураж и търбухово съдържание- 25 ml и Medium- 50 ml за всеки модул. Medium разтвора включва (дест. вода, буфер, макро-минерали, микро-минерали и резазурин).

Метод на инкубация: RF; Две инкубирания : 24 h и 48 h;

Източник на търбухово съдържание - 2 или 3 коча.

3. Използван метод за анализ *Gas Production System ANCOM^{RF}*, NY, USA.

4. Изследвани показатели и методи за тяхното определяне за газ продукция (*закона за идеалния газ*) - GP (ml/g инкубирано сухо вещество; DM) = $(\Delta P/P_0) \times V_0$, ΔP е промяната на натрупаното налягане (кПа) в горната част на модула; V_0 е обема на бутилката в горната част- (235 ml), P_0 е атмосферното налягане, отчетено от оборудването преди започването на инкубирането.

5. Определяне на киселинно- детергентни влакнини (ADF %) във фуражите с използване на *Filter Bag* техника.

Изчисления:

$$(ADF, \%) \text{ (на база приети влакнини)} = \frac{[W_3 - (W_1 \times C_1)]}{W_2} \times 100$$

W_1 - тара (тегло) на торбичката; W_2 - тегло на пробата; W_3 - тегло на сухата торбичка с влакнини след процеса на екстракция

6. Определяне на неутрално- детергентни влакнини (NDF%) - хемицелулоза, целулоза и лигнин след третиране с детергентен разтвор. $(NDF, \%) = \frac{100 \times (W_3 - (W_1 \times C_1))}{W_2} \times 100$,

7. Изчисляване на относителната хранителна стойност на фуражите (RFV, %), смилаността на сухо вещество (DDM, %) и консумацията на сухо вещество (DMI, g).

DDM - Смиланемо сухо вещество = $88.9 - (0.779 \times \% ADF, \%)$.

DMI, g- консумация на сухо вещество (% от ж.т.) = $120 / (NDF, \%)$.

RFV, % - (Относителната стойност на фуражите)=(DMI*DDM%)/1.29

(RFV, %) сравнява фуражите по отношение на смилаемостта на люцерната във фаза цъфтеж при индекс 100.

Получените от проведените опити резултати са обработени вариационно - статистически чрез програмен продукт SYSTAT 12 © Copyright 2007, SYSTAT Software, Inc. All Rights Reserved u STATSOFT Statistics for Windows 10.

5. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ.

Мониторинг на газовите емисии при разграждане на различни фуражни източници. Сравнителен анализ на образувания газ при различните фуражи. Количество образуван газ при зърнени фуражи и шротове.

Установяването на общото количество на произведени газове при житни зърнени фуражи, ферментирани с търбухово съдържание чрез *in vitro* система има важно значение за изясняването ролята на тази група основни фуражи (пшеница, царевица, ечемик), участващи като основни енергийни компоненти в дажбите на всички категории животни (преживни животни).

Таблица 1. Количество на образуван газ ml/g DM при зърнени фуражи и шротове.

Вид фураж	GP 24 h -	GP 48 h -	Средно
1.1.Царевица зърно	421.25	491.53	456.39
1.2.Ечемик зърно	289.50	405.80	347.65
1.3.Пшеница зърно	339.00	448.10	393.55
1.4.Ечемик+пшеница зърно	375.70	445.10	410.40
1.5.Царевица+Пшеница+Ечемик зърно	415.60	470.30	442.95
1.6.Трици	387.25	440.12	413.68
Средно	371.38	450.16	410.77
2.1. Слънчогледов шрот	176.65	207.72	192.18
2.2. Соев шрот	140.57	181.10	160.83
2.3. Рапичен шрот	223.10	261.20	242.15
2.4. Тиквен шрот	172.20	221.50	196.85
2.5. Тиквен шрот и слънчоглед	161.60	197.40	179.50
Средно	174.82	213.78	194.30

Образуваното количество газ зависи от специфичния състав и структурата на отделните видове фуражи. При зърнените фуражи най-много газ се образува при царевицата за зърно – средно **456.39 ml/g** инкубирано сухо вещество DM (Таблица 1). При изхранване на пшеница образуваният газ е в по-малко количество в сравнение с царевицата, но е повече от това при ечемика. От всички изследвани зърнени фуражи ечемика образува най-малко газ. Тези данни показват, че при разграждането му се отделя 22.05% газ по- малко от средното за 24 h и 9.86 % за 48 h. По-малкото количество газ образувано при използване на ечемик се дължи на съдържанието на обвивката на зърното, което поради по-високото съдържание на влакнини има по-бавно смилане и отделянето на газ е по-малко. На второ място е смеската между царевица, пшеница и ечемик. Участието на царевицата в смеските повишава количеството на образувания газ. При шротовете, количеството на образувания газ е над два пъти по-малко в сравнение със зърнените фуражи. Малко повече газ се образува при използване на рапичен шрот. Най-малко газ се получава при използване на соев шрот. Шротът от слънчоглед и тиквения шрот образуват почти еднакви количества газ.

При обеимистите фуражи количеството на образувания газ е значително по-малко в сравнение с концентрираните фуражи .

Таблица 2. Количество на образуван газ при свежа люцерна, слама, сено, силаж и сенаж.

Вид фураж	GP 24 h - средно	GP 48 h - средно	Средно
3.1. Пшеничена слама	121.10	195.60	158.35
3.2. Овесена слама	122.40	186.38	154.39
3.3. Слама Люцерна	187.00	199.10	193.05
3.4. Друга Слама	151.61	216.37	183.99
3.5. Гранулирана слама	92.40	149.30	120.85
Средно	134.90	189.35	162.13
4.1. Свежа Люцерна	244.47	288.35	266.41
5.1. Царевичен Силаж	199.84	259.27	229.55
6.1. Сено Люцерново	208.34	239.88	224.11
Средно	217.55	282.50	240.02
7.1. Сенаж Люцерна	97.20	136.45	116.83
7.2. Сенаж Люцерна- 32 % СВ	77.70	93.40	85.55
7.3. Сенаж Люцерна- 35 % Св	220.90	293.90	257.40

Средно сенаж люцерна	131.93	174.58	153.26
7.4. Сенаж Рапица, ечемик, люцерна	172.70	244.90	208.80
7.5. Сенаж Рапица	81.50	100.70	91.10
Средно сенаж с рапица	127.10	172.80	149.95
7.6. Сенаж Тревна смеска- 35% СВ	71.20	139.80	105.50
7.7. Сенаж Тревна смеска- 37% СВ	102.10	153.30	127.70
Средно сенаж от тревна смеска	86.65	146.55	116.60

и шровете. При обемистите фуражи малко по-големи количества газ се получава при свежата люцерна – 266.41 ml/g DM (Таблица 2). При сенажиране на люцерната количеството на сухото вещество се увеличава, което води до получаването на по-ниски стойности на образувания газ при люцернов сенаж в сравнение със свежа люцерна. Сенажът произведен от тревна смеска или рапица също има много ниски стойности на образувания газ. При използване на слама количеството на образувания газ е почти еднакво. Изключение прави получаването на значително по-малко газ при гранулиране на сламата, което води до намаляване на газообразуването почти два пъти в сравнение с необработената слама.

При сравняване на газообразуването при различните групи фуражи от значение е влиянието на различни добавки върху процеса и количеството на образувания газ, които са изпитани при комбинираните фуражи и целодажбените смеси.

Таблица 3. Количество на образуван газ при комбинирани фуражи без и с добавки.

Вид фураж	GP 24 h	GP 48 h	Средно
1. Комбиниран фураж Пшеница+соев шрот	319.9	329.2	324.55
2. Комбиниран фураж Пшеница +слънчогледов шрот.	204.7	243.6	224.15
3. Комбиниран фураж Пшеница+соев +слънчогледов	177.6	194.5	186.05
1. Комбинираните фуражи КФ 27-15-17	126	173.1	149.55
2. Комбинираните фуражи КФ 27-15-2	239	263.9	251.45
3. Комбинираните фуражи КФ 27-15-13	77	80.1	78.55
4. Комбинираните фуражи КФ 27-15-3	130.9	208.2	169.55
5. Комбинираните фуражи КФ 27-15-4	200.6	284.6	242.6
6. Комбинираните фуражи КФ 27-15-19	214.2	265.6	239.9
7. Комбинираните фуражи КФ 27-15-24	157.0	163.0	160.0

8. Комбинираните фуражи КФ 1	250.6	325.05	287.83
9. Комбинираните фуражи КФ 2	369.2	421.7	395.45
10. Комбинираните фуражи КФ 3	305.73	349.7	327.72
11. Комбинираните фуражи КФ 4	311.6	332.9	322.25
12. Комбинираните фуражи КФ 5	362.5	386.5	374.5
13. Комбинираните фуражи КФ 6	335.87	360.05	347.96
14. Комбинираните фуражи КФ 7	214.7	328.9	271.8
15. Комбинираните фуражи КФ 8	415.6	470.3	442.95
Средно	245.15	287.83	266.49
1. Комбинираните фуражи+добавки КФ 27-15-15+П Рюманол	189.6	238.7	214.15
2. Комбинираните фуражи+добавки КФ 27-15-16+Е Рюманол	202.5	260.8	231.65
3. Комбинираните фуражи+добавки КФ 27-15-7+Ц Рюманол	177.8	204.4	191.1
4. Комбинираните фуражи+добавки КФ 27-15-10 П+ Рюманол	177.4	200.8	189.1
Средно	186.8	226.2	206.5
1. Комбинираните фуражи+биодобавка КС+1 г Biolife	239.7	248.6	244.15
2. Комбинираните фуражи+биодобавка КС+2 г Biolife	232.3	243.2	237.75
3. Комбинираните фуражи+биодобавка КС-контрола	239.67	254.9	247.29
4. Комбинираните фуражи+биодобавка КС+3 г Bibor	246.4	265.1	255.75
5. Комбинираните фуражи+биодобавка КС+4 г Biolife	219.43	236.2	227.82
Средно	235.50	249.60	242.55

Комбинираните фуражи без добавки образуват средно 245.15 ml/g DM газ при 24 h инкубация и 287.83 ml/g DM при 48 h (Таблица 3). Малко повече газ се образува при комбиниран фураж от пшеница плюс соев шрот. Прибавянето на слънчогледов шрот вместо соев шрот към пшеничената смеска води до получаване на по-малко газ, което се дължи на по-голямото участие на влакнини от обвивката на слънчогледа. Включването на добавка Рюманол към комбинираните фуражи намалява количеството на образувания газ **29.05 %**. При добавянето към комбинираните фуражи на биодобавки Biolife и Bibor ефектът на влиянието е значително по-малък- намаляване на газообразуването средно с 9.87 %.

При целодажбените смеси, които имат по-различна структура ефектът на добавките е малко по-различен. Количеството на образувания газ за 24 h е средно 214.79 ml/g DM, а при 48 h - 242.04 ml/g DM (Таблица 4). Прибавянето на биодобавки към целодажбените смеси също намалява процеса на газообразуването. Количеството на образувания газ се намалява и средно за 24 h е 186.78 ml/g DM и 206.75 ml/g DM за 48 h. Третирането с биодобавки води до намаляване количеството на образувания газ средно с 15.00 % 24 h и със 17.07 % при 48 h. Средно степента на влияние на биодобавките върху процеса на газообразуване при използване на целодажбени смеси е **16.09 %**. При целодажбените смеси влиянието на биодобавките е почти еднакво и при двата часа на инкубация, което показва, че при тази група фуражи биодобавките не оказват съществено влияние върху скоростта на газообразуването. Добавката Рюманол показва по-голям ефект при намаляване на газообразуването при комбинираните фуражи, а биодобавките оказват по-голям ефект при целодажбените смеси.

Таблица 4. Количество на образувания газ ml/g DM при целодажбени смеси без и с добавки.

Вид фураж	GP 24 h	GP 48 h	Средно
1.Целодажбени смеси	275.4	327.9	301.65
2.Целодажбени смеси	251.8	287.4	269.6
3.Целодажбени смеси	223.1	236.2	229.65
4.Целодажбени смеси	196.7	213.2	204.95
5.Целодажбени смеси	188.9	211.9	200.4
6.Целодажбени смеси	169.8	200.7	185.25
7.Целодажбени смеси	197.8	217	207.4
Средно	214.79	242.04	228.41
1.Целодажбени смеси +биодобавки	157.4	177.3	167.35
2.Целодажбени смеси +биодобавки	158.9	181	169.95
3.Целодажбени смеси +биодобавки	227.3	243.8	235.55
4.Целодажбени смеси +биодобавки	203.5	224.9	214.2
Средно	186.78	206.75	196.76

Сравнението между отделните групи фуражи показва, че количеството на образувания газ при инкубация 24 h варира значително – от 115.06 ml/g DM до 387.93 ml/g DM в зависимост от

специфичната структура на групата (Табл. 5). Разликата между най-ниската и най-високата стойност е над два пъти. Най- голямо количество газ се образува от зърнените фуражи средно – 387.93 ml/g DM. Разликата с останалите групи е статистически много добре доказана при $P < 0.001$.

На второ място са комбинирани фуражи, свежи фуражи, целодажбени смеси, комбинирани фуражи с добавки -213.87ml/g DM -. 245.15 ml/g DM. Към трета група по обем на образувания газ се отнасят – сено, силажи, целодажбени смеси+биодобавки, шротове, сламата и сенажи. Количеството на образувания газ при тях варира от 115.06 ml/g DM до 208,34 ml/g DM

Таблица 5. Количество на образувания газ на 24 h и 48 h, n=104.

Фураж Група	Група	GP 24 h	Група	GP 48 h	% GP 48 h / GP 24 h
1. Зърнени	1***	387.93*	1***	461.56*	118.98
2. Шротове	2	173.84b	2	210.89b	121.31
3. Слама	3**	144.65b	3**	205.11b	141.80
4. Свежи фуражи	1	244.47a	1	288.35a	117.95
5. Силажи	3	199.84b	2	259.27a	129.74
6. Сена	2	208.34b	2	239.88a	115.14
7. Сенажи	3	115.06b	3	162.36b	141.11
8.Комбинирани фуражи	1	245.15a	1	283.71a	115.73
9. Целодажбени смеси	1	214.79a	1	242.04a	112.69
10. Комбинирани фуражи+добавки	1	213.87a	1	239.19a	111.84
11.Целодажбени смеси+биодобавки	2	186.78b	2	206.75b	110.69
За всички групи		212.79		257.97	121.23

По-голямото количество образуван газ от фуражите принадлежащи към първа група – зърнени фуражи се обуславя от по-ниското съдържание на влакнини и по-голямото съдържание на свободни и лесно усвоими въглехидрати (главно скорбяла), която се

разгражда много лесно и бързо. Голямото количество образуван газ при зелените фуражи се детерминира също от бързото разпадане на биомасата в тръбуха на преживните животни, поради високата смилаемост. Подобно е положението и при количество образуван газ от фуражите принадлежащи към втора група, които имат висока концентрация на сухо вещество, високо съдържание на протеин и по-малко съдържание на въглехидрати от първата група. Най-малкото количество образуван газ при трета група – сенажи, сено, слама, силажи се обуславя от високо съдържание на влакнини, разграждащи се по-бавно, както и от протеклите ферментационни процеси при силажите и сенажа.

Количеството на образувания газ при инкубация 48 h е по-голямо при всички фуражи в сравнение с инкубацията при 24 h. Според количеството на образувания газ при инкубация 48 h групирането на фуражите в три групи почти се запазва. Най-голямо количество газ при 48 h също се образува при зърнени – 461.56 ml/g DM. Тенденцията на образуване на по-голямо количество газ, базирана на по-високото съдържание на свободни въглехидрати и бързо разграждащи се съединения и тук продължава. Количеството на образувания газ при зърнените фуражи и концентрираните смески е много добре доказано статистически спрямо останалите групи при $P < 0.001$.

На второ място са свежи фуражи, комбинирани фуражи, целодажбени смески, комбинирани фуражи с добавки, силаж, сено – 288.35 ml/g DM – 239.19 ml/g DM. Към трета група по обем на образувания газ се отнасят – шротове, целодажбени смески+биодобавки, сламата и сенажи. Количеството на образувания газ при тях варира от 162.36 ml/g DM до 210.89 ml/g DM.

Сравнението между количеството на образувания газ при инкубация 24 h и 48 h показва, че при инкубация 48 h., количеството на образувания газ е средно с 21.23 % по-голямо.

Разликата в количеството на образувания газ при инкубация 24 h. и 48 h при различните групи фуражи обаче е различна. При сламата, силажите и сенажите образувания газ при 48 h инкубация е с 29.74 ml до 41.80 % повече в сравнение с инкубацията при 24 h. Като втора група се формират – зърнените, шровете, свежите фуражи, сената и комбинираните фуражи без добавки, при които образувания газ при 48 h инкубация е с 15.73% до 21.31 % повече в сравнение с инкубация 24 h. Към трета група – най-малка разлика между инкубация при 24 h и 48 h се отнасят – целодажбените смески без и с

добавки и комбинирани фуражи с добавки, при които при инкубация 48 h е образуван газ с 10.69% до 12.69 % повече в сравнение с 24 h.

Различната степен на нарастване количеството на образувания газ при културите при инкубация 24 h и 48 h свидетелства за различната кинетика и скорост на разпадането на веществата в зависимост от състава и структурата на фуражите.

Образуваното значително по-голямо количество газ при сламата, силажите и сенажите при инкубация 48 h, показва че при обемистите и грубите фуражи, скоростта на разпадането в началото е по-бавна и се ускорява при по-продължителното инкубиране. При зърнените фуражи, шровете, свежите фуражи, сената и комбинираните фуражи скоростта на разпадането и образуването на газ в началото е бърза, след което се забавя.

При зърнените, комбинираните фуражи и целодажбените смески скоростта на разпадането в началото е голяма, след което при 48 h интензивността намалява. Третирането на комбинираните фуражи и целодажбените смески с биодобавки забавя образуването на газ през първия и през втория период, поради което съотношението е най-ниско. Това потвърждава благоприятното влияние на добавките.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА СТРУКТУРНИ ВЛАКНИНИ КОМПОНЕНТИ ПО ГРУПИ КУЛТУРИ.

Таблица 6. Съдържание на структурни влакнинни компоненти- киселинно детергентни влакнини ADF, % и NDF, % неутрално - детергентни влакнини във фуражи по групи.

Фураж Група	Групи	ADF, % n=104	Група	NDF, % n = 46
1.Зърнени	1***	6.19	1	22.19
2.Шротове	2	17.01	1	22.67
3.Слама	3**	53.47	3	76.08
4.Свежи фуражи	3	38.81	2	39.92
5.Силажи	3	31.73	3	55.55
6.Сена	3	34.56	3	44.21
7.Сенажи	3	40.36	3	54.42
8.Комбинирани фуражи	1	8.87	1	17.78

9. Целодажбени смески	2	23.63	3	43.77
10. Комбинирани фуражи+добавки	1	12.38	1	23.66
11.Целодажбени смески+биодобавки	2	22.31	2	31.96
За всички групи		23.30		36.46

Съдържанието на киселинно- детергентни влакнини във фуражите оказва съществено влияние върху процеса на разграждане на органичното вещество и образуването на газ в търуха на преживните животни. Средно за всички групи фуражи съдържанието на киселинно - детергентни влакнини е 23.30 % (Таблица 6). Поради различния състав и структура на растенията и фуражите, произвеждани от тях, киселинно детергентните влакнини варират в широки граници – от 6.19% до 53.47%. По съдържанието на киселинно детергентни влакнини фуражите се разделят на три групи. Към първа група се отнасят зърнените, комбинираните фуражи без добавки и с добавки. При тях съдържанието на киселинно-детергентни влакнини е много малко – между 6.19% и 12.38 %. Към втора група са шровете, и целодажбените смески с и без добавки, при които киселинно - детергентните влакнини са от 17.01% до 23.63 %. Към третата група се отнасят сламата, свежите фуражи, силажите, сената и сенажите. При тях съдържанието на киселинно - детергентни влакнини е от 31.73% до 53.47 %. С най-високи стойности на този показател е сламата, която е най-грубият фураж.

По-ниското съдържанието на киселинно-детергентни влакнини при първа група е много добре доказано при $P < 0.001$ в сравнение с останалите групи. Много добре доказано е и много високото съдържание на този показател при трета група.

Количеството на неутрално - детергентните влакнини също оказва съществено влияние върху количеството на образувания газ. Средното съдържание на неутрално детергентни влакнини е 36.46 %. Към първа група най-ниско ниво на неутрално детергентни влакнини се отнасят – зърнените фуражи, шровете, комбинираните фуражи с и без добавки. При тях неутрално- детергентните влакнини са в

границите между 17.78 %и 23.66 %. Към втора група със средно съдържание на влакнини се отнасят свежите фуражи и целодажбените смески третирани с добавки. Към трета група се отнасят фуражите с най-високо съдържание на неутрално - детергентни влакнини – сламата, силажи, сена, сенажи и целодажбени смески- 43.77 %до 76.08%. Разликите в съдържането на неутрално-детергентните влакнини между първа и трета група са много добре доказани при $P < 0.001$. Най-високи стойности този показател има при сламата.

СМИЛАЕМО СУХО ВЕЩЕСТВО DDM ВЪВ ФУРАЖИТЕ ПО ГРУПИ.

Таблица 7. Смилаемо сухо вещество във фуражите.

Фуражи по групи n=46	Групи	DDM Смилаемо сухо вещество
1. Зърнени	1	84.08
2. Шровете	1	75.65
3. Слама	3	47.25
4. Свежи фуражи	2	58.67
5. Силажи	2	56.38
6. Сена	2	61.98
7. Сенажи	2	57.46
8.Комбинирани фуражи	1	81.99
9. Целодажбени смески	2	61.43
10. Комбинирани фуражи+добавки	1	79.26
11.Целодажбени смески+биодобавки	1	71.53
За всички групи.		68.73

Важно значение при определяне на количеството на образувания газ има и количеството на смилаемото сухо вещество във фуражите. Средното количество на смилаемото сухо вещество е 68.73 % (Таблица 7).

Най-много смилаемо сухо вещество има при зърнените фуражи, шровете, комбинираните фуражи с и без добавки и целодажбените смески с добавки, които формират първата група. Количеството на смилаемото сухо вещество при тази група е в границите между 71.53% до 84.08%. Най-много е при зърнените фуражи.

Към втора група се отнасят свежите фуражи, силажите, сената, сенажите и целодажбените смески без добавки, при които сухото вещество е между 57.46% и 61.98%.

Към трета група с най-ниско съдържание на смилаемо сухо вещество е сламата, при която смилаемостта на сухо вещество е 47.25%. Разликите в съдържането на смилаемо сухо вещество са много добре доказани между първа и трета група.

КОНСУМАЦИЯ НА ФУРАЖИТЕ ПО ГРУПИ.

Количеството на консумираното сухо вещество също влияе върху газообразуването при преживните животни. Средно за всички фуражи количеството на усвоеното сухо вещество е 4.64 kg (Тал. 8).

Таблица 8. Количество на усвоено сухо вещество за фуражите по групи DMI, g.

Фуражи по групи n=46	Групи	усвоено сухо вещество DMI
1. Зърнени	1*	5.41
2. Шротове	1*	6.73
3. Слама	3*	1.58
4. Свежи фуражи	2	3.01
5. Силажи	3*	2.59
6. Сена	3*	2.89
7. Сенажи	3*	2.25
8. Комбинирани фуражи	1*	7.62
9. Целодажбени смески	2	3.56
10. Комбинирани фуражи+добавки	1*	5.08
11. Целодажбени смески+биодобавки	2	3.80
За всички групи.		4.64

Консумацията на сухото вещество зависи основно от съдържанието на структурни влакнинни компоненти.

Към първа група с най-голяма консумация на сухо вещество се отнасят зърнените фуражи, шровете, комбинираните фуражи с и без добавки. При тях количеството на усвоемостта на сухо вещество е в границите 5.08g до 7.62 g. Към втора група се отнасят свежите

фуражи, целодажбените смески с и без добавки, с количество на усвоемостта на сухо вещество 3.01 g до 3.80 g. Към трета група с най-малко количество на усвоемостта на сухо вещество и най-малка консумация са грубите фуражи – сламата, силажи, сена и силажи, с варирание от 1.58 g до 2.89 g. Разликите между първа и трета група са добре доказани.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ОТНОСИТЕЛНАТА ФУРАЖНА СТОЙНОСТ RFV% НА ФУРАЖИТЕ ПО ГРУПИ.

Относителната фуражна стойност е показател, който обединява основните параметри свързани с химичния състав и смилаемостта на фуражите.

Таблица 9. Относителна хранителна стойност RFV,% на фуражите по групи.

Фуражи по групи n = 46	Група	RFV,%
1. Зърнени	1*	352.5
2. Шротове	1*	409.4
3. Слама	3*	58.0
4. Свежи фуражи	2	136.7
5. Силажи	2	130.3
6. Сена	2	140.8
7. Сенажи	3*	100.6
8. Комбинирани фуражи	1*	488.16
9. Целодажбени смески	2	197.00
10. Комбинирани фуражи+добавки	*	312.09
11. Целодажбени смески+биодобавки	2	211.11
За всички групи		272.61

Относителна хранителна стойност RFV,% за всички групи изпитвани фуражи е средно **272.61%** (Табл. 9). С най-висока хранителна стойност са комбинираните фуражи, с добавки и без добавки, шровете и зърнените фуражи, при които този показател е най-голям и варира в границите между 352.50% до 488.16%. Към втора група се отнасят свежите фуражи, силажите, сената,

целодажбените смеси с и без добавки. Тяхната хранителна стойност варира между 130.30% до 211.11%. С най-ниска хранителна стойност са фуражите от трета група – сламата и сенажите- от 58.00% до 100.60%.

Разликите между първа и трета група са много добре доказани при $P < 0.001$.

СТАТИСТИЧЕСКИ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ГАЗПРОДУКЦИЯТА, СЪСТАВА, КОНСУМАЦИЯТА И ОТНОСИТЕЛНАТА ХРАНИТЕЛНА СТОЙНОСТ ПРИ РАЗЛИЧНИ ГРУПИ ФУРАЖИ И СТЕПЕН НА ВЛИЯНИЕ НА ФАКТОРИТЕ.

Корелационни зависимости.

Между проучваните показатели, свързани с газообразуването при използването на различни групи фуражи съществуват корелативни зависимости. Количеството на образувания газ при инкубация 24 h корелира много добре с неутрално -детергентните влакнини – $r=0.758$ и е в отрицателна корелация със смилаемостта на сухото вещество $r = -0.783$ (Табл. 10).

Количеството на образувания газ при инкубация 48 h, корелира също с неутрално- детергентните влакнини – $r=0.691$ и е в отрицателна корелация с смилаемостта на сухото вещество $r = -0.706$. Киселинно -детергентните влакнини са във висока положителна корелация с неутрално- детергентните влакнини – $r=0.735$. Количеството на смилаемото сухо вещество е в отрицателна корелация с киселинно- детергентните влакнини – $r = -0.749$ и неутрално -детергентните влакнини $r = -0.997$ и във висока положителна корелация с количеството на консумираното сухо вещество $r = 0.801$.

Относителна хранителна стойност RFV,% на фуражите е в много добра положителна корелация с консумацията на сухото вещество - $r = 0.998$ и количеството на смилаемото сухо вещество - $r = 0.786$ и в отрицателна корелация с киселинно- детергентните влакнини - $r = -0.972$ и неутрално- детергентните влакнини - $r = -0.784$.

Това показва, че газообразуването като процес в търбуха на преживните животни зависи основно от съдържанието на неутрално -детергентни влакнини и смилаемостта на сухото вещество.

Таблица 10. Корелационни зависимости между газ продукцията и показателите за хранителната стойност на фуражите.

	Фуражи по групи	GP 24 h	GP 48 h	ADF, %	DDM	NDF, %	DMI
Фуражи по групи	1.000						
GP 24 h	0.001	1.000					
GP 48 h	0.184	0.952	1.000				
ADF %	-0.564	0.415	0.236	1.000			
DDM	0.229	-0.783	-0.706	-0.749	1.000		
NDF %	-0.219	0.758	0.691	0.735	-0.997	1.000	
DMI ,g	0.608	-0.431	-0.267	-0.959	0.801	-0.804	1.000
RFV, %	0.628	-0.426	-0.252	-0.972	0.786	-0.784	0.998

Регресионни зависимости.

На базата на корелационите зависимости са разработени регресионни уравнения за ориентировъчно определяне количеството на образувания газ като зависи променлива величина чрез количеството на неутрално -детергентните влакнини, смилаемост на сухо вещество и относителната хранителна стойност чрез множествена регресия. Коефициентът на детерминация при инкубация 24 h е $R = 0.890$ (Табл. 11). Количеството на образувания газ на 24 h може да се определи и чрез съдържанието на неутрално-детергентни и киселинно -детергентни влакнини. Коефициентът на детерминация обаче е много по-малък $R = 0.399$. За определянето на количеството на образувания газ при инкубация 48 h могат да се използват същите показатели и множествена регресия като коефициентът на детерминация $R = 0.408 - 0.872$.

Освен количеството на образувания газ и някои други показатели могат да бъдат определяни ориентировъчно чрез линейна регресия. Относителната хранителна стойност може да се определя с достатъчна точност чрез киселинно- детергентните влакнини – $R=0.972$ и чрез неутрално- детергентните влакнини $R=0.784$. Точността е малко по-добра когато се използват киселинно-детергентните влакнини.

Таблица 11. Регресионни зависимости.

Уравнение	R*	SEE	F	P<
GP 24=1275.54-8.312 NDF-12.253 DDM+0.261 RFV	0.890	465	12.66	0.0010
GP 24=208.244 +2.11NDF-4.320 ADF	0.399	20.5	4.74	0.0130
GP 48=1013.11-5.515NDF-10.305 DDM+0.517 RFV	0.872	613	10.63	0.0020
GP 48=241.372+2.669 NDF-4.87 ADF	0.408	21.2	5.10	0.0096
RFV=411.728-8.875 ADF	0.972	13	205.1	0.0000
RFV=349.304-3.330 NDF	0.784	28.5	19.11	0.0009
DMI=8.446-0.1635 ADF	0.804	0.450	94.78	0.0000
DMI=8.986-0.119 NDF	0.819	0.470	106.13	0.0000
DDM=88.055-0.829 ADF	0.853	1.8	139.21	0.0000
DDM=93.065-0.667 NDF	0.959	1.1	602.14	0.0000

R* - Коефициент на детерминация; SEE- Стандартна грешка

F- Отношение между величините; P<достоверност на уравнението

Консумацията на сухо вещество при различните групи фуражи може да се определи ориентировъчно с линейни регресионни уравнения чрез киселинно - детергентните влакнини ADF - $R=0.804$ и чрез неутрално - детергентните влакнини NDF- $R=0.819$. Точността е малко по-голяма когато се използват неутрално детергентните влакнини като независима променлива величина.

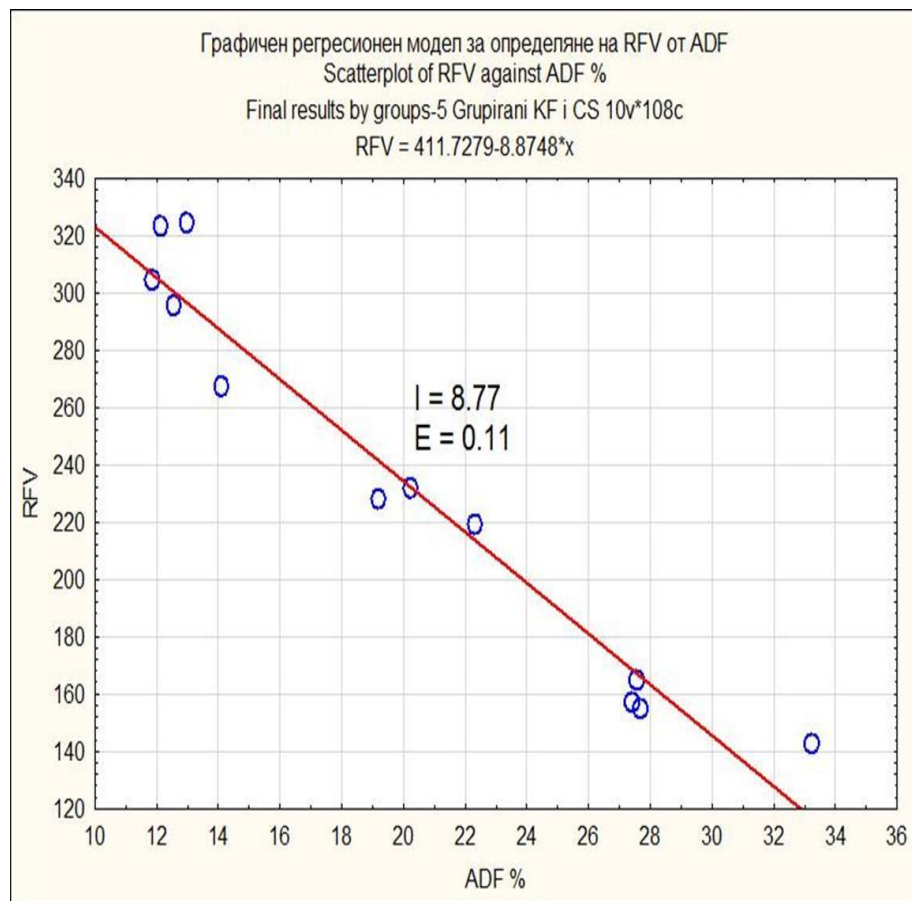
Смилаемост на сухо вещество също може да се определя с висока точност чрез киселинно -детергентните влакнини, $R=0.853$ и неутрално -детергентните влакнини $R=0.959$.

Точността на определянето е по-добра когато се използват неутрално - детергентните влакнини като независима променлива величина.

Всички регресионни уравнения са с много висока степен на статистическа значимост, $P<0.001$.

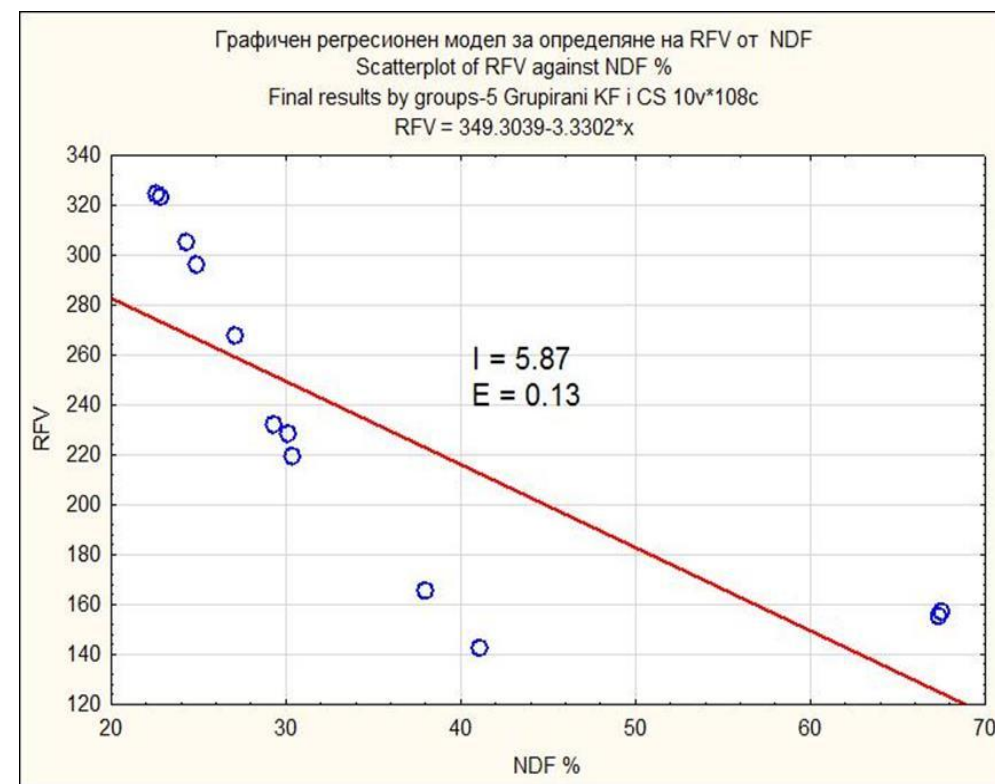
Графични регресионни модели. Относителната хранителна стойност може да се определя и чрез графичния регресионен модел чрез количеството на киселинно -детергентните влакнини (Графика 1). Коефициентът на изменение $I=8.77$ показва интензивността на нарастване на RFV с 8.77 единици с нарастването на ADF с 1 %. Показателя на еластичност, определящ противоположното съотношение $E=0.11$ показва, че при увеличение на RFV с 1 единица ADF,% нараства с 0.11 %.

Графика 1. Графичен регресионен модел за определяне на относителната хранителна стойност RFV,% в зависимост от съдържанието на киселинно- детергентните влакнини ADF,% във фуражите.

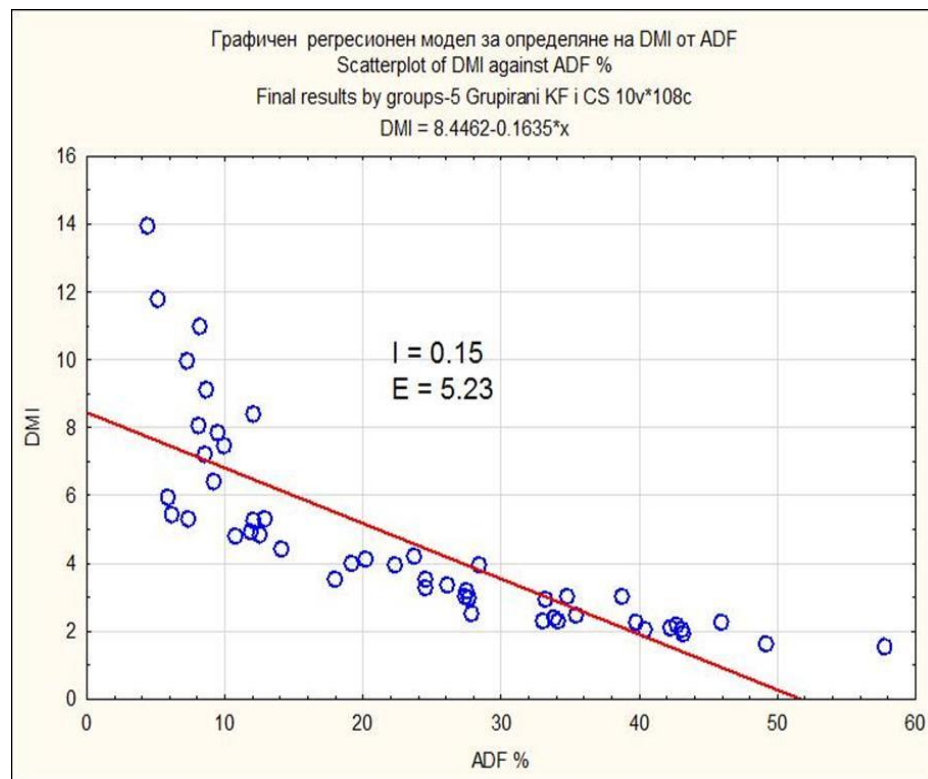


Графика 2 Графичен регресионен модел за определяне на относителната хранителна стойност RFV в зависимост от съдържанието на неутрално- детергентните влакнини NDF ,% във фуражите.

Чрез подобен модел може да се определи RFV,% да се определи NDF, където индексът на нарастване $I=5.87$, а $E= 0.13$ (Графика 2).

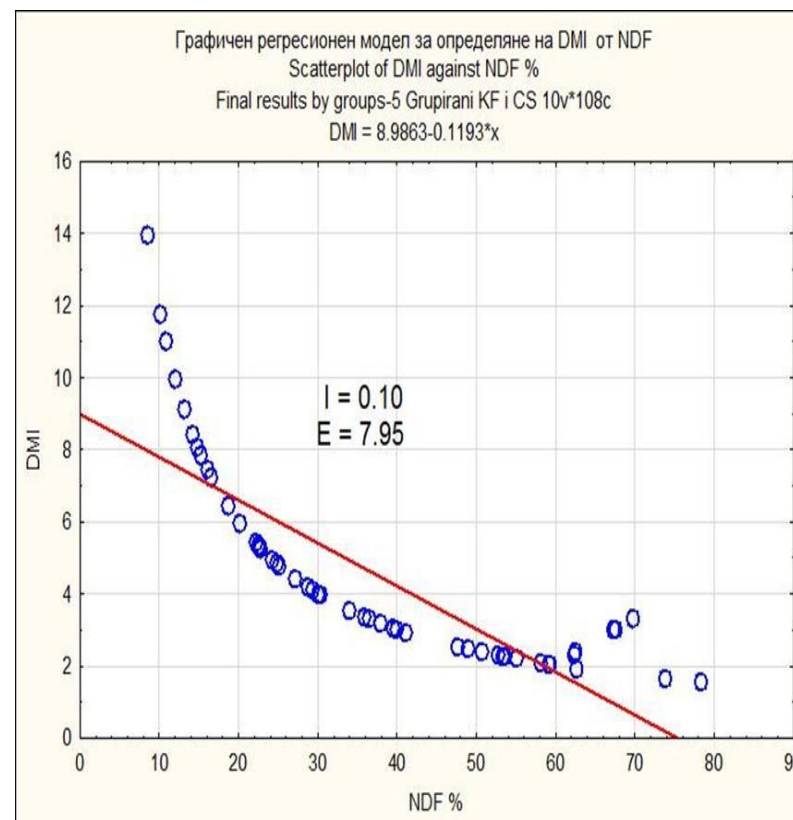


Графика 3 Графичен регресионен модел за определяне на DMI,g в зависимост от съдържанието на киселинно-детергентните влакнини ADF,% във фуражите.



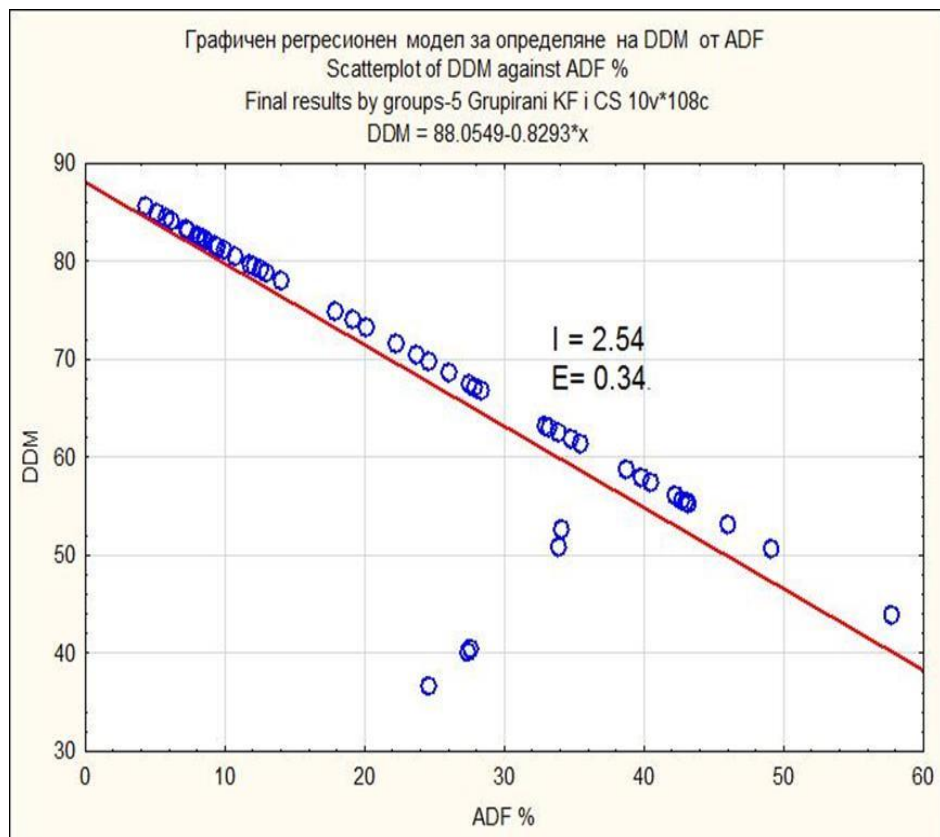
Консумираното сухо вещество DMI,g се определя добре с регресионен модел чрез съдържанието на ADF,%. Интензивността на изменение I=0.15, а E= 5.23 (Графика 3).

Графика 4 Графичен регресионен модел за определяне на DMI,g в зависимост от съдържанието на неутрално-детергентните влакнини NDF,% във фуражите.



При използване на NDF ,% като независима променлива величина DMI,g като индексът на изменение I= 0.10, а E=7.95 (Графика 4).

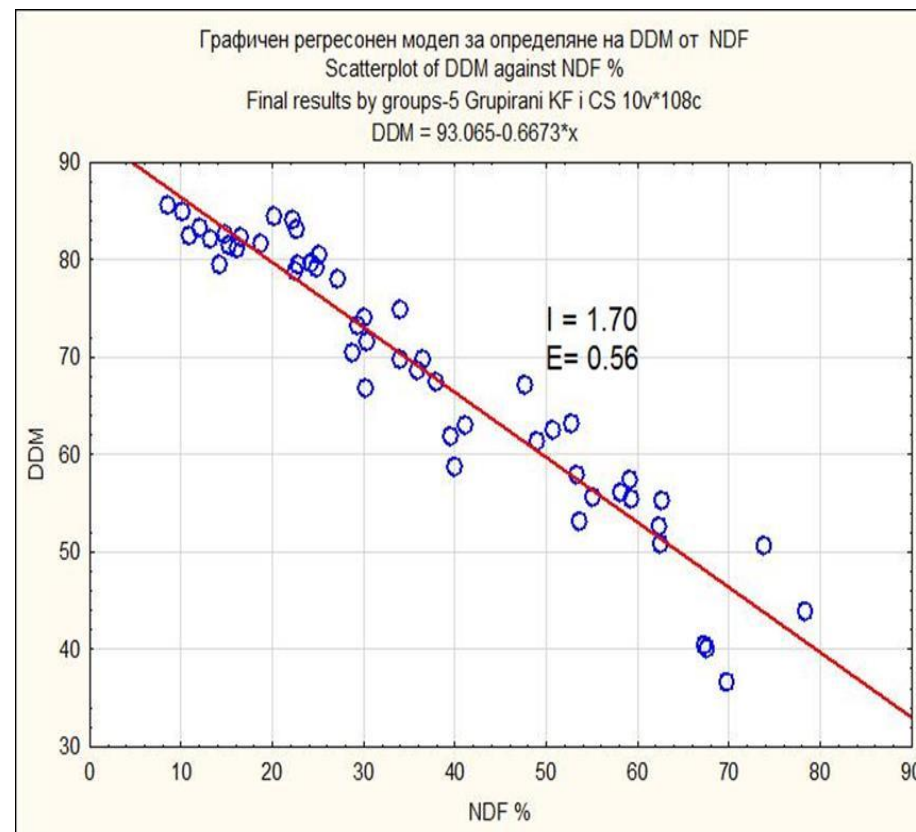
Графика 5 Графичен регресионен модел за определяне на смилаемото сухо вещество, DDM в зависимост от съдържанието на ADF,% във фуражите.



Смилаемото сухо вещество, DDM може да се определя чрез графичния регресонен модел с висока точност, където $I=2.54$, а $E=0.34$ (Графика 5).

Графика 6 Графичен регресионен модел за определяне на DDM в зависимост от съдържанието на NDF,% във фуражите

Смилаемото сухо вещество, DDM,% може да бъде определено и чрез NDF с много добра точност, където индексът на нарастване $I=1.70$, а $E=0.56$ (Графика 6).



Разработените графични модели могат да се използват за бързо и лесно, ориентировъчно определяне на относителната фуражна стойност, консумацията на фураж и смилаемото сухо вещество чрез киселинно детергентните влакнини и неутрално детергентните влакнини

ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ ГАЗООБРАЗУВАНЕТО.

Факторният анализ за определяне степента на влиянието на факторите време на инкубация и вида на фуражите по групи показва, че газообразуването се определя основно от групата към която принадлежат фуражите и техните специфични характеристики като състав, консумация, смилаемост – **49.86 %** (Табл. 12). Продължителността на инкубация оказва много малко влияние – 3.29 %, което потвърждава, че не продължителността, а типът на дажбата е основния фактор при газообразуването.

Таблица 12. Факторен анализ. Влияние на факторите час на отчитане и фуражите по групи върху количеството на образувания газ, ml.

фактори	SS Sum square	D F	MS man square	F	P<	%
GP (време на инкубация, ч)	69907	1	69907	13.3	0.00034	3.29
Фуражи по групи	1059575	10	105957	20.1	0.0000.	49.86
GP*Фуражи по групи	12393	10	1239	0.2	0.9923	0.58
Грешка	983403	187	5259			46.27

Изпитваните добавки *Рюманол*, *Biolife* и *Bibor* към комбинираните фуражи и целодажбените смеси като фактор на влияние оказват **23.49 %** влияние (Таблица 13).

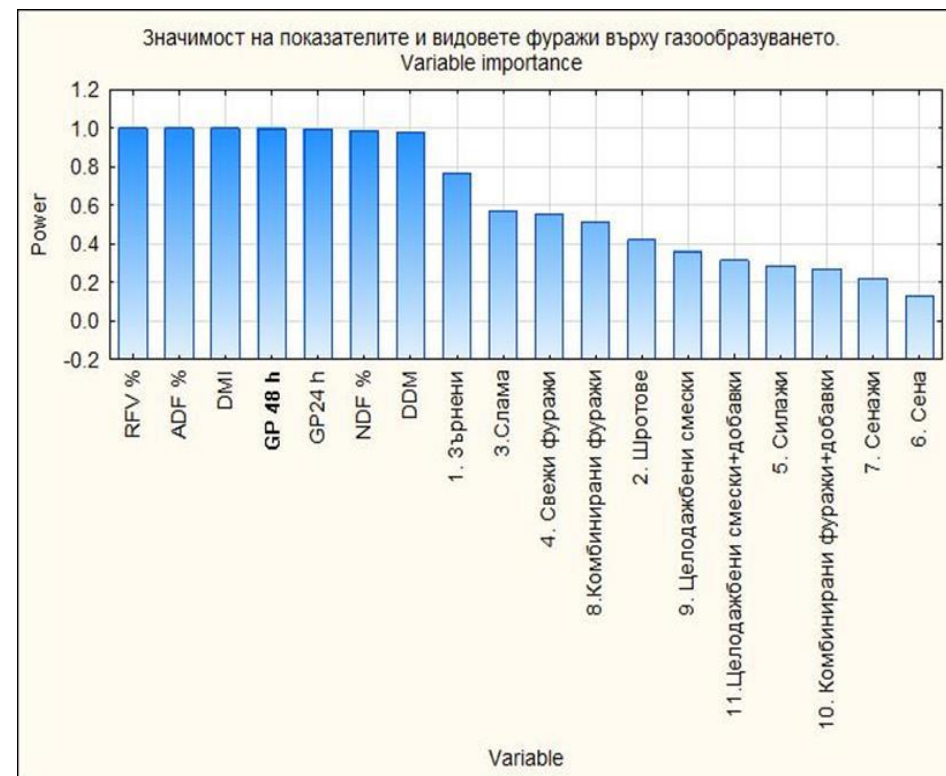
Таблица 13. Факторен анализ. Влияние на факторите час на отчитане и добавки върху количеството на образувания газ, ml/g DM.

фактори	SS	D F	MS	F	P<	%
GP (време на инкубация, ч)	11729	1	11729	3.3	0.077659	4.84
Добавки на модулатори към фуражите	56929	1	56929	15.8	0.000238	23.49
GP*Добавки	526	1	526	0.15	0.704325	0.22
Грешка	173168	48	3608			71.45

ПРИНЦИПЕН КОМПОНЕНТЕН АНАЛИЗ И ЗНАЧИМОСТ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ И ФУРАЖИТЕ ВЪРХУ ОБРАЗУВАНЕТО НА ГАЗ.

Показателите свързани със състава и хранителната стойност и изпитваните групи фуражи имат различна значимост при газообразуването. На първо място при газообразуването е значението на относителната хранителна стойност, киселинно- детергентните влакнини, следвани от консумацията на сухо вещество, неутрално-детергентните влакнини и смилаемостта на сухо вещество (Графика 7). По значимост групите фуражи се подреждат в следната последователност: зърнени фуражи, слама, свежи фуражи, комбинираните фуражи, шротове, целодажбени смеси, целодажбени смеси с добавки, сенажи и сена.

Графика 7. Принципен компонентен анализ. Значимост на показателите и сила на влияние.



Принципният компонентен анализ за влиянието на показателите, характеризиращи фуражите, имащи съществено значение върху образуването на газ показва, че киселинно детергентните и неутрано детергентните влакнини са с най-голямо значение. Те са положителни по първи и втори фактор, описващ 77.15 % от вариацията (Графика 8 и Табл. 14). Смилаемостта на сухо вещество, DDM,%; хранителната стойност RFV,% консумацията на сухо вещество, DMI,g са отрицателни и по двата фактора, образуващия газ за 24 h и 48 h е положителен по втори фактор и отрицателен по първи. Фуражите по групи са положителни по първи фактор, а са отрицателни по втори фактор. Структурните влакнинни компоненти са с най-голяма сила на влияние в сравнение с останалите и са с относителна стойност на влияние над единица.

Графика 8. Принципен компонентен анализ за разпределение влиянието на показателите върху образуването на газ.

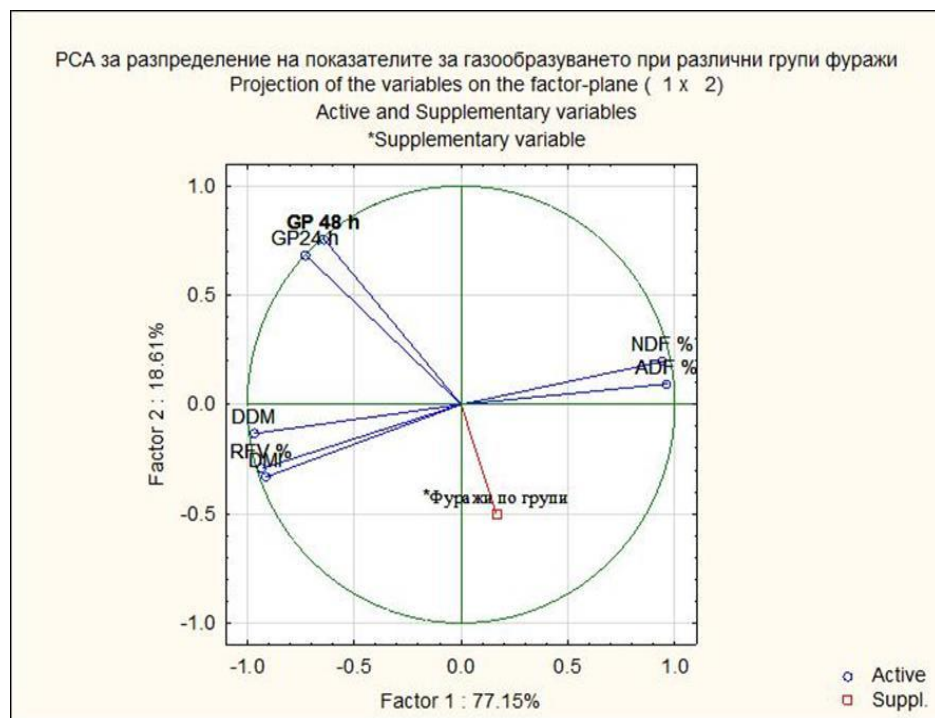
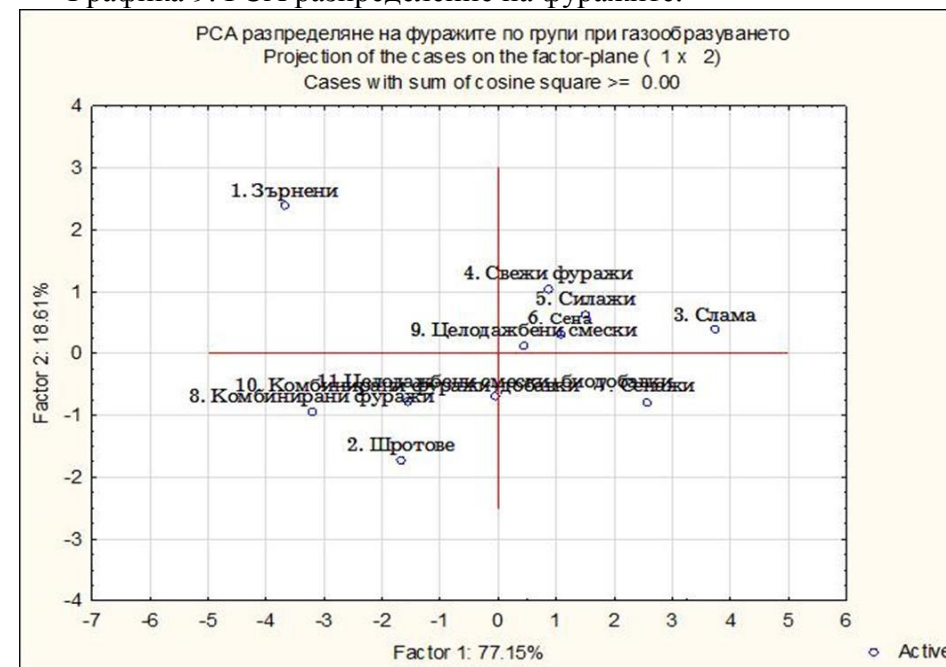


Таблица 14. Фактор координати на променливите, въз основа на корелации.

Показатели	Factor 1	Factor 2
GP 24 h	-0.726409	0.683132
GP 48 h	-0.642645	0.757884
ADF %	0.962123	0.094405
DDM	-0.96929	-0.133411
NDF %	0.942689	0.197044
DMI	-0.915619	-0.332688
RFV %	-0.931603	-0.2928
Фуражи по групи	0.040702	-0.283774

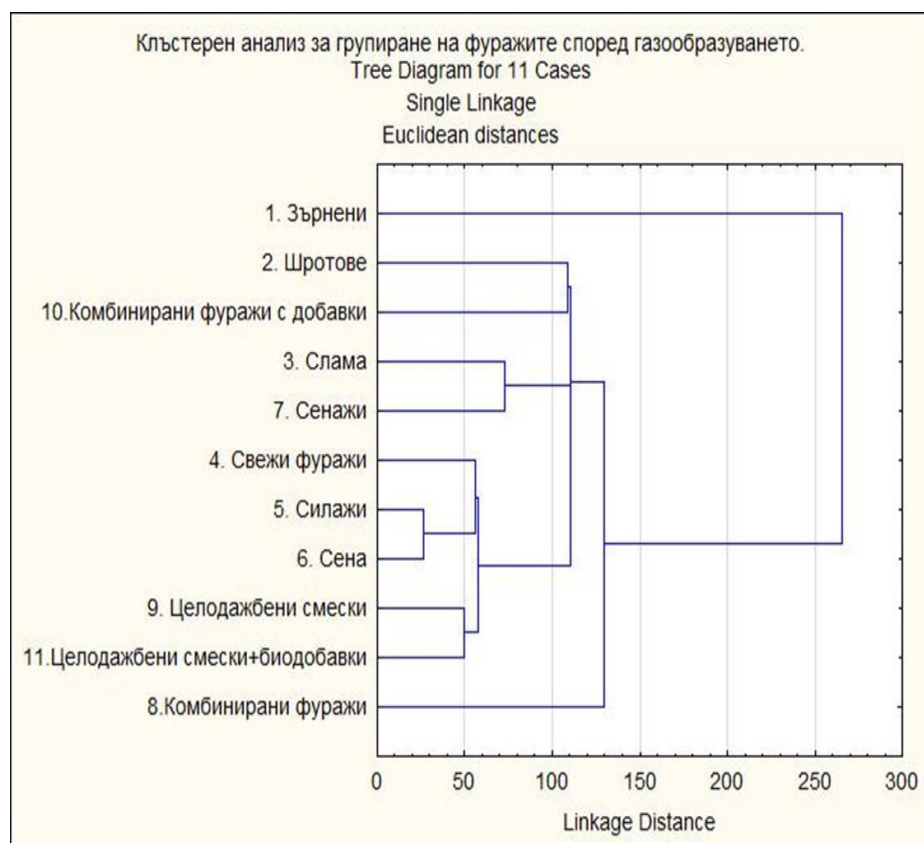
Графика 9. PCA разпределение на фуражите.



Компонентният анализ за разпределението на фуражите показва, че сламата, свежите фуражи, силажите, сената и целодажбените смески са положителни и по двата фактора (Графика 9). Сенажите са положителни по първи фактор, който описва 77.15 % от вариацията и са отрицателни по втори фактор

Клъстерният анализ за групирането на фуражите по значимост върху образування газ показва, зърнените фуражи имат най-голямо влияние върху количеството на образування газ и активността на газпродукцията (Графика 10). След тях се нареждат шровете и комбинираните фуражи с добавки. Сламата и сенажите заемат трето място. Най-малко влияние имат силажите и сеното. Целодажбените смески с и без добавки са в една група докато Комбинираните фуражи с и без добавка са в различни групи.

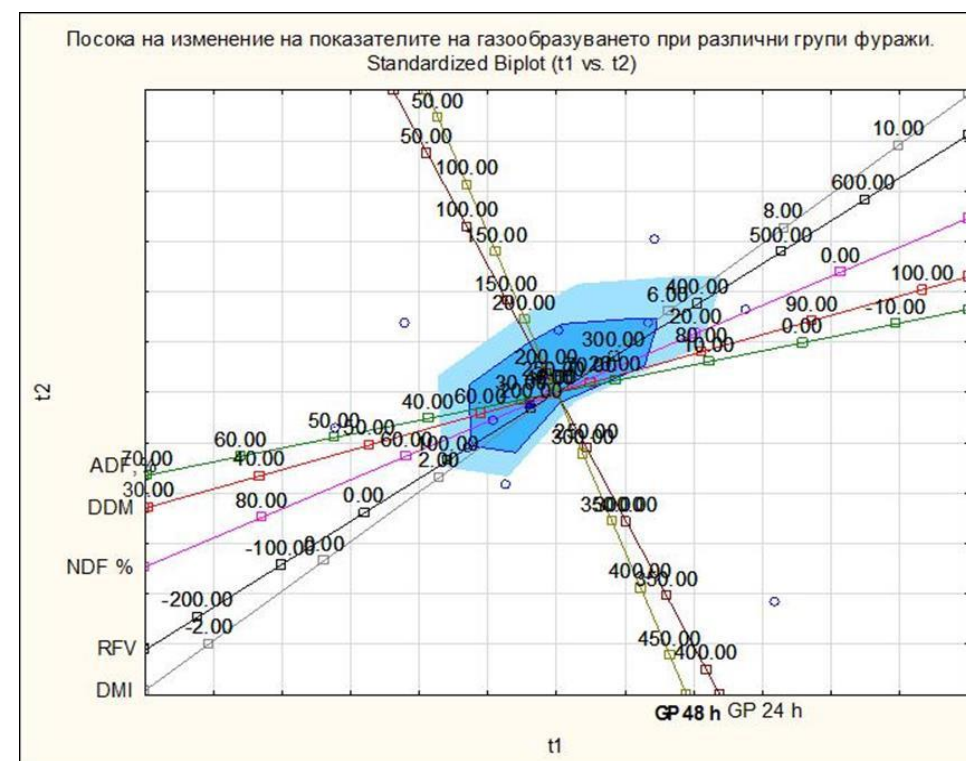
Графика 10. Клъстерен анализ за групиране на фуражите по групи според образування газ и показателите за влакнини, консумация и относителна фуражна стойност.



Анализът за установяване на посоката на действието на параметрите свързани с газообразуването показва, че основните

структурни влакнинни компоненти (киселинно- детергентните влакнини и неутрално- детергентните влакнини) влияят в противоположна посока на количеството на смилаемото сухо вещество, консумацията на сухо вещество и относителната хранителната стойност (Графика 11). Консумацията на сухо вещество – (DMI,g) зависи и се изменя еднопосочно с относителната хранителната стойност (RFV,%) и смилаемостта на сухото вещество (DDM,%). Структурните влакнинни компоненти ADF,% NDF,% действат противоположно на количеството на образування газ. Нарастването на структурните влакнинни компоненти е свързано с понижаване на хранителната стойност на фуражите и намаляване количеството на образуваните газови емисии

Графика 11. Посока на изменение на показателите за газообразуване при различни групи фуражи.



6. ИЗВОДИ

Анализът на получените резултати позволява да бъдат направени следни по-важни изводи:

1. Според количеството на отделения газ фуражите могат да бъдат групирани в три групи:

- първа група: в тази група влизат всички зърнени фуражи, образувачи големи количества газ (387.93 ml/g DM).

- втора група: комбинирани фуражи, свежи фуражи, целодажбени смески, комбинирани фуражи с добавки - 245.15 ml/g DM - 213.87 ml/g DM.

- трета група: сено, силажи, целодажбени смески и биодобавки, шротове, сламата и сенажите. Количеството на образувания газ при тях варира от 115.06 ml/g DM до 208.34 ml/g DM.

2. Количеството на образувания газ при инкубация 24 h и 48 h при различните групи фуражи е различно и зависи от скоростта на разграждане на сухото вещество. При фуражите от трета група- слама, силажите и сенажите образувания газ при 48 h инкубация е с 29.74% до 41.80 % повече в сравнение с 24 h. При зърнените фуражи, шровете, свежите фуражи, сената и комбинирани фуражи образувания газ при 48 h инкубация е с 15.14 % до 21.31 % повече в сравнение с инкубация 24 h. Най-малка разлика между инкубация при 24h и 48h има при целодажбените смески, комбинирани фуражи с добавки и целодажбените смески с добавки, при които при инкубация 48 h е образуван газ от 10.63% до 12.69 % повече в сравнение с 24 h.

3. Добавянето на търбухови модулатори Rūmanol ML, биодобавките Biolife и Vibog към комбинирани фуражи и целодажбените смески води до намаляване количеството на образувания газ. Добавката на Rūmanol ML към комбинирани фуражи намалява средно с 29.05 % количеството на образувания газ. При добавянето към комбинирани фуражи на биодобавки Biolife и Vibog ефектът на влиянието е значително по-малък- средно 9.87 %. Биодобавките Biolife и Vibog оказват по силно влияние за намаление на газовете при целодажбените смески – средно понижаване с 16.09 %. Между двата препарата няма съществена разлика в ефекта на намаление.

4. Според съдържанието на киселинно- детергентни влакнини фуражите се разделят на три групи:

- първа група зърнените, комбинирани фуражи без добавки и с добавки, с най- малко киселинно – детергентни влакнини (ADF, %) – между 6.19% и 12.38 %.

- втора група - шровете, и целодажбените смески с и без добавки, при които киселинно- детергентните влакнини са от 17.01% до 23.63 %;

- трета група - слама, свежите фуражи, силажи, сена и сенажи с 31.73% до 53.47 %. С най-високи стойности на този показател е сламата, която е най-грубият фураж.

5. Според съдържанието на неутрално- детергентни влакнини фуражите се разделят на:

- първа група– зърнените фуражи, шровете, комбинирани фуражи с и без добавки с неутрално- детергентни влакнини (NDF, %) - 17.78% и 23.66 %;

- втора група - свежите фуражи и целодажбените смески третирани с добавки с 31.96% до 39.92 %.

- трета група – слама, силажи, сена, сенажи и целодажбени смески с 43.77% до 76.08%.

6. Смилаемостта на сухо вещество е най-голяма при зърнените фуражи, шровете, комбинирани фуражи с и без добавки и целодажбените смески с добавки- 71.53% до 84.08%, а най-малко при сламата 47.25%.

7. Консумацията на сухо вещество като процент от живото тегло е средно 4.64kg и е най-голяма при зърнените фуражи, шровете, комбинирани фуражи с и без добавки- 5.08g до 7.62g, а най-малка при сламата, силажите и сенажите- 1.58g до 2.89g.

8. Относителната хранителна стойност на изследваните фуражи е средно 272.61% и е най-голяма при комбинирани фуражи, с добавки и без добавки, шровете и зърнените фуражи- 352.50% до 488.16%, а най-малка при сламата и сенажите- 58.00% до 100.60%.

9. Количеството на отделяния газ е в отрицателна корелация с неутрално- детергентните влакнини $r = -0.691$ - 0.758 . Относителната хранителна стойност е в много добра положителна корелация с консумацията на сухото вещество - $r = 0.998$ и количеството на смилаемостта на сухо вещество - $r = 0.786$ и в отрицателна корелация с киселинно- детергентните влакнини - $r = -0.972$ и неутрално-детергентните влакнини - $r = -0.784$.

10. Количеството на образувания газ може да бъде определяно ориентировъчно от неутрално- детергентните влакнини, смилаемостта на сухо вещество и относителната хранителна стойност чрез множествена регресия $R = 0.872$ - 0.890 .

Относителната хранителна стойност, консумацията и смилаемостта на сухо вещество могат да се определят с линейни регресионни уравнения чрез неутрално- детергентните влакнини- $R = 0.784$ - 0.959 .

Тези показатели могат да се определят и чрез специфичните индекси за изменението им свързано с изменението на неутрално-детергентните влакнини с графичните регресионни модели.

11. Върху газообразването основно влияние оказва състава на фуражите като фактор – 49.86 % . Третирането на комбинираните фуражи и целодажбените смески с добавките *Rümanol ML*, *Biolife*, *Bibor* като фактор оказва влияние с 23.49 %.

12. По значимост и степен на влияние върху процеса на газообразването и количеството на образувания газ, с най-голямо значение са относителната хранителна стойност, киселинно-детергентните влакнини, следвани от консумацията на сухо вещество, неутрално- детергентните влакнини и смилаемостта на сухо вещество.

13. Според силата на влияние върху газообразването и значимост фуражите се подреждат в следващата последователност: Зърнени фуражи, слама, свежи фуражи, комбинираните фуражи, шротове, целодажбени смески, целодажбени смески с добавки, сенажи и сена.

14. От гледна точка на намаляването на вредния ефект на газовете формирани при храненето на преживните животни върху околната среда съществено значение имат киселинно- детергентните и неутрално- детергентните влакнини, които имат положително влияние и по двата фактора, оказващи най-силно въздействие върху процеса на газообразването.

15. Структурните влакнини компоненти влияят в противоположна посока на смилаемостта на сухо вещество, консумацията на сухото вещество и относителната хранителна стойност. Нарастването на киселинно- детергентните влакнини и неутрално- детергентни влакнини води до понижаване на смилаемостта, консумацията на сухото вещество и относителната хранителност на фуражите, което води и до понижаване количеството на образувания газ и степента на замърсяване на околната среда.

От гледна точка на намаляването на вредния ефект на газовете формирани при храненето на преживните животни върху околната среда съществено значение имат киселинно-детергентните и неутрално-детергентните влакнини, които имат положително влияние и по двата фактора, оказващи най-силно въздействие върху процеса на газообразването.

7. ПРЕПОРЪКИ

Получените резултати и направените изводи дават основание да се направят следните препоръки:

1. За намаляване количеството на образувания газ от преживните животни, е необходимо дажбите за хранене да бъдат добре балансирани, не само по съдържание на протеин и енергия, а и по съдържание на структурни влакнинни компоненти.

2. Установените количествени параметри на газообразването при различните видове фуражи по групи от опитите с „*in vitro*“ газ продукцията трябва да се използват при разработването на математически модели за оптимизиране храненето на животните и намаляването на газовите емисии в околната среда.

3. За намаляване на газовите емисии и замърсяване на околната среда при съставянето на дажби към комбинираните фуражи и целодажбените смески да се добавят модулатори *Rümanol ML*, *Biolife* и *Bibor*, които забавят процеса на ферментацията в търбуха на преживните и намаляват количеството на образувания газ.

4. Създаването на усъвършенствани технологични модели за изхранване на продуктивните животни с балансирано участие на обемисти фуражи може да допринесе за значително намаляване на парниковите емисии при производство на храни от животински произход.

5. Да се разработят нормативни и икономически регулатори, стимулиращи намаляването на емисиите на парникови газове от животновъдството.

8. ПРИНОСИ

1. Направен е първият опит за мониторинг на емисиите кумулативни парникови газове при „*in vitro*“ разграждане на различните видове фуражи и създаване на база данни.

2. Установено е, че количеството на образувания газ, следствие на ферментационните процеси при преживни животни, изследвани чрез метода „*in vitro*“ газ продукцията зависи основно от специфичния химичен състав и структурата на фуража.

3. Направено е групиране на фуражите в три групи според количеството на отделения газ.

4. Установена е зависимост между количеството на образувания газ при различните групи и скоростта на разграждане на сухото вещество.

5. Предложен е начин за намаляване количеството на образувания газове чрез добавянето на добавките Рюманол, Biolife и Bibor към комбинираните фуражи и целодажбени смески.

6. Направено е групиране на фуражите в три групи според съдържанието на киселинно- детергентни влакнини и неутрално – детергентни влакнини.

7. Установена е консумацията на сухо вещество като процент от живото тегло при изследваните фуражи.

8. Изчислена е относителната хранителна стойност на изследваните фуражи.

9. Изчислени са корелационни зависимости между изследваните показатели, свързани със състава и газообразуването.

10. На базата на корелационните зависимости са изчислени множествени и линейни регресионни уравнения за ориентировъчно определяне количеството на образувания газ.

11. Установено е, че върху газообразуването основно влияние оказва основно влияние оказва състава на фуража – 49.86%. Третирането на комбинираните фуражи и целодажбени смеси с добавките Рюманол, Biolife, Bibor като фактор оказва влияние – 23,49%.

12. Установени са значимостта и силата на влияние на факторите върху газообразуването и количеството на образувания газ.

13. Установено е, че намаляването на вредния ефект от газовете формиран при храненето на преживните животни върху околната среда зависи основно от киселинно- детергентните влакнини и неутрално- детергентните влакнини, които имат положително влияние и по двата фактора оказващи най – силно въздействие върху процеса на газообразуването.

ABSTRACT

Environmental pollution is one of the most actual problems of modern society. It becomes a major cause of climate change, the reduction of the ozone layer, and global warming. Livestock production has an important role in the process of global pollution. The challenge for the world today is related to the possibilities of reducing carbon residue in the production of foodstuffs of animal origin.

The objective of this study was “*in vitro*” studies of emission of greenhouse gases from a variety of feed and feed additives used in the feeding of ruminants.

The quantity of generated gas at feeding the feed of various groups is determined by the “*in vitro*” gas of Gas Production System RF ANCOM, NY, USA.

Samples of different feed originating from different farms and regions are standardized and incubated at 24 and 48 h, and defined the quantity of gas formations. In all samples were determined indicators associated with nutritional value and gas production - fibre-structural components (ADF, %; NDF, %) digestibility of dry matter (DDM, %), dry matter intake (DMI, g) on the basis of which it was calculated relative feed value (RFV, %).

It was found that the quantity of gas formations, the result of fermentation processes in ruminants, established by the method of “*in vitro*” gas production, mainly depends on the specific chemical composition and structure of the feed.

According to the quantity of gas production feed can be grouped into three groups: the first group: grain feed, forming large amounts of gas (387.93 ml/g DM). In this group the most gas is derived from corn; - second group: combined feed, fresh feed, complete mixtures, compound feedingstuffs with additives-213.87 ml/g DM -245.15 ml/g DM; -the third group: hay, silage, complete mixtures + organic additives, groats, straw and haylage. The quantity of gas formations in them ranges 208.34 ml/g DM - 115.06 ml/g DM.

The quantity of gas formations in the 24 h incubation and 48 h in different groups feed is different and depends on the speed of the degradation of dry matter. In concentrated feed dry matter is degraded faster than the bulky feed, in which gas production is more intensive at 48 h.

The use of additives *Rümanol ML*, *Biolife*, *Bibor* in to compound feedingstuffs and complete mixtures leads to reduce the quantity of gas formations.

The quantity of gas formations can be determined approximately by the neutral detergent fibre (NDF, %), digestible dry matter (DDM, %) and the relative feed value (RFV, %) through multiple regression equations- $R = 0.872-0.890$.

On the significance and extent of the impact on the process and the amount of stomach – intestinal gas formations, with the greatest

