

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА**

Датум: 05.05.2017.г.

Предмет: Извештај комисије о оцени урађене докторске дисертације кандидаткиње мр Александре Иветић

Одлуком Наставно-научног већа факултета број 461/7-4.2. од 26.04.2017. године именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације мр Александре Иветић поднете 07.04.2017.г. под насловом “**Утицај микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност и аеробну стабилност силаже кукуруза и сенаже луцерке**”. Пошто смо проучили докторску дисертацију, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација мр Александре Иветић, написана је на 508 страна текста. Текст дисертације укључује и 151 табелу, 269 графикана, 23 фотографије и 229 референци.

Испред основног текста дат је списак скраћеница коришћених у тексту и написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику. Дисертација се састоји од 9 основних поглавља: 1. Увод (стр. 1 - 4), 2. Преглед литературе (стр. 5 - 86), 3. Научни циљ истраживања (стр. 87 - 88), 4. Материјал и методе (стр. 89 - 108), 5. Резултати и дискусија (стр. 109 - 465), 6. Закључци (стр. 466 - 476), 7. Литература (стр. 477 - 494), 8. Биографија аутора (стр. 495-496), 9. Прилози (стр. 497-505). На крају текста дисертације налазе се обавезне изјаве. Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и дискусија садрже више потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводу је истакнут значај аеробне стабилности силажа у очувању њене хранљиве вредности. Термин аеробна стабилност означава време током кога хранљива вредност силажа се не мења у односу на почетну коју је имала при отварању силоса. Ефикасност очувања квалитета и хранљиве вредности силажа зависи од степена анаеробности средине. Ваздух је основни узрочник кварења силажа и хранљива вредност се мења после отварања силоса. Фаза аеробне деградације хранљиве вредности силажа почиње одмах по отварању силажа и на фармама је неизбежна током исхране животиња. Све силаже независно од квалитета су подложне аеробној деградацији. Квалитетно ферментисане силаже аеробно деградирају брже од силажа са лошијим квалитетом ферментације. У циљу ефикасног силирања зелене масе биљака и смањења губитака хранљиве вредности током аеробне деградације користе се микробиолошки инокуланти бактерија млечне киселине (БМК). Предности примене микробиолошких инокуланата су у очувању хранљиве вредности биљака током силирања и у дужем времену аеробне стабилности силажа и сенажа после отварања силоса због исхране животиња.

Преглед литературе. У поглављу Преглед литературе који има 4 потпоглавља детаљно су обрађени доступни литературни подаци из области која је предмет проучавања дисертације. У првом потпоглављу *Примена технологије силирања у конзервисању биљака* наведен је значај одређених микроорганизама (МО) у биохемијским процесима током силирања биљне масе. У почетној фази силирања указано је на састав епифитне микрофлоре биљака и њен утицај на конзервисање.

Истакнута је разлика између хомоферментативних и хетероферментативних БМК и детаљно је описана њихова улога у млечно киселинској ферментацији. У другом потпоглављу *Аеробна стабилност силаже* (АС) истакнуте су последице аеробне нестабилности силаже, фактори који утичу на АС и начини процене времена АС. Готово сваки елемент вишефакторног процеса аеробне деградације је директно или индиректно повезан са излагањем силаже кисеонику. Током постепеног пражњења силоса на фармама, према литературним подацима, ваздух продире 1-2 m са фронталне стране објекта у дубину. Квасци и плесни у силажи су први микроорганизми који утичу на аеробну стабилност силаже. Иницијатори аеробне деградације су квасци од којих род *Saccharomyces* својим бројем значајно доминира. Аеробна деградација доводи до производње CO₂ и губитка хранљиве вредности (ХВ) силаже. Тачна процена дужине аеробне стабилности одређене силаже је предуслов пре преузимања било какве одлуке у управљању проблемима повезаним са аеробном деградацијом силаже и исхраном животиња. У трећем потпоглављу *Хранљива вредност силаже* истакнут је значај силаже у исхрани домаћих животиња. Основни циљ силирања је очување ХВ биљака што приближније оној коју су имале пре силирања због тога је истакнут значај кукуруза и луцерке као почетне сировине за припрему силаже. У четвртм потпоглављу *Утицај микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност и аеробну стабилност силаже кукуруза и сенаже луцерке* истакнут је значај БМК који се додају зеленој биљној маси пре силирања у виду микробиолошких инокуланата. Микробиолошки инокуланти БМК могу ефикасно да усмере млечно киселинску ферментацију у жељеном смеру и утичу на време АС конзервисане биљне масе.

Циљеви истраживања. На промену ХВ и времена АС силажа утичу хемијски састав биљака, епифитна микрофлора у моменту силирања и врста примењеног микробиолошког инокуланта. Због тога, основни циљеви истраживања били су: 1. Одређивање разлика у ХВ, хемијског и микробиолошког састава између експерименталних силажа 5 различитих хибрида кукуруза силираних са три различита микробиолошка инокуланта и са контролним третманом током 60 дана; 2. Одређивање разлика у ХВ, хемијског и микробиолошког састава између експерименталних сенажа луцерке силираних са три различита микробиолошка инокуланта и са временом отварања силоса од 40., 90. 120. и 150. дана; 3. Одређивање утицаја 3 различита микробиолошка инокуланта, као и епифитне микрофлоре у контролном третману на време АС експерименталних силажа кукуруза и сенаже луцерке применом лабораторијске методе по Ashbell-у и Weinberg-у.

Новина овог истраживања је примена лабораторијске методе за одређивање АС силажа. Применом ове методе истраживање има за циљ да обезбеди податке о процени утицаја микробиолошких инокуланата на ХВ и време АС силажа кукуруза и сенаже луцерке. У том смислу, урађене су анализе корелационог односа између индикатора аеробне деградације а то је количина произведеног CO₂ у односу на параметре хемијског и микробиолошког квалитета огледних силажа различитих хибрида и сенажа луцерке са различитим трајањем силирања.

Материјал и методе истраживања. Материјал и методе које су коришћене у дисертацији су представљене у шест потпоглавља. У истраживању утицаја микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност и аеробну стабилност силаже кукуруза коришћено је 5 различитих Pioneer хибрида кукуруза: 1 рани хибрид (Х1), 2 средње рана хибрида (Х2 и Х3), 1 средње касни хибрид (Х4) и 1 касни хибрид (Х5). У истраживању утицаја микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност и аеробну стабилност сенаже луцерке за основни материјал је коришћен други откос луцерке сорте Банат, узгајана на ПИК-у Бечеј. Коришћена су три различита микробиолошка инокуланта БМК при силирању хибрида кукуруза временом отварања силоса од од 60

дана и силирању луцерке са временом отварања од 40., 90., 120. и 150. дана. У потпоглављу *Припрема узорака за огледно силирање у лабораторијским условима* описан је поступак припреме и третирања зелене биљне масе инокулантима и контролним третманом и затим силирања у лабораторијским силосима. Поступак се састојао из 6 етапа и био је исти за огледно силирање кукуруза и луцерке. Сваки хибрид кукуруза је пре силирања инокулисан са три различита микробиолошка инокуланта, односно у свакој серији хбрида било је по 4 третирања: 1. без микробиолошког инокуланта - контрола; 2. са микробиолошким инокулантом - 1; 3. са микробиолошким инокулантом - 2 и 4. са микробиолошким инокулантом - 3. У огледном испитивању силирања луцерке са три различита микробиолошка инокуланта, урађена су за 4 различита времена отварања силоса по 4 третирања: 1. без микробиолошког инокуланта - контрола; 2. са микробиолошким инокулантом -1; 3. са микробиолошким инокулантом -2 и 4. са микробиолошким инокулантом - 3.

У другом потпоглављу *План огледног истраживања* наведена је процедура која је била иста за огледне силаже хбрида кукуруза и сенажа луцерке. По отварању огледних силажа и сенажа, урађен је тест аеробне стабилности 0., 2., 4. и 7. дана, као и упоредне анализе микробиолошких и хемијских параметара ХВ. Број третмана износио је 80 у истраживању утицаја микробиолошких инокуланата на ХВ и АС силаже кукуруза, односно 5 хбрида са по 4 третирања зелене масе и са 4 различита термина у тесту АС. Сваки хибрид кукуруза је отворен 60. дана. У огледном истраживању утицаја инокуланата БМК на хранљиву вредност и аеробну стабилност сенаже луцерке укупни број испитиваних третмана био је 64. Промене ХВ и АС, праћене су отварањем лабораторијских силоса сенаже луцерке у 4 различита термина: 40., 90., 120. и 150. дана.

У трећем потпоглављу *Тест аеробне стабилности* описана је примењена лабораторијска анализа АС огледних силажа различитих хбрида кукуруза и сенажа луцерке. Коришћен је метод аутора Ashbell-а и Weinberg-а, (1991). Метод се базира на одређивању насталог гаса CO_2 током седмодневног аеробног излагања силажа. Овај гас се производи као резултат аеробне активности која се одвија у узорцима силаже изложеној ваздуху. За сваку јединицу узорка у тесту користи се систем од две боце од полиетилен терефталата. Боце за тест аеробне стабилности су се пуниле силажом кукуруза или сенажом луцерке од почетног нултог дана (дан отварања огледних силоса). Затим су се по три боце отварале у 2., 4. и 7. дана (у три понављања). По отварању боца, узимали су се узорци из доње боце произведеног у тесту K_2CO_3 за титрацију са HCl ради одређивања концентрације CO_2 . Из горње боце, силажа кукуруза и сенажа луцерке је узоркована за хемијске и микробиолошке анализе. Овај поступак се понављао у огледном истраживању према плану огледа. *Хемијске анализе* су рађене у Лабораторији за Исхрану домаћих и гајених животиња, Пољопривредног Факултета, Универзитета у Београду.

Хемијске анализе узорака обухватиле су хемијску - Weende анализу, детерцент анализу (NDF, ADF), анализу садржаја ИМК (млечне, сирћетне и бутерне). Додатно, код свих огледних силажа по отварању лабораторијских силоса и током теста аеробне стабилности праћене су промене рН вредности и температуре. Садржај СМ је одређен методом сушења на $80\text{ }^\circ\text{C}$ у сушници, у трајању од 20 h. Садржај сировог пепела је одређен жарењем на $600\text{ }^\circ\text{C}$ у трајању од 6 h. Садржај СП одређен је микро- Kjeldahl методом (метод 988.05; АОАС, 1990), уз коришћење $\text{K}_2\text{SO}_4/\text{Se}$ катализатора - Kjeltabs S 3, 5, на уређају Kjeltac Auto 1030 Analyzer - Tecator System. Садржај сирових масти, детерминисан је методом екстракције са диетил-етром, коришћењем Soxlett апарата (метод 920.39; АОАС, 1990). Садржај влакана нерастворљивих у неутралном детерценту - NDF одређен је уз коришћење термостабилне α -амилазе (A3306 Sigma

Chemical Co., St Louis, MO), и натријум-сулфита (Official Method 2002:04; AOAC 2002., EN ISO 16472:2006, Van Soest et al., 1991). Према методама: Official Method 973.18 AOAC (1990), EN ISO 13906:2008, Goering i Van Soest (1970) одређен је садржај влакана нерастворљивих у киселом детергенту – ADF. Одређивање структурних угљених хидрата који су полисахариди је урађено рачунски према Muck et al. (2007). Садржај не-влакнастих угљених хидрата NFC је обрачунато применом CNCPS рачунарског модела. Одређивање садржаја млечне, сирћетне, бутерне и пропионске киселине је рађено помоћу течне хроматографије, HPLC са IR детекцијом, коришћењем колоне 100x7,7 mm 8 µm HyperREZ XP Organic. Одређивање садржаја ИМК је рађено у Институту за ветеринарство Србије, Београд.

Микробиолошке анализе узорака огледних силажа кукуруза и луцерке према плану истраживања рађене су у Лабораторији за исхрану домаћих и гајених животиња и у Лабораторији за технолошку микробиологију, Пољопривредног Факултета, Универзитета у Београду. Микробиолошке анализе су обухватиле: 1. укупни број микроорганизама, 2. број колонија БМК, и 3. број квасаца и плесни, из свих огледних лабораторијских силажа по отварању и током трајања теста аеробне стабилности силажа напред наведених узорака. За одређивање броја наведених група микроорганизама су коришћене подлоге Института за вирусологију, вакцине и серуме Торлак, и то за: 1. укупан број микроорганизама (УБМ) - хранљиви агар, 2. селективна подлога за БМК- MRS агар и 3. селективна подлога за квасце и плесни - SDA квашчев декстрозни агар. За одређивање броја CFU коришћен је метод *Miles and Misra* (1938). Примењена је техника „total plate count” – TPC. За обезбеђење анаеробних услова за раст и развој бактерија млечне киселине коришћен је анаеробни контејнер (Weston Dickinson) и BD GasPak EZ систем за анаеробне услове истог произвођача. У шестом потпоглављу *Хранљива вредност* наведени су коришћени рачунарски модели. Енергетска вредност хранива је обрачуната према Tylutki *et.al.* (2008). Предикција садржаја МЕ је рађена коришћењем CNCPS рачунарског модела (v. 5.0.40). Затим је применом једначина из модела NRC (2001) обрачунат садржај NEL експерименталних силажа кукуруза и сенажа луцерке. Применом модела NRC (2001), урађен је обрачун вредности NDFd. Сви прикупљени подаци су статистички обрађени применом Software-а *Statistica 6.0.* (Stat Soft Inc. 2003). У оквиру статистичке обраде добијених података је урађена анализа варијансе стандардним поступком, уз тестирање Tuckey тестом.

Резултати и дискусија. Резултати истраживања обрађени су у оквиру дванаест потпоглавља и приказани су уз текстуална тумачења, прегледне табеле и графиконе који илуструју истраживања, а добијени резултати су дискутовани.

У првом поглављу *Утицај микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност силажа различитих хибрида кукуруза* приказани су резултати којима је утврђена ефикасност примењених третирања инокулантима и контролног третмана на ХВ силажа хибрида кукуруза.

У другом поглављу *Поређење утицаја микробиолошких инокуланата на параметре хранљиве вредности различитих хибрида кукуруза* приказани су добијени резултати поређења између примењених третмана при силирању истог хибрида; и између силажа различитих хибрида са истим третманом. Силажа Х3 са контролним третманом је имала већи садржај енергије у износу 6,49 MJ/kg CM у односу на друге хибриде. Међутим, третирањем инокулантом 1. огледна силажа Х1 је имала садржај енергије на истом нивоу. Огледне силаже Х5 третиране инокулантом 3 су имале већи садржај енергије у односу на силаже истог хибрида третиране са инокулантом 2. Утицај третирања инокулантима и примењеног хибрида на садржај NDF и ADF је статистички значајан. При третирању инокулантом 2, статистички значајно већи

садржај енергије имале су огледне силаже раног и средње раних хибрида (X1, X2 и X3) у односу на средње касни и касни хибрид (X4 и X5). Статистички значајно већи садржај влакана имала је силажа X5 третирана инокулантом 2, у којој је садржај влакана NDF, ADF и ADL био различит у односу на силаже других хибрида, и имала је најмањи садржај енергије у вредности од 5,02 MJ/kg CM силаже. При третирању инокулантом 1. статистички значајно већи садржај енергије у износу од 6,40MJ/kg CM је имала силажа X1 у односу на друге силаже. Најмањи садржај енергије имала је силажа X5 у износу од 5,59 MJ/kg силаже са статистички значајно највећим садржајем ADF у односу на друге силаже кукуруза третиране инокулантом 1. Огледне силаже X1, X2, X4 и X5 су се статистички значајно разликовале према примењеним инокулантима у присутном броју колонија БМК. Огледна силажа X1 са третирана инокулантом 2 имала је статистички значајно већи садржај БМК који је износио 10,14 log CFU/g CM у односу на контролни третман и третман инокулантом 1. Ова вредност БМК је била највећа у односу на све силиране хибриде и примењене третмане.

Поглавље *Утицај микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност сенажа луцерке са различитим временом отварања силоса* садржи резултате који показују да је статистички значајно различит садржај NEL у односу на примењене третмане и у односу на дужину силирања.

У четвртном поглављу *Поређење утицаја микробиолошких инокуланата на параметре хранљиве вредности сенажа луцерке силираних 40., 90., 120. и 150. дана* утврђено је да постоје разлике између третирања различитим инокулантима са истим периодом силирања; и између сенажа са различитим периодом силирања и истим третманом. Садржај МК у огледним сенажама луцерке је био различит према примењеном третману, у сваком термину отварања сенажа. Статистички значајно већи садржај МК у вредности од 56,54 g/kg CM имала је сенажа силирана 90 дана и третирана инокулантом 1 која је имала и већи садржај енергије. У односу на контролни третман у истом дану отварања сенажа садржај МК био је за 50% већи при третирању инокулантом 1.

У поглављу *Утицај микробиолошких инокуланата на аеробну стабилност хранљиве вредности силажа различитих хибрида кукуруза* утврђено је да степен аеробне деградација огледних силажа зависи од примењеног третмана и силираног хибрида. Садржај енергије био је статистички значајно различит у односу на трајање излагања огледних силажа ваздуху, хибрида и третираног инокуланта. У огледној силажи X5 третираној инокулантом 3 садржај NEL је у 0. дану износио 5,43 MJ/kg CM да би у 7. дану имала вредност од 5,06 MJ/kg CM и исти тренд су имали контролни третман (5,35-4,60 MJ/kg CM) као и при третирању инокулантом 1 (5,59-4,59 MJ/kg CM). Међутим, силажа X5 третирана инокулантом 2 није имала статистички значајне промене садржаја енергије у 7-дневном тесту (5,00 -5,02 MJ/kg CM). Садржај квасаца и плесни је био под статистички значајним утицајем времена излагања ваздуху и примењеним третманима. У огледној силажи X2 која је третирана инокулантом 3, број квасаца и плесни је од 96 h до 168 h излагања ваздуху у тесту AC био двоструко већи у односу на почетни садржај при отварању огледног силоса и у 7. дану је износио 7,74 log CFU/g CM.

У шестом поглављу *Поређење утицаја микробиолошких инокуланата у тесту AC на хранљиву вредност силажа различитих хибрида кукуруза* приказани су резултати који показују разлике између XB силажа истог хибрида кукуруза у различитом времену теста AC са истим третманом и између различитих третмана у истом дану теста AC истог хибрида. Утицај примењених третирања различитим инокулантима у силажама истог хибрида на аеробну стабилног садржаја параметара XB је статистички значајан. Третирање инокулантом 1 силаже X1 статистички значајно

је утицао на већи садржај NEL у вредности 6,40 MJ/kg CM у односу на третман инокулантом 2. Међутим, садржај NEL је одмах после првих 48 h излагања ваздуху, у огледној силажи X1 третираној инокулантом 1, био статистички значајно мањи у односу на 0. дан и износио је 6,24 MJ/kg CM и тренд смањења вредности NEL је настављен до 7. дана излагања силаже ваздуху. Повољан утицај третмана инокуланта 2 на аеробну стабилност силаже X1 је био у 2 дану теста AC код параметара CM, CP, NDF, и последично садржаја NEL, где промене вредности (6,09 -6,24 MJ/kg CM) нису биле статистички значајне у односу на почетну вредност 0. дана. Такође, у 4. дану у односу на 7. дан, без статистичке значајне разлике су биле промене садржаја CM, NDF, ADF, и садржаја NEL у силажи. Огледна силажа X1 третирана инокулантом 3 је у 7. дану теста AC имала садржај енергије у истој вредности 6,09 MJ/kg CM као и инокулант 2 у 0. дану када је садржај NEL у силажи третираној инокулантом 3 износио 6,31 MJ/kg CM. Утицај примењених третирања истог инокуланта у силажама различитог хибрида на одржање аеробно стабилним садржај параметара XB је статистички значајно различит. У огледним силажама X4 третираним инокулантом 1 аеробно стабилни параметри XB, утицали су да је садржај NEL био аеробно стабилан током првих 48 h излагања ваздуху, за разлику од X1 третираног истим инокулантом, али је у 4. и 7. дану промена вредности NEL имала исти тренд. Огледна силажа X4 третирана инокулантом 2 је имала стабилан садржај NEL у првих 96 h излагања ваздуху (код X1 до 48 h) и нису установљене статистички значајне разлике између 0., 2. и 4. дана, док код X1 нису установљене статистички значајне разлике између 4. и 7. дана. Силажа X4 третирана инокулантом 3 је приликом излагања ваздуху у тесту AC, била аеробно нестабилна од 0-48 h излагања ваздуху. Параметри XB који су имали статистички значајно различите вредности у 2. дану теста AC у односу на почетни садржај су: CM, CМа, NDF, ADF, ADL, NFC, HC, CEL, NEL, МК, СК, БК и заступљеност квасаца и плесни. Силажа X1 третирана инокулантом 3 имала је садржај NEL статистички значајно мањи тек у 7. дану теста AC, после 168 h излагања у односу на 0., 2. и 4. дан и између садржаја енергије у овој силажи од 0-96 h излагања ваздуху нису установљене статистички значајне разлике.

Седмо поглавље *Утицај микробиолошких инокуланата на аеробну стабилност хранљиве вредности сенажа луцерке са различитим трајањем силирања* садржи резултате који указују на статистички значајан утицај дужине силирања и примењеног инокуланта на промену садржаја енергије током 7-дневног излагања ваздуху у сенажама луцерке са временом отварања силоса од 90., 120. и 150. дана.

Поређење утицаја микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност сенажа луцерке са различитим трајањем силирања у тесту аеробне стабилности је обрађено у осмом поглављу. Утврђена је статистички значајна аеробна деградација садржаја МК у огледним сенажама током теста AC. У односу на 0. дан, садржај МК се статистички значајно смањивао до 7. дана теста AC у свим третманима независно од дужине силирања. Стопа опадања вредности МК је статистички значајно зависила од примењеног инокуланта и контролног приликом силирања. Према добијеним резултатима, утврђено је статистички значајно повећање садржаја СК током теста AC. У односу на 0. дан, садржај СК се статистички значајно повећавао до 7. дана теста AC у свим третманима независно од дужине силирања. Стопа повећања вредности СК је статистички значајно се мењала зависно од примењеног инокуланта приликом силирања.

У деветом поглављу *Утицај микробиолошких инокуланата и хибрида на количину CO₂ у силажама кукуруза током теста AC* приказани су резултати испитиваних утицаја: хибрида на количину CO₂ у силажи кукуруза током теста аеробне стабилности; третмана на промену температуре и количине CO₂ у силажи кукуруза

током теста аеробне стабилности; и утицаја третмана на промену температуре и количине CO_2 у зависности од силираног хибрида. Утицај третмана на произведену количину CO_2 је статистички значајан и статистички значајно различит у односу на дужину излагања силажа огледних хибрида ваздуху. Вредност CO_2 у силажи Х3 на контролним третману је износила у 7. дану 129,55 g/kg СМ и била је већа у односу на огледне силаже других хибрида и третмана инокулантима у тесту АС. Утврђен је статистички значајан утицај хибрида на количину издвојеног CO_2 у тесту АС. Огледна силажа Х1 била је аеробно стабилнија према количини издвојеног CO_2 у тесту АС и имала најмање вредности издвојеног CO_2 у односу на друге хибриде у тесту АС. Према добијеним резултатима теста АС, утврђена је тачка прелома у 96 h теста АС независно од примењеног третмана у силажама огледних хибрида 2-5 (средње рани и касни). После 96 h теста АС, вредност CO_2 се нагло повећава. Међутим, једино силажа Х1 није имала тачку прелома и повећања вредности CO_2 у 96 h излагању ваздуху независно од примењеног третмана, контролног или третмана инокулантима. Утврђен је статистички значајан утицај третмана на промену температуре и количине CO_2 у зависности од силираног хибрида.

У десетом поглављу *Утицај микробиолошких инокуланата и трајања силирања на количину CO_2 током теста аеробне стабилности у сенажама луцерке са различитим временом отварања силоса* приказани су резултати испитиваних утицаја: третмана на количину CO_2 у силажама луцерке током теста аеробне стабилности; трајања силирања на количину CO_2 у сенажи луцерке током теста аеробне стабилности; и дужине силирања на промену температуре и количине CO_2 у сенажи луцерке са током теста аеробне стабилности.

Третирање инокулантима је статистички значајно повољно утицало на мању издвојену количину CO_2 у односу на контролни третман. Издвојена количина CO_2 у контролном третману сенаже луцерке отворене 150. дана и после 168 h излагања ваздуху је износила 25,38 g/kg СМ, и то је највећа количина CO_2 у тесту АС у односу на све серије огледних сенаже луцерке и све третмане, отворених 40., 90., 120. дан. Установљене су статистички значајне разлике између третмана инокулантима у сенажама са истим временом отварања силоса према количини издвојеног CO_2 и статистички значајне разлике у односу на дане теста; Опирање променама при излагању ваздуху је до краја теста АС имале су сенаже отворене 120. дана. Завршна вредност CO_2 од 4,28 g/kg СМ у 7. дану је била статистички значајно мања у односу на остале сенаже у истом термину теста АС. Такође, издвојена количина CO_2 у 7. дану није била статистички значајно различита од вредности у 2. дану теста АС код сенаже силиране 40. дана и у 4. дану код сенаже силиране 90. дан.

У поглављу *Корелација издвојеног CO_2 у тесту АС и параметара хранљиве вредности огледних силажа различитих хибрида кукуруза третираних микробиолошким инокулантима* приказани су резултати корелационих односа. Обухваћени су односи: корелација издвојеног CO_2 и параметара ХВ огледних силажа кукуруза у тесту аеробне стабилности у зависности од примењених третмана; корелација издвојеног CO_2 и параметара ХВ огледних силажа кукуруза у зависности од дужине трајања теста аеробне стабилности; и корелација издвојеног CO_2 и параметара ХВ огледних силажа у тесту аеробне стабилности у зависности од хибрида кукуруза. У процени корелационог односа издвојеног CO_2 и параметара ХВ у зависности од примењених третмана током теста АС укључене су све вредности током теста АС посматраних параметара (2., 4. и 7. дана излагања ваздуху) у силажама свих огледних хибрида, које су груписане по врсти третмана. У процени корелационог односа издвојеног CO_2 и параметара ХВ у зависности од дужине теста АС (дужине излагања силажа ваздуху) укључене су све вредности огледних Х1-Х5 силажа са примењеним

третманима (контролни, инокулант 1-3), груписане према данима теста АС. У процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара ХВ у зависности од силираног хибрида укључене су све вредности током теста АС (2.-7. дан) са примењеним третманима (контролни, инокулант 1-3), груписане према врсти силираног хибрида (Х1-Х5). У дванаестом поглављу Корелација издвојеног CO₂ у тесту АС и параметара хранљиве вредности огледних сенажа луцерке третираних микробиолошким инокулантима са различитим трајањем силирања приказани су резултати корелационих односа. Обухваћени су односи: корелација издвојеног CO₂ и параметара хранљиве вредности огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од примењених третмана; корелација издвојеног CO₂ и параметара хранљиве вредности огледних сенажа луцерке у зависности од дужине трајања теста аеробне стабилности; и корелација издвојеног CO₂ и параметара хранљиве вредности огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од времена отварања силоса. У процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара ХВ огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од примењених третмана, укључене су све вредности током теста АС (2-7 дана теста АС) огледних сенажа луцерке (силираних 40, 90, 120 и 150 дана), груписане према примењеном третману. При процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара ХВ у зависности од дужине трајања теста АС, укључени су сви третмани огледних сенажа луцерке отворане након 40., 90., 120. и 150. дана, груписани према анализираним параметрима ХВ у 2., 4. и 7. дану теста АС. При процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара ХВ огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од трајања силирања укључени су сви третмани и резултати добијени у тесту АС од 2.-7. дана који су груписани према времену отварања од 40., 90., 120. и 150. дана код сенажа луцерке.

У поглављу **Закључак** кандидаткиња је на основу анализе резултата извела већи број закључака и препоруке за праксу који одговарају постављеним циљевима дисертације. У првом делу истраживања, испитивана је почетна ХВ огледних силажа и сенажа. Најважнији су следећи закључци:

На основу добијених података у истраживању, утицај постојеће епифитне микрофлоре, првенствено БМК је високо статистички значајан. Садржај СК у силажама огледних хибрида са истим третманом статистички значајно различит у односу на силирани хибрид. Према параметрима ХВ у огледним силажама хибрида утицај третмана и хибрида је статистички значајан на садржај NDF и ADF. Утицај хибрида и инокуланта на садржај НЕЛ је статистички значајан. У свим огледним силажама хибрида кукуруза третираних инокулантима у односу на контролни третман садржај МК је био статистички значајно различит. Огледне силаже Х1, Х2, Х4 и Х5 су се статистички значајно разликовале према примењеним инокулантима у присутном броју колонија БМК. Код луцерке садржај СПе није био статистички значајно различит у односу на примењене третмане и у односу на различиту дужину периода силирања огледних сенажа. Утицај третмана на садржај NDF у огледним сенажама луцерке је био статистички значајан. Установљен је статистички значајно различит садржај НЕЛ у односу на примењене третмане и у односу на дужину силирања. Утврђен је статистички значајан утицај третмана на садржај ИМК. Утицај третмана и дужине трајања силирања статистички значајно утичу на садржај квасаца и плесни.

У другом делу истраживања, испитиване су промене ХВ огледних силажа хибрида кукуруза и сенаже луцерке током 7-дневног теста АС. На основу добијених резултата изведени су закључци: Степен аеробне деградација огледних силажа зависи од примењеног третмана и силираног хибрида. Садржај квасаца и плесни под статистички значајним утицајем дужине излагања ваздуху и примењеним третману. Садржај БК и ПК код силажа лошијег квалитета утиче на дужу аеробну стабилност у

односу на силаже са добрим квалитетом. Садржај ИМК током теста АС утиче на одржање аеробно стабилним УБМ у огледним силажама хибрида при излагању ваздуху. Утицај примењених третирања различитим инокулантима у силажама истог хибрида на одржање аеробно стабилним садржај параметара ХВ је статистички значајно различит. Утицај примењених третирања истог инокуланта у силажама различитог хибрида на одржање аеробно стабилним садржај параметара ХВ је статистички значајно различит. Садржај влакана био је статистички значајно различит у зависности од трајања излагања огледних силажа ваздуху током теста АС, хибрида и примењеног инокуланта. Садржај енергије био је статистички значајно различит у односу на трајање излагања огледних силажа ваздуху, хибрида и третираног инокуланта. Садржај ИМК је под статистички значајним утицајем дужине излагања ваздуху и примењеног третмана. Код луцерке Утицај времена отварања силоса и примењеног инокуланта на промену садржаја енергије током 7-дневном излагања ваздуху био је статистички значајан у сенажама луцерке отвореним 90., 120. и 150. дана. Утврђена је статистички значајна аеробна деградација садржаја МК у огледним сенажама током теста АС. Према добијеним резултатима, утврђено је статистички значајно повећање садржаја СК током теста АС.

У трећем делу истраживања, на основу добијених резултата закључено је да: Утицај третмана на произведену количину CO_2 је статистички значајан и статистички значајно различит у односу на дужину излагања силажа огледних хибрида ваздуху. Утврђен је статистички значајан утицај хибрида на количину издвојеног CO_2 у тесту АС. Утврђена је тачка прелома у 96 h теста АС независно од примењеног третмана у силажама огледних хибрида 2-5 (средње рани и касни). После 96 h теста АС, вредност CO_2 се нагло повећава. Утврђен је статистички значајан утицај третмана на промену температуре и количине CO_2 у зависности од силираног хибрида код луцерке. У трећем делу истраживања, на основу добијених резултата изведени су закључци: Сви третмани су до 96 h излагања ваздуху били аеробно стабилнији у односу на продукцију CO_2 у 168 h теста АС код сенажа отворених 40., 90. и 150. дана. Закључује се да се као преломна тачка може посматрати 4. дан теста АС од када се производња CO_2 значајно повећава. Третмани инокулантима су имали статистички значајно повољан утицај на мању издвојену количину CO_2 у односу на контролни третман. Установљене су статистички значајне разлике између третмана инокулантима у сенажама са истим периодом силирања према количини издвојеног CO_2 и статистички значајне разлике у односу на дане теста. Утврђен је утицај температуре спољашње средине током периода силирања на промене температуре сенаже током теста АС.

У четвртном делу истраживања истраживан је корелациони однос издвојеног CO_2 и хранљиве вредности огледних силажа кукуруза у тесту аеробне стабилности. У процени корелационог односа издвојеног CO_2 и параметара ХВ у зависности од примењених третмана током теста АС, третмани инокулантима у огледним силажама кукуруза су имали код већег броја параметара јачи степен корелације са количином издвојеног CO_2 током теста АС за разлику од контролног третмана. У процени корелационог односа издвојеног CO_2 и параметара ХВ у зависности од дужине теста АС (дужине излагања силажа ваздуху), у 4. дану забележена тачка прелома и промена вредности параметара ХВ огледних силажа кукуруза. Од 4. дана теста АС, после 96 h излагања огледних силажа ваздуху садржај МК је имао јаку негативну корелациону везу са количином издвојеног CO_2 . Садржај СМ је у 4. дану теста АС имао највећи коефицијент корелације чија је вредност била $r=-0,42$. У процени корелационог односа издвојеног CO_2 и параметара ХВ у зависности од силираног хибрида, вредности корелационог коефицијента између садржаја АДЛ и CO_2 су биле статистички значајне код силажа огледних хибрида ($p=0,42-0,56$) са изузетком Х3. Огледне силаже хибрида

са изузетком X3 су имале статистички значајан корелациони однос садржаја NEL према количини издвојеног CO₂.

У четвртом делу истраживања истраживан је такође корелациони однос издвојеног CO₂ и хранљиве вредности огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности. У процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара XB огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од примењених третмана, према садржају ADL сви третмани огледних сенажа су имали јаку корелациону позитивну везу са количином издвојеног CO₂. Основна разлика између третмана је у јачини корелационе везе садржаја NEL са количином издвојеног CO₂. Контролни третман није имао значајну корелациону везу али третмани инокулантом 2 ($p=-0,71$) и инокулантом 3 ($p=-0,60$) су имали јаку док је третман инокулантом 1 ($p=-0,36$) имао значајну. При процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара XB у зависности од дужине трајања теста AC, коефицијент корелације ADL и CO₂ је у 2 дану износио $p=0,38$ да би у 7. дану имао вредност од $p=0,57$. Садржај колонија БМК је током теста AC имао супротан смер промена у односу на промене издвојене количине CO₂. При процени корелационог односа издвојеног CO₂ и параметара XB огледних сенажа луцерке у тесту аеробне стабилности у зависности од трајања силирања, сенаже отворене 90. и 150. дана, независно од примењеног третмана и дана у теста AC су имале статистички значајан коефицијент корелације садржаја NDF и CO₂, који је износио у 150. дану $p=-0,83$. Садржај ADL је имао јак истосмерни корелациони однос са издвојеним CO₂ и коефицијент корелације је био у распону $p=0,52$ -0,80. Највећи коефицијент корелације ($p=0,80$) је имала сенажа отворена 120. дана. Садржај NEL у најкраће силираним огледним сенажама није имао значајну корелациону везу са количином издвојеног CO₂. При отварању силоса после 90. дана као и у сенажама силираним 120. и 150. дана установљен је значајан негативан корелациони однос током теста AC између садржаја NEL и произведеног CO₂.

На основу свега препорука за праксу је да се пре силирања прво уради лабораторијска анализа епифитне микрофлоре свеже уситњене биљке која се конзервише и њеног почетног хемијског састава, како би се у складу са тим одабрао инокулант.

Литература. У дисертацији је цитирано 229 референци. Цитиране референце одговарају проучаваној проблематици.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу анализе докторске дисертације, Комисија сматра да су изабрана тема као и резултати овог оригиналног и самосталног научног дела актуелни и значајни за науку и праксу. Спроведена истраживања нису раније изведена на тај начин у нашој земљи, а добијени резултати могу да доведу до успешније производње и ефикаснијег искоришћавања кукурузне и луцеркине силаже и сенаже у исхрани преживара, пре свега говеда, чиме се отвара пут, с једне стране повећању производње, а са друге смањењу трошкова исхране. Ваља напоменути да наша земља губи значајне количине производа, највише у говедарству, услед неадекватне припреме и коришћења ових хранива.

Први циљ ових истраживања било је одређивање промена хранљиве вредности, хемијског и микробиолошког састава силаже различитих хибрида кукуруза и сенаже луцерке коришћењем лабораторијског метода процене аеробне стабилности. Други циљ истраживања је био испитивање утицаја различитих врста инокуланата на дужину аеробне стабилности код огледних силажа различитих хибрида кукуруза и сенаже луцерке. Трећи циљ је био примена овог метода у пракси и одређивање времена

аеробне стабилности односно очувања хранљиве вредности силажа по отварању силоса на фармама. Овај рад ће значајно допринети да се боље схвате механизми који утичу на промену хранљиве вредности испитиваних хранива као и да се смање знатни губици који настају на фармама. Комисија сматра да је овај рад у испунио задате циљеве.

Програм дисертације представља јединствену целину. Хипотезе од којих кандидаткиња полази су правилно постављене, коришћене методе су адекватне и савремене, тако да омогућују реално сагледавање значајности добијених резултата и реализацију програмских задатака. Кандидаткиња је овим радом у потпуности реализовала све што је предвиђено Пријавом докторске дисертације.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује урађену докторску дисертацију мр Александре Иветић поднете под насловом **“Утицај микробиолошких инокуланата на хранљиву вредност и аеробну стабилност силаже кукуруза и сенаже луцерке”** и предлаже Научно-наставном већу Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, да прихвати ову оцену и омогући кандидаткињи да докторску дисертацију под наведеним насловом јавно брани.

05.05.2017.г.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Др Горан Грубић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни Факултет, Земун
(Исхрана домаћих и гајених животиња)

2. Др Ненад Ђорђевић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни Факултет, Земун
(Исхрана домаћих и гајених животиња)

3. Др Драгослава Радин, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни Факултет, Земун
(Технолошка микробиологија)

4. Др Драгана Ружић-Муслћ, виши научни сарадник
Институт за сточарство, Земун
(Физиологија и исхрана преживара)

5. Др Бојан Стојановић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни Факултет, Земун
(Исхрана домаћих и гајених животиња)

Прилог:

Радови објављени у часопису са SCI листе

1. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Bozickovic, A., **Ivetic, A.**, Davidovic, V. 2014. Effect of physical effectiveness on digestibility of ration for cows in early lactation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98: 714–721, 2014. doi: 10.1111/jpn.12129
2. Stojanovic, B., Grubic, G., Djordjevic, N., Glamocic, D., Bozickovic, A., **Ivetic, A.** Effects of different levels of physically effective fibers in diets for cows in early lactation. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2012 10(1): 99-107. doi: <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2012101-159-11>