

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВОТО НА ФУРАЖ ПРИ СЕЛЕКЦИЯТА НА МНОГОГОДИШНИ ЖИТНИ ТРЕВИ

Йорданка Найденова

Институт по фуражните култури, Плевен

Резюме

Найденова Й., 2009. Анализ и оценка качеството на фураж при селекцията на многогодишни житни треви

Представени са промените в състава на протеин и структурни влакнинни компоненти на клетъчните стени, проучени чрез класическите химични Weende и Van Soest анализи и *in vitro* ензимната смилаемост на оригинални български сортове и генотипове многогодишни житни треви: ежова главица (*Dactylis glomerata* L.), сорт “Дъбрава”, тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.), сорт “Албена”, безосилеста овсига (*Bromus inermis* Leyss.), сорт “Ника” с оглед на създаване нови сортове с повишено качество на фуража. Проучванията са изведени в Института по фуражните култури, Плевен като част от селекционната му програма през последното десетилетие. Проучени са общо 700 броя генотипове, отглеждани при експериментални полски условия в клонови колекционни питомници. Оценени са потенциалната енергийна и хранителна стойност и потенциалното поемане на генотиповете житни треви въз основа на химическия състав и смилаемостта на органичното вещество определени експериментално по Френската (INRA 1988), Българска и Холандска системи. В сравнителен анализ на качеството на фуража между трите растителни вида (сорта) при прибирането на първи пролетен подраст във фаза начало на изметляване и втори летен – отава са определени границите на вариране, статистическата значимост на показателите чрез ANOVA-GLM и ранг корелационните коефициенти на Спирмен. Чрез ранговия анализ и анализа на основните компоненти (PCA-Principal component analysis) като надеждни методи за бърза и точна оценка в селекционния процес са установени генотиповете, открояващи се с по-ценни качествени характеристики от изходните сортове. Отбрани са значими за селекционния процес и ценни като генетичен потенциал генотипове от всеки един от трите вида многогодишни житни треви по значимостта на водещите показатели на качеството на фуража суров протеин, смилаемост и съдържание на влакнинни компоненти на клетъчните стени.

Ключови думи: Житни треви – Селекция – Качество на фураж - *in vitro* смилаемост – влакнинни компоненти на клетъчни стени - ANOVA-SAS GLM – PCA – Спирмен ранг корелация

Abstract

Naydenova Y., 2009. Forage quality analysis and evaluation in the breeding process of perennial grasses

The changes in protein and cell wall fiber components content by classical chemical

Weende and Van Soest analyses and *in vitro* enzymatic digestibility of original Bulgarian varieties of perennial grasses: orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.), var. “**Dabrava**”; tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), var. “**Albena**”, smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.), var. “**Nika**” genotypes with a view of developing new varieties with enhanced forage quality are presented. The study was carried out at the Institute of Forage Crops, Pleven as a part of its breeding program in the last decade. A total of 700 genotypes were estimated under experimental field conditions in clone collection nurseries. On the basis of the chemical composition and digestibility of organic matter determined experimentally, the potential energy and protein feeding value and potential intake of grass genotypes were estimated by the French (INRA 1988), Bulgarian and Dutch systems. In comparative analysis of forage quality between the three plant species (varieties) during the harvesting in first spring growth at stage early heading and second summer regrowth aftergrass, the limits and degree of variation, the statistical significance of the parameters using the ANOVA-SAS General linear model and Spearman’s rank correlation coefficients were established. By means of the rank analysis and the principal component analysis (PCA) as a reliable methods for a rapid and precise estimation in the breeding process of new genotypes, after a comparative investigation, the genotypes with more valuable quality parameters than the initial varieties were identified. Genotypes significant for the breeding process and having valuable genetic potential were selected for each of the three perennial grasses according to their significance of the leading parameters in forage quality such as crude protein, digestibility and plant cell wall fiber components content.

Key words: Grasses – Breeding - Forage quality - *In vitro* enzymatic digestibility – Cell wall fiber components – ANOVA-SAS GLM – PCA – Spearman’s rank correlation

УВОД

Селекцията на многогодишни житни треви с повишено качество и хранителна стойност на фуража е един от най-актуалните проблеми при създаване на стабилна фуражна база за преживното животновъдство в условията на пазарна икономика. Многогодишните житни треви: ежова главица (*Dactylis glomerata* L.), тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) и безосилеста овсига (*Bromus inermis* Leyss.) са едни от най-важните житни тревно-фуражни култури у нас. Те представляват интерес като компоненти на житно-бобови смеси за производството на тревна маса за паша, сено, силаж, сенаж (Томов 1987; Peeters 2004). У нас са създадени от трите растителни вида съответно сортовете “**Дъбрава**”, “**Албена**”, “**Ника**” (Томов 1989; Томов 1993; Katova 2007). Съчетавайки селекцията на вегетативно размножаващите се житни треви чрез фенотипно проучени генотипове с отбор по качество на фуража - състав, смилаемост и хранителна стойност, се създава нов изходен материал за селекция на сортове с подобрени качествени характеристики (Naydenova et al. 1998, 2001; Naydenova 2008). Влакнинните компоненти на растителните клетъчни стени, определящи структурата им, полиозидите целулоза и хемицелулоза, природният полимер лигнин и комплексите между тях, са основни показатели на качеството на фуража, поради това, че при разграждането си са храна и енергиен източник за преживните животни. Влакнинният състав на клетъчните стени е определящ фактор за смилаемостта им (Brink et al. 2007; Fahey&Hussein 1999). Повишената смилаемост с 1% може да увеличи прираста на животните с 10%. Тъй като съдържанието на клетъчните стени - неутрално-детергентни влакнини, е най-добрият и единствен показател на потенциалното поемане на фуража от животните, то понижаването на концентрацията и повишаване на смилаемостта им, са от съществено значение за качеството на фуража (Casler 1999; Casler&Vogel 1999). Лигнинът повлиява обратно пропорционално смилаемостта на влакнинните компоненти (Jung 1997). Определянето на компонентите на клетъчните стени като нови показатели за качеството на фураж е стандартизирано в страните на Европейската общност и ще

има все по-голямо значение (EN ISO 13906:2008). Биологичният процес лигнификация се оценява като основен фактор, ограничаващ хранителната стойност на фуражите, потискащ смилаността (Akin&Chesson 1990, Casler&Jung 2006). Смилаността, определена *in vitro* чрез ензими е бърз и надежден метод и приложението му в селекционни програми, където малки количества от огромен брой селекционни образци от различни видове, сортове, генотипове, откоси трябва да бъдат оценени в ранните етапи на селекционния процес (Buxton&Redfearn 1999; Casler et al. 2000). Целта на изследването е да се проучат промените в съдържанието на структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени - полиозиди и лигнин и смилаността на едни от основните за страната ни многогодишни житни треви: ежова главица (*Dactylis glomerata* L.), сорт "Дъбрава", тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.), сорт "Албена" и безосилеста овсига (*Bromus inermis* Leyss.), сорт "Ника" като фуражни култури и оцени хранителната стойност на генотипове с оглед създаване на нови сортове с повишено качество на фуража.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изходен материал за селекция по качество на фуража са следните сортове от три вида многогодишни житни треви, създадени в Института по фуражите - Плевен и признати от Държавна сортова комисия като стандартни за страната ни: (*Dactylis glomerata* L.), сорт "Дъбрава", тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) синтетичен сорт "Албена" и безосилеста овсига (*Bromus inermis* Leyss.), сорт "Ника". Всички растителни материали са част от опити по селекция на многогодишни житни треви на Института по фуражните култури, Плевен*. В това проучване растенията са получени от полски селекционни опити - гнездови селекционни посеви на отделни генотипове (клонове) индивидуални растения, засадени в колекционни питомници за всеки един от трите вида (сорта) житни треви през два последователни периода от по три години, когато са селектирани съответно по 50 и 78 елитни генотипове за всеки растителен вид (сорт). Клонирани са по осем растения, като получените съответно 400 и 624 индивидуални растения, засадени в клонов колекционен питомник и отглеждани при неполивни условия, съгласно възприетите за тях технологии на ИФК-Плевен. Оценката на селекционните материали е извършена за тези от втория посочен период, за които селекционния процес е продължил. Прибирането на фуража от трите сенокосни сорта е извършено през първи пролетен подраст - фаза начало на изметляване при поява на 2-3 метлици на растение и втори и трети летни подрасти (отава) на 42 дни след прибиране на предходния подраст. По-голяма част от общия брой генотипове за оценка - 667, са изследвани по класическите стандартни или референтни лабораторни методи на анализ като общия брой на анализирани генотипове по видове (сортове) е както следва: ежова главица - 66, тръстиковидна власатка-228, безосилеста овсига-124 или общо 418 генотипа. Химическият състав на останалите генотипове е оценяван в хода на вегетационния период. Подготовката на растителните материали от цяло растение е извършена чрез вентилаторно сушене при 65°C до трошливост при предварително фиксиране за 20 min на 105°C и смилане до големина на частиците 1,0 mm последователно на лабораторни мелници QC 136 и QB 114, Labor Mim, Унгария и задължително пресяване. При Веенде систематичния ход (АОАС 2000) са определени показателите: *Сухо вещество*; *Сурова пепел* (минерални вещества, MM); *Суров протеин/Crude protein* (СП/СР) по метода на Келдал на апарат Kjeltec 1030 Автоанализатор, Текатор, Швеция; *Сурови влакнини/ Crude fiber* (CB/CF) - по метода на Heneberg&Stoman, адаптиран за Fibertec M, Текатор, Швеция.

* Полските селекционни опити са извеждани от ст.н.с. I ст. дсн П. Томов, а апаратните в Station de Haute Belgique, Libramont, Белгия.

Детергентният анализ на Goering&Van Soest (1970) е извършен като стандартен систематичен химичен анализ на влакнинни компоненти на клетъчните стени. Определени са следните влакнинни фракции: *Неутрално-детергентни влакнини/Neutral-detergent fiber (НДВ/NDF)*; *Киселинно-детергентни влакнини/Acid-detergent fiber (КДВ/ADF)*, *Киселинно-детергентен лигнин / Acid-detergent lignin (КДЛ/ADL)*. Емпирично са определени полиозидите хемицелулоза и целулоза като компоненти на клетъчните стени, съдържащи се във влакнинната фракция: $\text{Хемицелулоза} = \text{НДВ} - \text{КДВ}$; $\text{Целулоза} = \text{КДВ} - \text{КДЛ}$. *Степента на лигнификация* е представена чрез коефициент като съотношение на КДЛ и НДВ (Akin&Chesson 1990). Излъчени са генотипи с екстремни стойности (50 броя) за съдържание на компонентите им измежду генотиповете на цялата изследвана популация проби за трите вида (сорта) житни треви въз основа на техните *спектрални характеристики в близката инфрачервена област на спектъра*. Те бяха подложени на контролен лабораторен анализ по показателите на Веенде и Van Soest анализи и *in vitro* ензимна смилаемост на сухото и органично вещество*. Определянията отговарят на изискванията спрямо стандартните норми на Френската асоциация за стандартизация на изследванията не само във Франция, но и в страните на Европейската общност (AFNOR 1985). Това дава основание да се смята, че въз основа на тези лабораторни данни може да бъде извършена оценка на потенциалната хранителната стойност - енергийна и протеинова по Френската система.

Ензимната смилаемост *in vitro* на сухото (СмСВ/IVDMD) и органично (СмОВ / IVOMD) вещество е определена чрез двустепенен пепсин-целулазен ензимен метод на Aufreere (1982). Първи етап - предварителна обработка с *пепсин* /200 FIB-U g⁻¹, Merck 7190, Германия в 1 N солна киселина за 24 часа, която улеснява целулазната атака. Втори етап - въздействие с *целулаза* "Onozuka R-10", изолирана от *Trichoderma viride* /Ендо-1,4-в-глюканаза; 1,4-(1,3:1,4)-в-D глюкан - 4-глюканхидролаза/ с ензимна активност 1,2 U.g⁻¹, М 52 000, ЕС 3.2.1.4., Serva 16419, Германия, 1g l⁻¹ в 0,05 M ацетатен буфер рН 4,6 за 24 часа при 40°C. Оценка на хранителната стойност - енергийна и протеинова е извършена като: 1. Оценка на хранителната стойност въз основа анализ на влакнинните компоненти - *относителната* хранителна стойност RFV - *потенциалното* поемане и смилаемо сухо вещество (Linn&Martin 1991; Ensminger 1993). Определени са Смилаемо сухо вещество (Digestible Dry Matter,DDM%) = 88,9-(0,779xADF%); Поемане на сухо в-во (Dry Matter Intake,DMI)/% телесно тегло/ = 120/NDF%; Относителна хранителна стойност (RFV)=DDMxDMI/1,29. 2. Енергийна стойност* изчислена по Френската система UFL-UFV (INRA, 1988), преизчислена в Българската чрез коефициентите, посочени от Тодоров (1997). Изчислени са следните параметри: Обща енергия /OE/ и Метаболитна енергия /ME/ въз основа на уравнения според *експерименталните стойности на СП,СВ и СмОВ*. Коефициентът на смилаемост на органичното вещество dMO_{in vivo} (Andrieu&Demarquilly 1987) е получен чрез зависимост, използваща *смилаемостта in vitro на органичното вещество, определена експериментално по Aufreere (1982)*. Нето енергията е определена според Френската (UFL-UFV), Българската – Кръмни единици за мляко и Кръмни единици за растеж (КЕМ-КЕР/FUM-FUG) и Холандската (VEM-VEVI) системи. Протеиновата стойност**е изчислена по Френската система (INRA 1988) като действително смилаем протеин в тънките черва на преживните. Определени са стойностите PDIN = PDIA + PDIMN и PDIE = PDIA + PDIME в g kg⁻¹ сухо вещество.

**** Изследванията и оценката на хранителната стойност са консултирани с Dr Ph.Lecomte и Dr P.Dardenne, CRA-Gembloux; SHB-Librumont, Белгия.**

Приложени са следните статистически методи на оценка: I. Вариационен анализ за оценка данните за промени в състава, смилаемостта и хранителната стойност: min-max -гранични стойности на изследваните показатели; x-средна аритметична стойност; SD-стандартно отклонение; CV-вариационен коефициент. II. ANOVA - SAS вариационен анализ за създаване на (GLM/General Linear Models) основни линейни

модели за оценка значимостта на показателите при определяне състава и хранителната стойност на генотиповете от трите вида житни треви (SAS 1989). III. Анализ на основните компоненти (PCA–Principal component analysis) приложен с данните за съдържание на суров протеин, структурни влакнинни компоненти и смилаността на органичното вещество за генотиповете на всеки един вид (сорт) житна трева. Използван е за отбор на генотипове с най-добри качествени характеристики за участие в следващи етапи на селекционния процес (SAS 1989). Обработката на данните е извършена с помощта на софтуер MINITAB за WINDOWS. IV. Корелационен и ранг корелационен анализ за установяване връзките между състава, смилаността и хранителната стойност на генотиповете от видовете житни треви чрез определяне на корелационни коефициенти на Спирмен и изграждане на корелационни матрици (Лидански 1988).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Промени в състава, смилаността и хранителната стойност

Проучени са промените в съдържанието на структурни влакнинни компоненти и смилаността и хранителната стойност на три вида (сорта) многогодишни житни треви и генотиповете им при клоновата им селекция (Табл. 1 и Табл. 2). Генотиповете на тръстиковидната власатка имат по-ниска средна стойност на съдържание на суров протеин (14,82 %) и по ниска степен на вариране (11,53-17,52%) в сравнение с ежовата главица и безосилестата овсига. Суровият протеин има най-висока средна стойност (18,48%) и степента на вариране (15,35-22,41%), CV: 10,87 при генотиповете на безосилестата овсига. В общото съдържание на сурови влакнини между генотиповете при трите вида житни треви няма съществени разлики. Степента на вариране е близка. Различия се наблюдават за отделните фракции влакнинни компоненти. Генотиповете на безосилестата овсига съдържат повече *неутрално-детергентни влакнини* (56,23%) в сравнение с генотиповете на другите два вида треви (52-53%). Вариационният коефициент е най-висок при ежовата главица CV: 4,77. По отношение на *киселинно-детергентните влакнини* между генотиповете при трите растителни вида (сорта) няма съществена разлика. Варирането е по-голямо при ежовата главица CV: 5,85 спрямо 5,12 и 5,10 съответно при тръстиковидна власатка и безосилеста овсига. Генотиповете на тръстиковидната власатка имат по-ниски стойности на *киселинно-детергентен лигнин* - 2,87%. Варирането е най-голямо при безосилестата овсига (CV: 11,78). Тръстиковидната власатка има по-ниска средна стойност на *хемицелулоза*. В първи подраст генотиповете на безосилестата овсига съдържат повече хемицелулоза (26,98%) от останалите два растителни вида (22-24%). По отношение на *целулозата* съществени различия между трите вида не се наблюдават. Варирането е по-голямо при генотиповете на ежова главица (CV: 6,37) спрямо 5,66 и 4,94 при тръстиковидна власатка и безосилеста овсига. *Степента на лигнификация* и при трите вида (сорта) е почти еднаква. Варирането е по-голямо при генотиповете на тръстиковидната власатка (CV: 11,47) спрямо 9,24 и 11,33 при ежова главица и безосилеста овсига. Различията между видовете (сортовете) по отношение на *in vitro* смилаността са следните. Генотиповете на тръстиковидната власатка имат по-ниска смиланост, както на сухото (64,19 %), така и на органично (61,03 %) вещество в сравнение с тези на ежовата главица и безосилестата овсига. При нея варирането е най-голямо, съответно CV: 4,51 и 4,58. Следователно *най-висока степен на вариране* имат лабораторно определените показатели за съдържание на суров протеин (CV: 9,90-10,87) и киселинно-детергентен лигнин (CV: 10,50-11,62), което показва, че тяхното значение за подбора на генотиповете с желани качества е най-голямо. Показателите за съдържание на детергентни влакнини (CV: 3,57-5,85) и смиланост (CV: 3,56-4,58) също варират, което показва, че могат да бъдат от значение при отбора на генотиповете в ранните етапи на селекционния процес. *Практическо*

Таблица 1. Основен състав, структурни влакнинни компоненти и смиланост на генотипове треви
Table 1. Principal composition, structural fiber components content and digestibility of grass genotypes

% DM	СП/СР	СВ/СР	NDF	ADF	ADL	HEMI	CELLU	LIGNIF	IVDMD	IVOMD
Първи подраст / First growth <i>Dactylis glomerata</i> L., var. "Dabrava"										
Min	17,28	25,98	48,95	25,33	2,51	22,00	22,36	4,78	71,38	68,76
Max	20,63	29,80	55,53	30,19	3,49	26,14	27,18	6,74	77,43	72,78
Mean	18,85	27,72	52,44	28,60	2,97	23,86	25,65	5,62	73,94	71,50
SD	1,12	1,39	2,21	1,75	0,35	1,38	1,71	1,59	2,02	2,01
CV	6,04	4,88	4,48	6,08	11,67	5,85	6,57	11,12	2,75	2,86
Отава / Aftergrass										
Min	13,00	27,80	49,30	28,30	3,55	20,64	24,25	7,16	62,65	60,12
Max	19,30	32,40	57,07	33,40	4,60	25,09	29,00	8,80	68,70	66,08
Mean	16,37	29,93	53,50	31,14	4,14	22,84	26,81	7,90	65,63	62,98
SD	2,17	1,59	2,71	1,74	0,39	1,50	1,65	0,57	2,20	2,26
CV	13,65	5,26	5,06	5,63	9,33	6,77	6,17	7,36	3,36	3,58
Средно / Mean										
Min	15,15	26,90	47,46	26,82	3,03	21,32	23,31	5,98	67,00	64,50
Max	19,96	31,10	56,46	31,80	4,05	25,58	28,09	7,76	73,06	70,94
Mean	17,61	28,82	52,97	29,87	3,74	23,35	26,23	6,76	69,78	67,23
SD	1,64	1,49	2,46	1,74	0,37	1,44	1,68	1,08	2,11	2,13
CV	10,18	5,06	4,77	5,85	10,50	6,30	6,37	9,24	3,06	3,22
Първи подраст / First growth <i>Festuca arundinacea</i> Schreb., var. "Albena"										
Min	12,74	26,68	47,05	26,76	1,98	19,57	24,80	3,93	62,21	58,97
Max	18,18	30,64	55,14	32,16	3,10	24,38	29,63	6,12	74,14	69,76
Mean	15,35	28,64	51,16	29,43	2,57	21,98	27,07	5,00	68,60	67,23
SD	1,38	4,03	2,14	1,37	0,28	1,30	1,27	0,56	2,81	2,69
CV	2,07	4,07	4,31	4,72	11,70	6,08	4,75	11,90	4,23	4,26
Отава / Aftergrass										
Min	10,33	27,81	48,26	28,51	2,50	19,30	24,15	4,94	59,87	51,00
Max	16,86	33,10	56,58	34,88	3,90	23,86	31,82	7,37	65,10	62,00
Mean	14,29	30,27	52,80	31,50	3,18	21,84	28,36	6,10	60,48	56,45
SD	1,46	1,40	2,20	1,74	0,60	1,47	1,85	0,66	2,82	2,71
CV	10,76	4,60	4,15	5,52	11,54	6,10	6,56	11,04	4,80	4,90
Средно / Mean										
Min	11,53	27,25	47,55	27,13	2,25	19,43	24,47	4,44	57,96	54,85
Max	17,52	31,87	55,86	33,52	3,50	24,12	30,72	6,74	69,62	65,87
Mean	14,82	29,46	51,88	30,46	2,87	21,91	27,71	5,54	64,19	61,03
SD	1,42	2,72	2,17	1,56	0,44	1,39	1,56	0,61	2,81	2,70
CV	9,90	4,32	4,23	5,12	11,62	6,10	5,66	11,47	4,51	4,58
Първи подраст / First growth <i>Bromus inermis</i> Leyss., var. "Nika"										
Min	16,21	26,58	53,80	26,44	2,48	24,45	23,86	4,25	69,03	66,25
Max	22,46	31,70	60,20	34,02	4,33	28,90	31,07	7,35	76,66	73,83
Mean	18,86	29,65	57,41	30,61	3,21	26,98	27,87	5,32	72,90	70,00
SD	1,85	1,30	2,42	1,72	0,41	1,18	1,54	2,66	2,26	2,11
CV	10,74	4,44	3,48	5,70	13,19	4,38	5,58	13,07	3,15	3,07
Отава / Aftergrass										
Min	14,50	26,43	50,94	29,60	2,85	18,33	26,19	5,47	62,42	61,00
Max	22,36	31,27	57,90	35,18	4,33	25,07	31,17	7,79	73,54	72,00
Mean	18,10	29,27	55,05	32,83	3,60	22,60	29,10	6,64	67,84	65,73
SD	1,93	1,20	1,80	1,47	0,37	1,40	1,24	2,46	2,57	2,63
CV	11,00	4,13	3,27	4,50	10,38	6,25	4,30	9,60	3,76	4,00
Средно / Mean										
Min	15,35	26,50	52,37	28,00	2,66	21,39	25,02	4,86	65,72	63,43
Max	22,41	31,48	59,06	34,60	4,33	29,15	31,12	7,57	75,10	72,67
Mean	18,48	29,46	56,23	31,72	3,40	24,78	28,48	5,98	70,37	67,86
SD	1,89	1,25	2,11	1,60	0,39	1,28	1,40	2,56	2,40	2,37
CV	10,87	4,28	3,37	5,10	11,78	5,31	4,94	11,33	3,45	3,53

Таблица 2. Хранителна стойност на генотипове многогодишни житни треви, оценена по различни системи

Table 2. Forage feeding value of perennial grass genotypes estimated by different systems

	DDM	DMI	RFV	OE	ME	UFL	UFV	FUM	FUG	VEM	VEVI	PDIN	PDIE
Първи подраст / First growth <i>Dactylis glomerata</i> L., var. "Dabrava"													
Min	65	2,2	110	21,36	10,91	0,88	0,76	0,73	0,63	940	970	110	103
Max	69	2,5	132	21,62	11,59	0,93	0,84	0,77	0,69	990	1030	131	111
Mean	66	2,3	120	21,45	11,18	0,90	0,80	0,75	0,66	960	1000	119	107
SD	1,41	0,07	7,36	0,05	0,10	0,02	0,03	0,01	0,02	18	21	6,5	2,2
CV	2,12	4,42	6,22	0,44	4,30	2,24	3,46	2,22	3,88	1,86	2,08	6,67	2,13
Отава / Aftergrass													
Min	63	2,1	102	21,00	9,73	0,72	0,65	0,62	0,53	840	850	82	87
Max	67	2,4	123	21,53	10,49	0,82	0,72	0,68	0,59	920	940	123	100
Mean	65	2,2	111	21,27	10,03	0,78	0,68	0,64	0,55	870	890	104	94
SD	1,41	0,10	7,4	0,10	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02	24	28	14	5,1
CV	2,05	4,8	6,66	0,87	2,73	3,32	3,90	3,40	3,96	2,8	3,14	13,8	5,47
Средно / Mean													
Min	64	2,1	106	21,16	10,30	0,80	0,70	0,67	0,58	890	900	96	95
Max	68	2,4	128	21,56	11,04	0,88	0,78	0,73	0,64	950	980	127	106
Mean	65,5	2,3	115	21,38	10,60	0,84	0,74	0,69	0,61	920	940	112	101
SD	1,41	0,08	7,37	0,07	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	21	24	10,2	3,6
CV	2,08	4,62	6,44	1,22	3,52	2,96	3,63	2,81	3,91	2,32	2,61	10,3	3,8
Първи подраст / First growth <i>Festuca arundinacea</i> Schreb., var. "Albena"													
Min	64	2,2	109	20,9	9,53	0,73	0,63	0,61	0,52	830	840	76	84
Max	68	2,7	136	21,4	10,8	0,85	0,77	0,70	0,63	930	950	112	100
Mean	66	2,4	121	21,16	10,5	0,80	0,76	0,67	0,58	890	900	95	93
SD	1,12	0,12	6,74	0,06	0,17	0,02	0,03	0,02	0,02	24	25	12,6	3,8
CV	1,69	5,28	5,43	0,59	3,03	3,32	4,46	3,07	4,46	2,71	8,60	12,9	4,10
Отава / Aftergrass													
Min	62	2,1	104	20,85	8,76	0,66	0,55	0,55	0,45	770	760	72	78
Max	67	2,5	126	21,34	9,84	0,76	0,66	0,64	0,54	860	870	106	93
Mean	64	2,2	113	21,00	9,31	0,71	0,60	0,59	0,50	810	820	90	86
SD	1,33	0,08	6,03	0,07	0,16	0,02	0,03	0,02	0,02	26	28	9,4	3,8
CV	2,07	3,87	5,40	0,59	3,22	3,90	5,05	3,87	4,74	3,17	3,50	11	4,6
Средно / Mean													
Min	62	2,2	107	20,88	9,14	0,70	0,59	0,58	0,48	800	800	74	81
Max	68	2,6	131	21,36	10,3	0,80	0,72	0,67	0,58	900	910	109	96
Mean	66	2,3	117	21,08	9,82	0,75	0,64	0,63	0,54	850	860	92	89
SD	1,22	0,10	6,38	0,06	0,18	0,02	0,03	0,02	0,02	25	27	11,0	3,8
CV	1,88	4,57	5,42	0,60	3,13	3,62	4,75	3,47	4,58	2,94	6,09	11,9	4,3
Първи подраст / First growth <i>Bromus inermis</i> Leyss., var. "Nika"													
Min	62	1,9	98	21,18	10,47	0,82	0,73	0,66	0,56	880	900	98	95
Max	68	2,3	122	21,75	12,13	0,92	0,84	0,75	0,69	990	1050	141	112
Mean	65	2,1	106	21,44	11,00	0,86	0,77	0,71	0,63	940	980	119	103
SD	1,35	0,07	5,81	0,08	0,19	0,02	0,03	0,02	0,02	27	36	12,0	4,8
CV	2,07	3,50	5,50	2,97	3,04	3,14	4,27	3,32	4,74	2,82	3,66	11,0	4,76
Отава / Aftergrass													
Min	62	2,0	110	21,12	9,94	0,77	0,67	0,63	0,55	820	880	88	90
Max	66	2,3	116	21,80	11,33	0,87	0,80	0,71	0,66	970	1020	144	110
Mean	64	2,2	108	21,38	10,49	0,81	0,72	0,67	0,59	910	940	114	100
SD	1,15	0,07	4,98	0,09	0,14	0,02	0,03	0,02	0,02	27	34	13,5	4,9
CV	1,82	3,40	3,70	3,24	3,26	3,64	4,90	3,82	4,68	3,00	3,60	12,1	5,0
Средно / Mean													
Min	62	2,0	99	21,14	10,19	0,79	0,69	0,64	0,55	850	890	93	92
Max	67	2,3	119	21,76	12,27	0,89	0,82	0,73	0,67	980	1030	143	111
Mean	64,5	2,2	107	21,42	10,74	0,83	0,74	0,69	0,61	930	960	116	101
SD	1,25	0,07	5,39	0,08	0,16	0,02	0,03	0,02	0,02	27	35	12,8	4,8
CV	1,94	3,45	4,60	3,10	3,15	3,40	4,58	3,60	4,70	2,90	3,60	11,5	4,88

OE, ME, MJ kg⁻¹ organic matter; DDM,%; DMI-% body weight; RFV-relative %; PDIN, PDIE – g kg⁻¹ dry matter

значение за отбора при индивидуалната оценка на генотиповете от всеки вид (сорт) трева при селекционния процес имат средните стойности и стандартните отклонения за всеки показател. Промените в хранителната стойност при клоновата селекция на видове и генотипове многогодишни житни треви не показват съществена разлика в потенциалното поемане на сухо вещество (DMI) при различните генотипове от трите култури (Табл. 2). С по-ниска относителна хранителна стойност (RFV) са клоновете на безосилестата овсига. Кръмните стойности на генотиповете ежова главица и безосилеста овсига (UFL и UFV), (FUM и FUG), (VEM и VEVI) е почти еднаква. По-ниски са кръмните стойности при генотиповете на тръстиковидната власатка, особено в отавата. Варирането в стойностите на тези критерии е по-голямо при генотиповете на тръстиковидната власатка. Същите имат и по-ниска протеинова хранителност (PDIN-92 и PDIE-89 g kg⁻¹) в сравнение с ежовата главица и безосилестата овсига.

Статистическа значимост на показателите

За оценка на статистическата значимост на показателите при определяне на състава, съдържанието на структурни влакнинни компоненти на клетъчните стени, смилаемостта и хранителната стойност са създадени основни линейни модели чрез ANOVA-SAS за многократни измервания при небалансирани данни (Табл. 3).

Таблица 3. ANOVA-GLM SAS основен линеен модел:

Вариационен анализ за оценка статистически доказани различия в състава, смилаемостта и хранителна стойност

Table 3. ANOVA-GLM SAS Variation analysis for estimation of statistical proved differences in composition, digestibility and feeding value

<i>Ежова главица</i> <i>Dactylis glomerata</i> L. Genotypes N=15 59 samples -3 years -3 cuts			<i>Тръстиковидна власатка</i> <i>Festuca arundinacea</i> Schreb. Genotypes N=40 211 samples - 3 years -3 cuts			<i>Безосилеста овсига</i> <i>Bromus inermis</i> Leyss. Genotypes N=34 186 samples -3 years -3 cuts		
Parameter	Mean	SD	Parameter	Mean	SD	Parameter	Mean	SD
ADF	30,89 *	0,95	NDF	52,13 ***	1,02	ADF	32,17 **	0,90
CELLU	26,29 **	0,82	ADF	30,81 ***	0,78	ADL	3,51 ***	0,17
			ADL	3,05 *	0,19	LIGNIF	6,26 ***	0,34
			HEMI	21,86 ***	0,64			
			CELLU	27,97 ***	0,72			
			LIGNIF	5,85 *	0,34			
			IVDMD	62,88 *	1,43			
			IVOMD	59,64 *	0,68			
			DDM	64,74 ***	0,65			
			DMI	2,31 ***	0,04			
			RFV	116,05 ***	3,11			
Significance	:			*p<0,05	**p<0,01		***p<0,001	

При генотиповете на *тръстиковидна власатка*, се наблюдават статистически значими разлики между тях при всички изследвани показатели. При генотиповете на *ежова главица* най-високи статистически значими различия се наблюдават при показателите КДВ (p<0,05) и целулоза (p<0,01). Между трите подраства за всички показатели на състава, смилаемостта и хранителната стойност са установени статистически достоверни различия (p<0,0001). Само за хемицелулозата достоверността е p<0,05. При *тръстиковидната власатка* с висока степен на статистическа достоверност (p<0,01) са различията при генотиповете за съдържание на НДВ, КДВ, хемицелулоза, целулоза, RFV. Различията между КДЛ, степента на лигнификация и *in vitro* смилаемостта не са статистически достоверни при p<0,05 (*). По отношение на подрастите - първи и отава за всички изследвани показатели различията между генотиповете са статистически достоверни (p<0,001***). При генотиповете на *безосилестата овсига* най-високи статистически различия се наблюдават при КДЛ и КДВ (p<0,01). По отношение на подрастите не е статистически

доказана разликата между генотиповете за RFV. По-малката статистическа значимост на някои показатели при генотиповете на ежовата главица и безосилестата овсига може би се дължи от една страна на по-ниския брой изследвани генотипове, а от друга може би на високата степен на вариране стойностите на показателите при различни подрасти и години на изследване. Различията между КДЛ, степента на лигнификация и *in vitro* смилаемостта не са статистически достоверни при $p < 0,05$ (*). По отношение на подрастите - първи и отава за всички изследвани показатели различията между генотиповете са статистически достоверни ($p < 0,001^{***}$). При генотиповете на *безосилестата овсига* най-високи статистически различия се наблюдават при КДЛ и КДВ ($p < 0,01$). По отношение на подрастите не е статистически доказана разликата между генотиповете за RFV. По-малката статистическа значимост на някои показатели при генотиповете на ежовата главица и безосилестата овсига може би се дължи от една страна на по-ниския брой изследвани генотипове, а от друга може би на високата степен на вариране стойностите на показателите при различни подрасти и години на изследване.

Ранг-корелационен анализ

Прилагайки ранг-корелационен анализ върху средните стойности за всички изследвани показатели на състава, смилаемостта и хранителната стойност за оценка на генотиповете от трите вида (сорта) житни треви през тригодишния период на изследване са установени ранг-корелационните коефициенти на Спирмен и тяхната статистическа достоверност. Представени са в корелационни матрици за всеки растителен вид (сорт).

При ежова главица, сорт „Дъбрава“ (Табл. 4) съдържанието на суровите влакнини корелира най-силно със СМСВ, СМОВ, съответно -0,70; -0,69, още по-силно с енергийната стойност VEM -0,74; с ОЕ, МЕ съответно -0,68 и -0,63, както и с нето енергията: UFV -0,67, UFL -0,60. Сравнително много добра корелация на СВ се наблюдава с показателите за смилаемост на протеина в тънките черва PDIE -0,70; PDIN -0,62. Неутрално-детергентните влакнини корелират силно положително с другите показатели за влакнинни компоненти на клетъчните стени като СВ 0,79, целулоза 0,79. Корелационните връзки на НДВ с показателите на енергийната стойност са значително по-слаби: UFL -0,52; VEM -0,54. Киселинно-детергентните влакнини показват положителна корелация, както с целулозата 0,96, така и с НДВ 0,79; малко по-слаба с КДЛ 0,63. Най-висока степен на отрицателна корелация КДВ показват с DDM -0,97; по-слаба с RFV -0,89 и най-слаба с DMI -0,78. Киселинно-детергентният лигнин проявява силно отрицателна корелация със СМСВ, СМОВ, вероятно поради ниското му процентно съдържание и/или невисокия брой изследвани генотипове при този вид (сорт). RFV и DDM зависят отрицателно от съдържанието на лигнин в клетъчните стени на ежовата главица съответно -0,62 и -0,65. Хемицелулозата като смилаем компонент на клетъчните стени не оказва съществено влияние на СМСВ, СМОВ - слаба положителна корелация 0,42. Целулозата като частично смилаем и частично несмилаем компонент оказва най-съществено влияние върху DDM -0,97 при висока степен на вероятност $p < 0,001$, както и върху RFV -0,86 и DMI -0,79. Оценката на степента на лигнификация върху всички показатели на състава на клетъчните стени, смилаемостта и хранителната стойност, може би поради това, че е степен на оценка на биологичен процес, показва статистическа недостоверност за всички установени корелационни коефициенти. Смилаемостта на сухото и органично вещество показват положителна корелация с всички показатели на енергийната стойност, най-вече СМОВ с UFL 0,85; FUM 0,82; VEM 0,78 при висока статистическа доказаност и за трите посочени показателя $/p < 0,001/$. Статистически доказани са и корелациите между СМСВ, СМОВ и протеина, смилаем в тънките черва и зависещ, както от азотните хранителни компоненти във фуража от ежова главица PDIN 0,71, така и от енергията PDIE 0,79 при висока статистическа вероятност $/p <$

Таблица 4 Ранг корелационни коефициенти на Спирмен между показателите за състав, смилаемост и хранителна стойност за оценка на генотиповеи ЕЖОВА ГЛАВИЦА, сорт "Дъбрава"
Table 4 Rank correlation Spearman's coefficients between parameters of the composition, digestibility and feeding value in genotypes evaluation of ORCHARDGRASS, variety "Dabrava"

	CP	MM	CF	NDF	ADF	ADL	Hemi	Cellu	Lignif	DMD	OMD	DDM	DMI	RFV	UFL	UFV	GE	ME	PDIN	PDIE	FUM	FUG	VEM	
CP																								
MM	.53																							
CF	-.62	-.61																						
NDF	-.24	-.16	.52																					
ADF	-.55	-.27	.58	.79																				
ADL	-.31	-.25	.19	.57	.63																			
Hemi	.46	.29	.04	.43	-.09	-.22																		
Cellu	-.50	-.19	.64	.79	.96	.53	-.01																	
Lignif	-.26	-.17	.02	.24	.46	.78	-.38	.28																
DMD	.64	.71	.71	.25	-.41	-.26	.42	-.36	-.07															
OMD	.59	.58	-.70	-.38	-.49	-.43	.36	-.47	-.12	.93														
DDM	.51	.17	-.52	-.74	-.97	-.65	.14	-.97	-.43	.35	.47													
DMI	.24	.18	-.59	-.99	-.78	-.51	-.48	-.79	-.21	.22	.35	.74												
RFV	.32	.12	-.50	-.95	-.89	-.62	-.22	-.86	-.36	.28	.42	.85	.94											
UFL	.48	.25	-.60	-.48	-.66	-.52	.23	-.61	-.38	.58	.73	.65	.50	.62										
UFV	.56	.33	-.67	-.52	-.61	-.54	.19	-.60	-.22	.68	.85	.61	.52	.59	.91									
GE	.98	.62	-.68	-.29	-.53	-.29	.38	-.47	-.21	.70	.63	.45	.28	.34	.46	.58								
ME	.62	.30	-.63	-.46	-.64	-.54	.28	-.59	-.35	.65	.79	.64	.47	.58	.95	.96	.61							
PDIN	1.0	.54	-.62	-.24	-.55	-.37	.46	-.50	-.26	.64	.59	.51	.24	.32	.48	.56	.98	.62						
PDIE	.98	.59	-.70	-.36	-.61	-.36	.36	-.55	-.24	.71	.69	.55	.36	.42	.57	.65	.98	.70	.98					
FUM	.60	.21	-.54	-.40	-.59	-.48	.32	-.52	-.32	.64	.77	.59	.40	.54	.94	.93	.59	.98	.60	.68				
FUG	.69	.27	-.52	-.39	-.59	-.46	.39	-.53	-.23	.71	.82	.58	.36	.53	.85	.91	.69	.92	.69	.75	.95			
VEM	.77	.44	-.75	-.54	-.73	-.50	.22	-.68	-.29	.69	.78	.68	.55	.63	.87	.93	.79	.93	.77	.83	.89	.91		
VEVI	.19	-.12	-.11	-.09	-.01	.31	-.20	.01	.27	.03	.04	-.07	.08	.06	.18	.22	.25	.26	.18	.24	.30	.33	.30	

p<0.05 - наклонени стойности /inclined values/; p<0.01 - подчертани стойности /underlined values/; p<0.001 - потъмнени стойности /darkled values/

Таблица 5. Ранг корелационни коефициенти на Спирмен между показателите за състав, смилаемост и хранителна стойност за оценка на генотипове ТРЪСТИКОВИДНА ВЛАСАТКА сорт “Албена”
Table 5. Rank correlation Spearman's coefficients between parameters of the composition, digestibility and feeding value in genotypes evaluation of TALL FESCUE variety “Albena”

	CP	MM	CF	NDF	ADF	ADL	Hem	Cellit	Ligni	DME	OMC	DDM	DMI	RFV	UFL	UFV	GE	ME	PDIN	PDIE	FUM	FUG	VEM	
СП																								
MM	.43																							
CB	-.65	-.03																						
НДВ	-.47	.09	.89																					
КДВ	-.27	.41	.66	.77																				
КДЛ	-.03	.32	.29	.25	.53																			
Хем	-.32	-.20	.60	.69	.19	-.17																		
Цел	-.41	.31	.74	.81	.94	.37	.23																	
Лигн	.23	.30	-.18	-.21	.21	.80	-.45	-.04																
CCB	.38	-.05	-.74	-.67	-.59	-.49	-.30	-.64	-.08															
COB	.40	-.09	-.78	-.71	-.60	-.53	-.39	-.62	-.11	.92														
DDM	.19	-.47	-.55	-.67	-.95	-.58	-.04	-.90	-.27	.55	.54													
DMI	.38	-.17	-.86	-.98	-.78	-.26	-.68	-.80	.18	.66	.69	.70												
RFV	.36	-.30	-.83	-.95	-.89	-.37	-.52	-.90	.04	.66	.68	.82	.96											
UFL	.35	-.25	-.75	-.68	-.69	-.64	-.22	-.67	-.21	.88	.89	.67	.68	.71										
UFV	.35	-.18	-.81	-.73	-.68	-.59	-.37	-.63	-.22	.87	.91	.61	.72	.74	.94									
OE	.99	.48	-.65	-.47	-.24	-.01	-.34	-.38	.25	.38	.40	.16	.38	.35	.34	.36								
ME	.40	-.15	-.82	-.73	-.65	-.60	-.39	-.62	-.17	.87	.93	.57	.71	.72	.94	.98	.41							
PDIN	.99	.44	-.65	-.47	-.25	-.03	-.31	-.40	.23	.38	.40	.18	.38	.35	.35	.35	.99	.40						
PDIE	.93	.36	-.79	-.61	-.40	-.21	-.38	-.51	.13	.62	.65	.32	.52	.50	.61	.62	.94	.67	.93					
KEN	.31	-.22	-.73	-.66	-.68	-.67	-.19	-.64	-.27	.87	.88	.67	.66	.70	.99	.93	.30	.93	.31	.57				
KEP	.23	-.35	-.75	-.75	-.78	-.64	-.29	-.72	-.23	.84	.85	.75	.77	.81	.95	.94	.22	.92	.23	.49	.95			
VEM	.58	-.03	-.87	-.72	-.63	-.48	-.40	-.62	-.11	.80	.88	.53	.69	.69	.87	.93	.59	.95	.58	.80	.84	.84		
VEV	.26	-.30	-.65	-.64	-.62	-.62	-.26	-.56	-.23	.70	.75	.67	.67	.67	.84	.82	.24	.80	.26	.48	.85	.84	.73	

p<0,05 - наклонени стойности /inclined values/; p<0,01 - подчертани стойности /underlined values/; p<0,001 - потъмнени стойности /darkled values/

0,001/; както и от ОЕ и МЕ 0,64 и 0,79 съответно при доказаност $p < 0,01$; $p < 0,001$.

При *тръстиковидната власатка, сорт "Албена"* (Табл. 5) съдържанието на суровите влакнини корелира отрицателно най-силно със следните показатели: DMI - 0,86; RFV -0,83, както и с енергийната стойност: с МЕ -0,82 и с нето енергията VEM - 0,86; UFV -0,81. Всички тези корелации се проявяват с най-висока степен на достоверност $p < 0,0001$. *Неутрално-детергентните влакнини* корелират много добре с показателите на енергийна хранителност UFV-0,73, UFL-0,67 и СмСв, СмОВ-корелационни коефициенти съответно -0,67; -0,71. *Киселинно-детергентните влакнини* корелират силно положително със съдържанието на целулоза 0,93, както при ежовата главица (0,96) и малко по-слабо с КДЛ 0,53, отколкото при ежовата главица. КДВ корелират много добре с нето енергийната стойност UFL, UFV -0,68; КЕМ, КЕР -0,68, -0,78 и с МЕ -0,65 при висока степен на достоверност $p < 0,0001$. *Киселинно-детергентният лигнин* корелира добре с енергийната стойност UFL - 0,64. *Хемицелулозата* - с DMI -0,68. *Целулозата* оказва най-съществено влияние върху DDM -0,90, DMI -0,70 и RFV -0,80. Тези зависимости са по-слабо изразени при тръстиковидната власатка в сравнение с ежовата главица, но степента им на достоверност е много висока $p < 0,0001$. Статистически достоверни са и корелациите на целулозата с нето енергийните единици UFL -0,67; UFV -0,63 и с МЕ -0,62. Най-добрите критерии за определяне и предвиждане на *смилаемостта на сухото и органично вещество* са СВ: корелационни коефициенти, съответно -0,74, -0,77 и НДВ: корелационни коефициенти -0,67 и -0,71 при много висока степен на достоверност. *Енергийната стойност* се определя и предвижда с най-висока степен на достоверност $p < 0,0001$ и корелационни коефициенти чрез показателите за съдържание на влакнинни компоненти както следва: UFL: СВ -0,75; КДВ -0,68 и НДВ -0,68; UFV: СВ -0,80; НДВ -0,73 и КДВ -0,68. *Протеиновата стойност* се предвижда с висока степен на достоверност $p < 0,0001$ и висок корелационен коефициент PDIN 0,99; PDIE 0,93.

При *безосилестата овсига, сорт "Ника"* (Табл. 6) *неутрално-детергентните влакнини* корелират много добре със съдържанието на целулоза 0,81 и по-слабо с това на КДВ 0,76 и хемицелулоза 0,66; силно отрицателно с DMI -0,96 и RFV -0,91 при висока степен на достоверност $p < 0,0001$. *Киселинно-детергентните влакнини* показват силно положителна корелация със съдържанието на целулоза 0,95 и по-слаба с това на КДЛ 0,61. Нето енергийната стойност показва добри корелации UFL, UFV-0,73; -0,70 при $p < 0,0001$. *Киселинно-детергентният лигнин* влияе отрицателно върху СмСВ, СмОВ-високо достоверна отрицателна корелация, съответно -0,80; -0,77. Влиянието му върху енергийната стойност е също достоверно: МЕ -0,76; КЕР -0,75 КЕМ -0,70. *Хемицелулозата* е от значение само за определянето и предвиждането на DMI- корелационен коефициент -0,70. *Целулозата* повлиява силно отрицателно DDM -0,94, по-слабо RFV -0,80 и DMI -0,70. Влиянието на *степенята на лигнификация* се оценява както при другите две култури. *Смилаемостта на сухото и органично вещество* оказват високо достоверно $p < 0,0001$ положително влияние върху енергийната стойност UFL, UFV 0,91 ; 0,84 и 0,86 , 0,77 съответно. *Протеиновата хранителна стойност* се определя и предвижда, както и при другите два растителни вида, с много висока степен на достоверност $p < 0,0001$ и високи корелационни коефициенти PDIN 0,99 ; PDIE 0,83.

Подбор и класиране на генотипове чрез рангуване по състав, смилаемост и хранителна стойност като качествени характеристики за създаване на нови сортове

Въз основа на шест лабораторно определени показатели на качеството- СП, СВ, НДВ, КДВ, КДЛ и СмОВ е даден ранг на всеки генотип по значимост на промените в състава и смилаемостта при трите вида житни треви. Рангът на генотипите е определен въз основа на аритметичните и тегловни суми от стойностите на

Таблица 6. Ранг корелационни коефициенти на Спирмен между показателите за състав, смиланост и хранителна стойност за оценка на генотипове БЕЗОСИЛЕСТА ОВСИГА, сорт “Ника”

Table 6. Rank correlation Spearman's coefficients between parameters of the composition, digestibility and feeding value in genotypes evaluation of SMOOTH BROMEGRASS variety “Nika”

	CP	MM	CF	NDF	ADF	ADL	Hemi Cellu	Lignif	DMD	OMD	DDM	DMI	RFV	UFL	UFV	GE	ME	PDIN	PDIE	FUM	FUG	VEM	VEM1	
CP																								
MM	.43																							
CF	-.29	-.12																						
NDF	.22	.25	.39																					
ADF	-.02	.28	.47	.77																				
ADL	.17	.20	.50	.38	.62																			
Hemi	.33	.11	.22	.66	.14	-.04																		
Cellu	-.03	.20	.41	.81	.95	.42	.22																	
Ligni	.11	.02	.24	-.12	.19	.76	-.31	-.06																
DMD	.09	-.15	-.39	-.26	-.62	-.77	.30	-.48	-.53															
OMD	.09	-.23	-.45	-.31	-.64	-.80	.21	-.49	-.53	.94														
DDM	.08	-.26	-.51	-.78	-.98	-.61	-.17	-.94	-.18	.63	.66													
DMI	-.26	-.32	-.36	-.96	-.66	-.29	-.75	-.70	.19	.13	.23	.68												
RFV	-.03	-.15	-.53	-.91	-.80	-.47	-.56	-.80	-.03	.39	.44	.84	.89											
UFL	.05	-.32	-.54	-.41	-.73	-.76	.08	-.59	-.42	.86	.91	.74	.33	.54										
UFV	-.08	-.55	.36	-.45	-.70	-.67	.03	-.56	-.29	.76	.84	.68	.41	.50	.89									
GE	.99	.48	-.25	.23	-.03	.16	.34	-.04	.09	.08	.09	.80	-.27	-.04	.04	-.08								
ME	-.05	-.47	-.46	-.43	-.71	-.76	.03	-.55	-.41	.81	.90	.70	.40	.52	.93	.97	-.05							
PDIN	.99	.44	-.30	.22	-.03	.16	.33	-.04	.10	.11	.11	.08	-.27	-.04	.06	-.07	.99	-.04						
PDIE	.83	.24	-.54	-.07	-.38	-.24	.25	-.35	-.09	.49	.51	.44	.06	.29	.50	.35	.82	.40	.84					
FUM	.09	-.32	-.56	-.40	-.71	-.75	.07	-.56	-.42	.85	.92	.72	.33	.54	.99	.83	.08	.93	.10	.53				
FUG	-.07	-.49	-.44	-.49	-.73	-.72	.06	-.60	-.33	.84	.87	.73	.42	.56	.93	.96	-.08	.96	-.06	.36	.93			
VEM	.15	-.51	-.41	-.42	-.67	-.57	.08	-.54	-.20	.70	.79	.67	.41	.52	.84	.94	.14	.93	.15	.55	.87	.90		
VEM1	-.24	-.24	-.27	-.26	-.35	-.54	-.05	-.18	-.37	.54	.50	.33	.25	.38	.60	.57	-.22	.59	-.24	.08	.60	.65	.50	

p<0,05 - наклонени стойности /inclined values/; p<0,01 - подчертани стойности /underlined values/; p<0,001 - потъмнени стойности /darkled values/

показателите. За оценка на тегловните съотношения по значимост на показателите са дадени следните тегловни коефициенти- 10 за СМСВ, СМОВ, СП; 6 за СВ и 5 за детергентни влакнинни компоненти - НДВ, КДВ, КДЛ. Целта е да се усили влиянието на даден показател, който смятаме, че има най-съществено значение за подбора. Рангът е избран съобразно влиянието на показателя върху хранителната стойност. Например за СП или СМОВ най-нисък ранг има генотипа с най-ниско съдържание на протеин или СМОВ. По отношение на влакнинните компоненти ранг 1 има генотипа с най-ниско съдържание на влакнинни компоненти. Двата вида класирания по аритметичен и тегловен ранг не се различават съществено. Например при ежова главица първите по ранг шест геотипа с най-ценни качества са класирани по един и същ начин и при двата вида рангуване. От представените рангове, както и от аритметичните им и тегловни суми могат да се класифицират генотипите и подберат тези с най-добри качествени характеристики по състав и смислаемост на органичното вещество. Избраните генотипи са представени на Табл. 7.

Подбор и класиране на генотипове чрез анализ на основните компоненти (PCA)

Изследвани са възможностите за приложение анализа на основните компоненти за подбор на генотипове за по-нататъшна селекция. Пресметнати са основните компоненти, описващи вариациите в съдържанието на СП, СВ, НДВ, КДВ, КДЛ и СМОВ за генотиповете на трите вида (сорта) житни треви (Фигура 1).

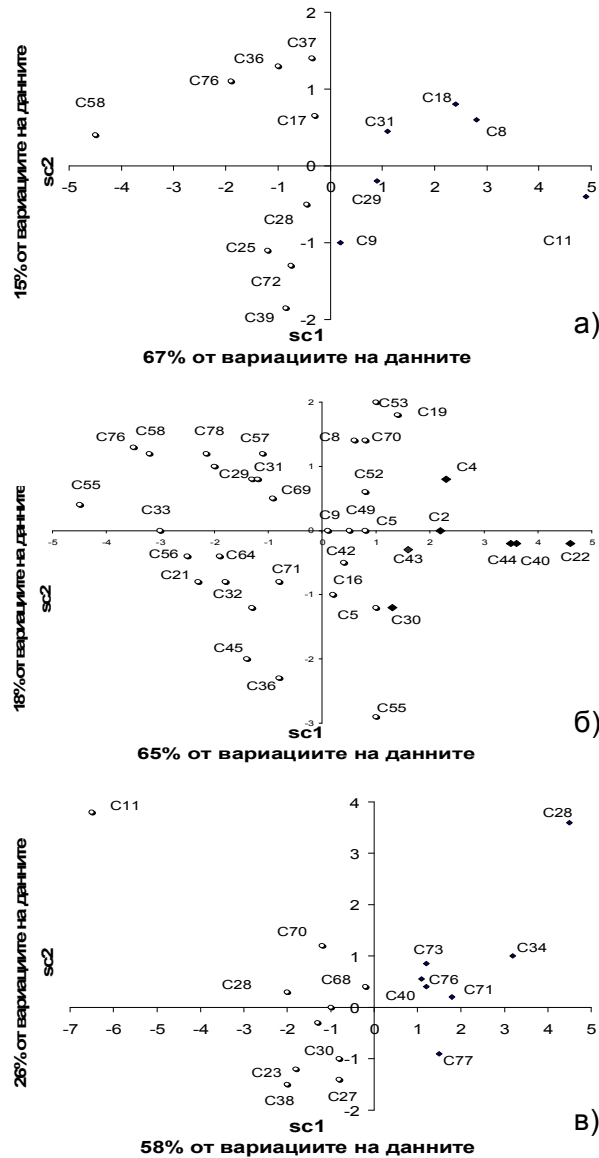
За ежова главица е установено, че първият компонент описва 67% от общите вариации за тези показатели, вторият - 15% или първите два компонента описват общо 82% от вариациите в стойностите на показателите. Разпределението на генотипите в пространството, определено от първите два основни компонента е представено на Фиг. 1а. От нея се вижда, че генотипите с номера 8, 11, 18, 58 по посочените показатели се отличават от останалите. Анализът на данните за генотип 11 (С11) показва, че той има най-висока стойност за съдържание на СП и най-ниска за съдържание на СВ, най-висока стойност за СМОВ, а стойностите за НДВ и КДЛ са втори по най-ниска стойност. Следователно може да се счита, че генотип 11 е генотипът с най-ценни качества по химичен състав и смислаемост. Що се касае до генотип 8 (С8), той също има високо съдържание на СП 19,01%, най-ниска стойност за съдържание на НДВ 49,59%, а СВ и КДВ са предпоследни по ниска стойност. Смислаемостта на органичното вещество е по-висока от средната за групата 67,38%. Генотип 58 (С58), има най-ниска стойност за съдържание на СП, най-високи стойности за съдържание на КДВ и КДЛ, съответно 32,77 и 4,43% и най-ниска СМОВ 61,88%. Едни от най-високите са стойностите при него за СВ и НДВ, съответно 31,53 и 54,20%. Тези данни показват, че генотип 58 е с най-лоши качествени характеристики на химичния състав и смислаемостта. Следователно по разпределение на генотиповете по основен компонент 1 (хоризонталната средна ос) може да се съди за качествените характеристики на генотипите по тези показатели. Тези наблюдения се потвърждават и от резултатите, получени при рангуване на аритметични суми. Генотип 11 има ранг 1; генотип 8 - ранг 2, а генотип 58 има ранг 15, т.е. последен. По главен компонент 2 (вертикална средна ос) генотипите с гранични стойности в пространството са генотип 37 (С37) и генотип 39 (С39). Генотип 37 е на трето място по най-ниска величина на СП и има стойност на НДВ 51,91% - втора по ранг. Генотип 39 има сравнително висока стойност за СП 19,33% и висока стойност за НДВ 54,77%. Генотип 37 има ниска стойност за протеин 14,95%, но същевременно и относително ниска стойност за НДВ 59,90%. Следователно по вертикалната ос подреждането на генотипите е главно въз основа на стойностите за СП и НДВ. От това може да се заключи, че генотиповете, които се намират в горния десен квадрант, имат по-високо качество в сравнение с генотиповете, разположени в останалите квадранти и най-вече тези, разположени в горния ляв квадрант като генотип 58. В заключение по този начин при ежова главица, сорт "Дъбрава" излъчваме с най-добри качествени характеристики генотиповете с

Таблица 7. Ранг на генотипове от три вида /сорта/ житни треви според средни стойности на суров протеин, структурни влакнинни компоненти и смилаемост на органично вещество
Table 7. Rank of the genotypes of three species /varieties/ of perennial grasses according to mean crude protein, structural fiber components content and digestibility of organic matter values

Генотип Genotype	СП CP	СВ CF	НДВ NDF	КДВ ADF	КДЛ ADL	СМОВ invitro OMD	Arithmetic Rang sum	Rang I	Weighted Rang sum	Rang II	Arithmetic Rang sum 24 parameters	Ran g III
Ежова главица (сорт Дъбрава)/ ORCHARDGRASS /variety Dabrava/												
8	19,01	12 27,53	14 49,59	15 28,12	14 3,72	8 67,38	76	2	519	2	132	14
9	18,13	11 28,49	9 53,02	7 30,75	8 3,97	4 67,07	50	6	314	6	135	13
11	21,03	15 27,30	15 50,95	14 28,41	13 3,26	14 69,34	86	1	595	1	118	15
18	17,83	10 28,34	11 52,46	9 27,91	15 3,21	15 68,15	74	3	501	3	148	12
29	19,03	13 28,74	7 52,90	8 29,67	11 3,56	13 64,86	59	5	402	5	165	10
31	17,52	9 28,40	10 51,49	13 29,73	10 3,64	12 66,34	63	4	415	4	184	9
Тръстиковидна власатка (сорт Албена)/ TALL FESCUE /variety Albena/												
2	16,04	34 28,80	35 50,56	34 29,47	34 2,88	33 61,01	203	4	1385	4	322	38
4	16,08	35 28,46	36 50,96	29 29,35	35 3,10	15 62,01	188	5	1341	5	274	40
19	16,65	38 28,04	38 50,63	32 31,53	10 3,09	16 60,58	162	9	1178	6	353	37
22	16,85	40 27,88	39 49,84	38 28,50	40 2,76	38 63,83	235	1	1614	1	307	39
30	14,94	21 29,39	27 50,64	31 30,43	29 2,67	39 60,29	173	7	1127	8	489	18
40	15,14	23 27,82	40 48,14	40 28,80	38 2,92	32 61,75	210	3	1390	3	362	35
43	15,31	25 28,96	32 50,48	35 28,73	39 2,92	31 59,19	180	6	1047	7	470	21
44	15,98	33 28,14	37 49,60	39 29,17	37 2,85	34 62,45	219	2	1492	2	360	36
54	14,16	14 29,77	22 51,71	25 30,07	32 2,84	35 61,72	164	8	1112	10	468	23
Безосилеста овсяга (сорт Ника)/ SMOOTH BROMEGRASS /variety Nika/												
28	16,56	5 27,29	34 50,80	34 27,99	34 3,02	34 67,90	167	3	1024	4	373	19
34	19,12	28 27,73	33 53,08	33 30,24	33 3,17	31 68,95	188	1	1263	1	315	32
40	18,66	21 28,85	29 54,58	31 31,54	28 3,54	26 68,49	164	4	1099	3	334	29
41	19,43	30 28,61	31 54,70	30 32,16	20 3,68	9 66,51	133	8	911	10	334	30
43	19,92	31 29,44	18 55,49	21 31,56	27 3,60	11 67,64	131	9	943	8	327	31
71	18,27	19 28,76	30 54,98	28 31,32	30 3,02	33 70,43	174	2	1165	2	308	33
73	17,81	14 29,00	38 55,03	26 31,02	31 3,31	27 67,48	148	6	940	7	428	16
76	17,88	15 29,38	19 55,41	23 31,34	29 3,10	32 69,21	149	5	994	5	335	28
77	18,21	18 29,06	26 56,26	16 32,36	18 3,22	30 70,05	141	7	986	6	346	26

Legend: Weighted coefficients: CP-10, CF-6, NDF-5, ADF-5, ADL-5, IVOMD-10 CP, CF, NDF, ADF, ADL - % of dry matter; IVOMD-%; Rank significance: CP, IVOMD: highest % - highest rank; CF, NDF, ADF, ADL: lowest % - lowest rank; Rang I – Total arithmetic rank;
 Rank II – Total weighted rank; Rang I and Rank II: lowest rank – highest quality; Rang III – Total Arithmetic rank for 24 parameters ;
 Correlation coefficient between Arithmetic and Weighted rank sums: ORCHARDGRASS **R 0,939**; TALL FESCUE **R 0,990**; SMOOTH BROMEGRASS **R 0,979**

номера 8, 11, 18, 29 и 31. Те могат да участват в по-нататъшни етапи на селекционния процес-поликрос тест.



Фиг.1.Отбор на генотипове чрез анализ на основните компоненти:
 а) ежова главица, сорт “Дъбрава” б) тръстиковидна власатка, сорт “Албена”
 в) безсилеста овсига, сорт “Ника”
Figure 1. Genotypes selection by PCA: а) *Dactylis glomerata* L., var. “Dabrava”;
 б) *Festuca arundinacea* Schreb, var. “Albena”; в) *Bromus inermis* Leyss., var. “Nika”

При тръстиковидната власатка първият основен компонент описва 65%, а вторият 18%, или общо двата описват 83% от вариациите в стойностите на показателите за качество (Фиг. 1б). Генотип 22 (C22) е последен по глобален ранг - 40-ти и разположен най-ляво в пространството. Генотип 55 (C55) има най-ниска

стойност на СП 12,56%, а на НДВ 55,28% и КДВ 33,40%. Това са най-високите наблюдавани стойности за тези показатели. Смилаемостта на органичното вещество е ниска 57,11%. Генотип 22, разположен най-дясно в пространството има най-висока стойност за протеин 16,58% и най-ниски стойности за СВ и КДВ, съответно 27,88 и 28,50% и най-високи стойности за СмОВ 63,83%. Следователно от ляво на дясно по средната хоризонтална ос на пространството се подобряват качествените характеристики на генотипите. По този начин излъчваме с най-добри качествени характеристики генотиповете тръстиковидна власатка, сорт **“Албена”** с номера 22, 40, 44 за участие в по-нататъшни етапи на селекция.

При *безосилестата овсига* първият компонент описва 58% от вариациите в стойностите за състава и смилаемостта на генотиповете, а вторият 26%, т.е. двата общо 84% (Фиг. 1в). При *безосилестата овсига*, вариациите в стойностите на шестте, посочени вече при ежовата главица показатели на качеството на фуража като качествени характеристики за оценка на генотиповете, са по-малки в сравнение с другите два вида (сорта) житни треви - 20 от 34 броя генотипове са с вариации в стойностите в тесен интервал. Генотип 11 (С11) има най-ниска стойност за съдържание на протеин и най-ниски стойности за съдържание на КДЛ и СмОВ. Разположен е в пространството, описано от осите най-горе в ляво и има най-лоши качествени характеристики. Генотип 28 (С28) има най-ниски стойности за съдържание на влакнинни компоненти-СВ, НДВ и най-високи за съдържание на СП, т.е. това е генотип с добро качество. С най-добри качествени показатели излъчваме генотиповете *безосилеста овсига* **“Ника”** с номера 34, 71, 28, 40, 76,

73 и 77 за участие в следващите етапи на селекционния процес - поликрос тест. Следователно методът на анализ на основните компоненти е достъпен, лесно и бързо приложим за класификация и подбор на генотипове по стойностите на качествените им характеристики. По двата метода на оценка - ранг анализ и анализ на основните компоненти се отличават и излъчват едни и същи номера генотипов и при трите растителни вида (сорта), което доказва достоверността на оценката и подбора на генотипове в ранните етапи на селекционния процес.

ИЗВОДИ

Многогодишните житни треви ежова главица, сорт **“Дъбрава”**; тръстиковидна власатка, сорт **“Албена”** и *безосилеста овсига*, сорт **“Ника”** не се различават съществено по съдържание на сурови влакнинни (26,17-27,42%). Различия се наблюдават в съдържанието на структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени. *Безосилестата овсига* съдържа 9,53% НДВ, 3,30% КДВ, 5,71% хемицелулоза повече от тръстиковидната власатка и 7,9% НДВ, 2,43% КДВ, 5,47% хемицелулоза повече от ежовата главица. В следващите подрасти, които са формирани само от вегетативни стъбла и листа *безосилестата овсига* съдържа 2,9% по-малко СВ, 3,0% НДВ и 2,46% КДВ и 1,89% целулоза в сравнение с ежова главица и тръстиковидна власатка. В сравнение с тръстиковидната власатка, *безосилестата овсига* съдържа 4,28% по-малко СВ, 4,90% НДВ, 2,09% КДВ и 3,14% целулоза. В отавата тръстиковидната власатка натрупва повече хемицелулоза и целулоза, а *in vitro* смилаемостта на сухото вещество е по-ниска с 11,32% в сравнение с тази на ежовата главица и с 12,52% от тази на *безосилестата овсига*. Разликата в съдържанието на КДЛ между първи и следващите подрасти е по-добре изразена при ежовата главица, сорт **“Дъбрава”**. Степента на лигнификация при този растителен вид (сорт) е също по-добре изразена.

Генотиповете на тръстиковидната власатка при генеративния подраст и отавите имат по-ниско съдържание на суров протеин и по-ниска *in vitro* ензимна смилаемост на сухото и органично вещество. Степента на вариране при тях е най-висока (СV: 9,90 и 4,51; 4,58 съответно). Поради по-високото съдържание на структурни влакнинни

компоненти - целулоза и хемицелулоза в отавата тръстиковидната власатка, има по-ниска хранителна стойност, в сравнение с ежовата главица, и безосилестата овсига.

Чрез ранг-корелационните коефициенти на Спирмен са установени корелациите между показателите за химичния състав, смилаемостта и хранителната стойност и тяхната статистическа достоверност за генотиповете на трите вида (сорта) житни треви. Смилаемостта на сухото и органично вещество най-силно корелира със съдържанието на влакнинни компоненти при ежовата главица R: -0,71 и тръстиковидната власатка R: -0,74 -0,78 и с КДЛ при безосилестата овсига – R: -0,77 -0,80.

Резултатите от лабораторно определените показатели – суров протеин, структурни влакнинни компоненти, *in vitro* ензимна смилаемост на органичното вещество и изчислена хранителна стойност, оценени статистически чрез *ранговия анализ* и *анализа на основните компоненти* са *надежден метод за бърза и точна оценка в селекционния процес на нови генотипове*. Чрез тези методи след сравнително проучване са установени генотиповете, открояващи се с по-ценни качествени характеристики от изходните сортове. *Значими за селекционния процес и ценни като генетичен потенциал са:*

- При *ежова главица* - генотиповете 11, 8, 18, 31, 29 и 9 със съдържание на суров протеин от 21,03 до 18,13%; Сурови влакнини от 27,30 до 28,49%; неутрално-детергентни влакнини от 50,95 до 53,02%; киселинно-детергентни влакнини от 28,41 до 30,75% и киселинно-детергентен лигнин от 3,26 до 3,97%, смилаемост на органичното вещество от 69,34 до 67,07%.

- При *тръстиковидна власатка* - генотипове 22, 44, 40, 2, 4, 43 и 30 със съдържание на суров протеин от 16,85 до 14,94%; сурови влакнини от 27,88 до 29,39%; неутрално-детергентни влакнини от 49,84 до 50,64%; киселинно-детергентни влакнини от 28,50 до 30,43% и киселинно-детергентен лигнин от 2,67 до 2,76%, смилаемост на органично вещество 63,83 до 60,29%

- При *безосилеста овсига* - генотипове 34, 71, 28, 40, 76, 73, и 77 със съдържание на суров протеин от 19,12 до 18,21%; Сурови влакнини от 27,73 до 29,06% неутрално-детергентни влакнини от 53,08 до 56,26%; киселинно-детергентни влакнини от 30,24 до 32,36% и киселинно-детергентен лигнин от 3,17 до 3,22%, смилаемост на органично вещество 68,95 до 70,05%.

ЛИТЕРАТУРА

- Лидански Т., 1988.** Статистически методи в биологията и селското стопанство, Земиздат, София.
- Тодоров Н., 1997.** Норми за хранене и хранителна стойност на фуражи за говеда и биволи, Пенсофт, ФАР, София, 223 с.
- Томов П., 1987.** Проучване върху селекцията и семепроизводството на ежова главица (*Dactylis glomerata* L.), Докт. дис., Пловдив, 273 с.
- Томов П., 1989.** Разнообразие на клоновете *Festuca arundinacea* Schreb. с произход от Централна Северна България по морфологични и биологични признаци със селекционно значение, Генетика и селекция, 22 (5): 424-428.
- Томов П., 1993.** Регистрация на сортове Дъбрава ежова главица (*Dactylis glomerata* L.), Албена тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.), Ника безосилеста овсига (*Bromus inermis* Leyss.), ДСК, София.
- AFNOR, Association Francaise de Normalisation, 1985.** Aliments des animaux: methods d'analyses francaises et communautaires, Paris, AFNOR, 399 p.
- Akin D.E. and A. Chesson, 1989.** Lignification as the major factor limiting forage feeding value especially in warm conditions, XVI Int. Grassl. Cong., Nice, France, p.1753-1760.
- Andrieu J. and C. Demarquilly, 1989.** Prediction digestibility and metabolizable energy

- content of forages on their chemical composition and organic matter digestibility, Proc. XVI Int. Grassl. Cong., Nice, France, p. 875-879.
- AOAC, 2000.** Official methods of analysis, 17-th ed. Association of Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Aufreere J., 1982.** Etude de la prevision de la digestibilite de la fourrages par une method enzymatic, Ann. Zootech. 31(2): 111-130.
- Brink G.E., M.D.Casler and M.B. Hall, 2007.** Canopy structure and neutral detergent fiber differences among temperate perennial grasses, Crop Science, 47(5): 2182-2189.
- Buxton D.R. and D.D. Redfearn, 1997.** Plant limitations to fiber digestion and utilization, J. Nutr., 127: 814S-818S.
- Casler M., 1999.** Structural responses to selection for reduced fiber concentration in smooth bromegrass, Crop Science, 39:1435-1438.
- Casler M. and H-J.G. Jung, 2006.** Relationships of fiber, lignin and phenolics to *in vitro* fibre digestibility in three perennial grasses, Animal Feed Science and Technology, 125 (1-2): 151-161.
- Casler M. and K. Vogel, 1999.** Accomplishment and impact from breeding for increased forage nutritional value, Crop Science, 39: 12-20.
- Casler M., K. Vogel, J.A. Balasko, J.D. Berdahl, D.A. Miller, J.L. Hansen and J.O.Fritz, 2000.** Genetic progress from 50 years of smooth bromegrass breeding, Crop Science 40:13-22.
- EN ISO 13906., 2008.** Animal feeding stuffs – Determination of acid detergent fibre (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents – www.iso.org/www.cen.eu.
- Ensminger M.E., 1993.** Dairy Cattle Science, 3-rd ed. Interstate Publ. Inc., Danville, Illinois.
- Fahey G.C. and H.S. Hussein, 1999.** Forty years of forage quality research: Accomplishment and impact from an animal nutrition perspective, Crop Science, 39: 4-12.
- Goering H.P. and P.J. Van Soest, 1970.** Forage fiber analysis, USDA-ARS, Agric.Handb No 379, WashDC, 20 p.
- INRA 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige (ed.), INRA Publ. Versailles, France, 471 p.
- Jung, H-J.G., 1997.** Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition, J. Nutr. 127 : 810S-813S.
- Katova A., 2007.** Species and varieties of perennial grasses for high quality forage in Bulgaria, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 14-th Meeting of the FAO-CIHEAM Mountain pasture, 156-161.
- Linn J.C. and N.P. Martin, 1991.** Forage quality analysis and interpretation, Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Practice, 7(2): 509-523.
- Naydenova Y., P. Tomov and P. Dardenne, 1998.** Near infrared spectroscopy estimation of feeding value of forage perennial grasses in breeding programmes by global and specific calibrations. Estimation of chemical composition and digestibility, Journal of Near Infrared Spectroscopy, 6 (1-4): 153-165.
- Naydenova Y., P. Tomov and P. Dardenne, 2001.** Mahalanobis distance in Near Infrared Technology for study of spectral differences between perennial grass species and varieties, Compts Rendues de L'Academie Bulgare des Science, 54 (9): 79-82.
- Naydenova Y., 2008.** Spectral NIR approaches in forage perennial grass breeding, Proc. Int. Conf. "Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops" Novi Sad, Serbia, 24-27 Nov. 2008, p. 499-502.
- Peeters A., 2004.** Wild and sown grasses. Profiles of a temperate species selection, ecology, biodiversity and use, FAO Blackwell Publ., Rome, 311 p.
- SAS, Statistical Analysis System, 1989.** The General Linear Model procedure, 549-557, and Principal Component Analysis, 751-771, In: User's: Guide Statistics, SAS Inst, Cary, NC, USA.