

Marinov-Serafimov, P., Naydenova, Y., Golubinova, I., Enchev, S., Kikindonov, Tz. and Ilieva, A., 2016. Influence of some herbicides on forage quality of alfalfa. *Rastenievadni nauki (Bulgarian Journal of Crop Science)*, 53(5-6), pp. 67–75 (Bg)

Влияние на някои хербициди върху качеството на фуража от люцерна

Пламен Маринов-Серафимов^{1*}, Йорданка Найденова¹, Станимир Енчев², Цветан Кикиндонов², Ирена Голубинова¹, Анна Илиева¹

¹ Институт по фуражните култури, Плевен 5800, ул. Ген. Вл. Вазов № 89, България

² Земеделски институт, Шумен 9700, бул. Симеон Велики № 3, България

*E-mail: plserafimov@abv.bg

Резюме

През 2014 – 2015 г. в Институт по фуражните култури – Плевен е проучена селективността на три хербицида - Листего 40 (Имазамокс 40 g/l), Клеранда (Метазахлор 375 g/l + Имазамокс 17.5 g/l) и Стратос ултра (Циклоксидим 100 g/l) при люцерна (*Medicago sativa* L.) сорт Дара и е проследено влиянието им върху качеството на фуража. Определена е ензимната *in vitro* смилаемост на сухото и органичното вещество. Оценени са потенциалната енергийна и протеинова хранителна стойност. Хербицидите Листего 40, Клеранда и Стратос ултра в съответните си дози, приложени в началните етапи от развитието на люцерната, не оказват влияние върху качеството и смилаемостта на фуража. Съдържанието на суров протеин средно за периода на проучване е високо - от 19.39% при третиране на посева във фаза трети троен лист с хербицида Стратус ултра, до 20.13% при прилагане на Листего 40, докато съдържанието на сурови влакнини е ниско и варира в границите от 22.52 до 23.93% съответно при третиране с хербицидите Листего 40 и Стратос ултра. Смилаемостта на сухото и органичното вещество на фуража при всички варианти на опита варира в диапазона от 59.61 до 60.88% и не зависи от селективността на проучваните хербициди към люцерната. Стойностите на общия смилаем протеин (PBD/TDP) на фуража по години са най-високи при третиране с Листего 40 (от 147.4 до 163.3 g/kg), следвани от варианта третиран с Клеранда (от 143.6 до 160.6 g/kg) и са относително по-ниски при прилагане на Стратос ултра (от 136.4 до 158.6 g/kg), като разликите са статистически недоказани ($P = 0.05$).

Ключови думи: люцерна, *Medicago sativa* L., хербициди, селективност, качество на фуража, *in vitro* смилаемост

Influence of some herbicides on forage quality of alfalfa

Plamen Marinov-Serafimov^{1*}, Yordanka Naydenova¹, Irena Golubinova¹, Stanimir Enchev², Tzvetan Kikindonov², Anna Ilieva¹

¹ Institute of Forage Crops, 89 Gen. Vl. Vazov, Str., 5800 Pleven, Bulgaria

² Agricultural Institute, 3 Simeon Veliki, Blvd., 9700 Shumen, Bulgaria

*E-mail: plserafimov@abv.bg

Abstract

During 2014 - 2015, at the Institute of Forage Crops - Pleven the selectivity of three herbicides and their influence on the quality of feed was studied in alfalfa (*Medicago sativa* L.) variety Dara - Listego 40 (Imazamox 40 g/l), Kleranda (Metazachlor 375 g/l + Imazamox 17.5 g/l) and Stratos Ultra (Cycloxydim 100 g/l). The enzyme *in vitro* digestibility of dry and organic matter was determined. Potential energy and protein nutritional value

were assessed. Herbicides Listego 40, Kleranda and Stratos Ultra in their respective doses applied in the early growth stages of alfalfa do not affect quality and digestibility of forage. Content of crude protein average for the period of the study is high - from 19.39% in the treatment of the crop at the growth stage third trifoliolate leaf with herbicide Stratos Ultra, to 20.13% at the application of Listego 40, while crude fiber content is low and varies from 22.52 to 23.93%, respectively, by treatment with herbicides Listego 40 and Stratos Ultra. Digestibility of dry and organic matter of forage for all treatments of the experiment varied from 59.61 to 60.88% and it is independent on selectivity of studied herbicides to alfalfa. Total digestible protein value (PBD/TDP) on the years is highest for the variants treated with Listego 40 - from 147.4 to 163.3 g/kg, followed by Kleranda - from 143.6 to 160.6 g/kg, and with relatively lower values in variants treated with Stratos Ultra - from 136.4 to 158.6 g/kg, and the differences were statistically unproven ($P = 0.05$).

Key words: alfalfa, *Medicago sativa*, herbicides, selectivity, forage quality, *in vitro* digestibility

От всички фуражни култури люцерната (*Medicago sativa* L.) заема значимо място при формирането на фуражната база и получаването на висококачествен фураж за животновъдството у нас и в чужбина (Кертикова и др., 2014; Алексиева и др., 2014; Marten et al., 1988; Julier et al., 2000; Kertikova, 2008; Kertikova and Ilieva, 2011; Schneider et al., 2015).

Според Dillehay et al. (2010) и Meiss et al. (2010) реализирането на пълния биологичен потенциал на люцерната и дълготрайността на използване на посевите са тясно свързани с конкурентното въздействие на плевелите в зависимост от степента и продължителността на заплевеляване. За извеждане на борбата с плевелите при люцерната са регистрирани хербициди с висока селективност към културата (Srinivasan et al., 2006; Zhang et al., 2010).

Установени са както почвени, така и листни хербициди с висока ефикасност срещу повечето едногодишни едно- и двуседелни плевелни видове, които заплевеляват люцерновите посеви (Dimitrova, 2001; Arregui et al., 2001; Cummings et al., 2004; Dimitrova, 2007; Meighani et al., 2010; Amiri et al., 2012). Обект на проучване през последните години са някои нови системни хербициди, които унищожават едновременно едногодишните и многогодишните плевелни видове (Dimitrova, 2001; Moyer and Acharya, 2006; Dimitrova, 2007; Маринов-Серафимов и Кертикова, 2011).

В проучванията си Делчев (2004), Arregui et al. (2001), Holmes et al. (2006) и Cui and Yang (2011) установяват, че хербицидите проявяват пряк стресов ефект върху растенията непо-

средствено след приложението им, но могат да окажат и специфично въздействие върху биохимичните и репродуктивните възможности на културите. Подобни проучвания у нас при люцерната през последните години са крайно ограничени (Dimitrova, 2001; Dimitrova, 2007). Маринов-Серафимов и Кертикова (2011) установяват специфична сортова реакция на генотипове люцерна (*Medicago sativa* L.) към хербицида Пледж 50 ВП.

Целта на изследването е да се установи влиянието на някои съвременни хербициди върху биохимичния състав, характеризиращ качеството на фуража от люцерна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през 2014 и 2015 година в опитното поле на Институт по фуражните култури – Плевен на слабо излужен, средномощен чернозем при неполивни условия с люцерна (*Medicago sativa* L.), сорт Дара. Сортът Дара представлява синтетична популация, получена чрез обединяване на репродуктивните потомства на седем зародишни плазми, показали най-добри стойности при три вида потомства. Характеризира се с комплексна устойчивост на болести (фузариум) и неприятели (люцернов семеяд), дълготрайност, бърз темп на подрастване, интензивен есенен растеж и висок добив на семена (Kertikova, 2008). Опитът е заложен върху посев от люцерна, сорт Дара (четвърта и пета година от създаването му) с големина на реколтната парцела 5 m² по блоковия метод със след-

ните варианти: V_1 - контрола (нетретирана, плевена); V_2 - Листего 40 (Имазамокс 40 g/l) в доза 50 ml/da + аджувант Деш ХЦ в доза 100 ml/da; V_3 - Клеранда (Метазахлор 375 g/l + Имазамокс 17.5 g/l) в доза 150 ml/da + аджувант Деш ХЦ в доза 200 ml/da и V_4 - Стратос ултра (Циклоксимид 100 g/l + Тензид) в доза 200 ml/da.

Внасянето на хербицидите е извършено с гръбна пръскачка "ptr 18" при разход на работен разтвор 40 l/da с конична дюза, налягане P max 3 bar, V max 1.64 l, and Q max l/min, през пролетта в началото на вегетацията във фенофаза трети троен лист на люцерната.

Всички визуални отчитания за определяне влиянието на хербицидите са извършвани 7, 14, 21, 28, 35 и 42 дни след третирането (*DAT*), както следва: *Фитотоксичност* по скалата на EWRS (European Weed Research Society) - бал 1 – без повреди, бал 9 – напълно унищожени растения; *Жизненост (CV)* - бал 0 – напълно унищожени растения, бал 100 - без повреди (Stall et al., 1990); *Покритие (GC)* – 0-100% за всички варианти на опита (Stall, 2002). Във фенофаза „масов цъфтеж“ за всички варианти на опита през 2014 година са реколтирани три, а през 2015 – два откоса. Втори подраст е реколтиран за семена, но не е обект на дискусия. От всички повторения за всеки вариант на опита са вземани средни проби с тегло 500 g надземна свежа биомаса, след което са изсушавани до постоянно сухо тегло.

Извършен е биохимичен анализ, който включва показатели за основен биохимичен състав и хранителна стойност на фуража: суров протеин (*СП*) по класическия метод на Келдал (Сандев, 1979) след определяне на количеството общ азот (*N*) по формулата $СП = N \times 6.25$, калций (*Ca*) – комплексометрично, фосфор (*P*) - колориметрично (Сандев, 1979), сурова пепел - чрез изгаряне в муфелна пещ при температура 550°C, сурови влакнини (*CB*) – по Weende метода (АОАС, 2007) като процент от сухото вещество. Ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество (*СмCB*) е определяна като процент по двустепенния пепсин-целулазен метод на Aufrege (1982). Потенциалната енергийна хранителна стойност е оценена по френската система - *UFL-UFV* (INRA, 1988) въз основа на уравнение за бобови култури, според експерименталните стойности на суровия протеин, суровите влакнини и смилаемостта на органич-

ното вещество и е преизчислена по българската система – *FUM-FUG*. Като допълнителна сравнителна характеристика е оценена енергийната хранителна стойност чрез холандската система – *VEM-VEVI*. Потенциалната протеинова хранителна стойност *PDIN* и *PDIE* е оценена по френската система (INRA, 1988) чрез показателите общ смилаем протеин *PBD/TDP*, смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота *PDIN* и смилаем протеин в тънките черва в зависимост от енергията *PDIE*.

Индексът на сухота (аридност) $I_{ar}-DM$ за вегетационния период на културата е определян по класическия метод на De Martonne (1926).

Математико-статистическата обработка на данните е извършена по метода на дисперсионния анализ на Duncan (Duncan's Multiple Range Test) с програмен продукт Statistica, version 10.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на резултатите от оценката на селективността показват, че изследваните хербициди Листего 40, Клеранда и Стратос ултра в съответните си дози на приложение не проявяват фитотоксичен ефект (бал 1) върху люцерна сорт Дара през периода на проучване (Таблица 1). Аналогични са и получените резултати по отношение влиянието им върху жизнеността (*CV*) и покритието (*GC*) на люцерновия тревостой (Таблица 1). Изключение се установява само при третиране на люцерната с хербицида Клеранда, където са отчетени относително слаби прояви на фитотоксичност (бал 2), изразяващи се в лека хлороза и слабо забавяне на растежа при растенията в сравнение с нетретираната контрола, но само през първата година от проучването.

Според индекса за аридност на De Martonne ($I_{ar}-DM$), периодът III-X за 2014 г. е слабо влажен ($I_{ar}-DM_{30<I\leq 35} = 31.6$), а за 2015 г. е умерено сух ($I_{ar}-DM_{24<I\leq 30} = 28.1$) в сравнение със същите месеци за многогодишния период (1964-2013), който се определя като полусух ($I_{ar}-DM_{15<I\leq 24} = 22.3$) (Таблица 2).

Биохимичната характеристика на растителните проби от надземната биомаса на люцерната, след третиране с хербициди във фенофаза трети троен лист на културата, е представена на Таблица 3. Резултатите от биохимичния ана-

Таблица 1. Визуално отчитане на фитотоксичност в зависимост от приложените хербициди при люцерна
Table 1. Visual detection of phytotoxicity of alfalfa according to the applied herbicides

Варианти Treatments	0 DBA		7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA											
	EWRS	CV	GC	EWRS	CV	GC	EWRS	CV	GC	EWRS	CV	GC	EWRS	CV	GC									
2014																								
V_1	1	100	30	1	100	30	1	100	40	1	100	40	1	100	60	1	100	70	1	100	85	1	100	90
V_2	1	100	30	1	100	30	2	95	40	2	95	50	2	90	60	2	90	75	2	90	85	2	90	85
V_3	1	100	30	1	100	30	1	100	40	1	100	40	1	100	70	1	100	80	1	100	80	1	100	90
V_4	1	100	30	1	100	30	1	100	40	1	100	40	1	100	70	1	100	80	1	100	80	1	100	90
2015																								
V_1	1	100	30	1	100	40	1	100	50	1	100	60	1	100	70	1	100	85	1	100	85	1	100	90
V_2	1	100	35	1	100	50	1	100	50	1	100	65	1	100	65	1	100	75	1	100	75	1	100	85
V_3	1	100	35	1	100	50	1	100	50	1	100	65	1	100	65	1	100	75	1	100	75	1	100	85
V_4	1	100	35	1	100	50	1	100	50	1	100	65	1	100	65	1	100	75	1	100	75	1	100	85
2014 - 2015																								
V_1	1	100	30	1	100	35	1	100	45	1	100	60	1	100	70	1	100	85	1	100	85	1	100	90
V_2	1	100	33	1	100	40	1.5	98	45	1.5	89	58	1.5	95	63	1.5	95	75	1.5	95	75	1.5	95	85
V_3	1	100	33	1	100	40	1	100	45	1	100	63	1	100	68	1	100	78	1	100	78	1	100	88
V_4	1	100	33	1	100	40	1	100	45	1	100	63	1	100	68	1	100	78	1	100	78	1	100	88

Легенда: V_1 – контрола (непретирана); V_2 – Клеранда; V_3 – Листего 40; V_4 – Стратос ултра; DBA – ден преди третирането; DAA – ден след третирането; EWRS – фитотоксичност; CV – жизнест; GC – покритие

Legend: V_1 – Control (untreated); V_2 – Kleranda; V_3 – Listego 40; V_4 – Stratos Ultra; DBA – day before treatment; DAA – day after treatment; EWRS – phytotoxicity; CV – crop vigor; GC – ground cover

Таблица 2. Агрометеорологични показатели**Table 2.** Agrometeorological conditions

Години Years	Валежи, <i>mm</i> Rainfall, <i>mm</i>		Температура на въздуха, °C Temperature of the air, °C		Индекс на сухота по De Martonne, I_{ar-DM} De Martonne aridity index, I_{ar-DM}	
	III – X	Deviation, %	III – X	Deviation, °C	III – X	Deviation, %
2014	563.9	141.8	17.3	0.5	31.6	141.7
2015	513.1	129.0	17.5	0.7	28.0	125.6
1961-2013	397.8	100.0	16.8	0.0	22.3	100.0

лиз показват слабо вариране по варианти през годините на проучване, като разликите са статистически недоказани ($P = 0.05$). Установява се обща тенденция на увеличаване съдържанието на суровия протеин, суровата пепел и намаляване на суровите влакнини, независимо от вида на приложения хербицид. Съдържанието на суров протеин за периода на проучване варира в границите от 13.62 до 23.90%, на суровите влакнини – от 18.70 до 27.57%, а на суровата пепел – от 8.47 до 10.66% от сухото вещество на фуража. Аналогични са и получените резултати по отношение процентното съдържание на основните макроелементи (азот, фосфор и калций), изнесени с надземната биомаса на люцерната.

Процентно съдържанието на азот спрямо сухото вещество в надземната биомаса по откоси на люцерната е най-ниско в първи (от 2.550 до 2.856%) и най-високо в трети-четвърти откос (от 3.195 до 3.825%). Количественото съдържание на фосфор следва установените зависимости по отношение съдържанието на азота, но само през първата година от проучването. Разликите в процентното съдържание на калция в надземната биомаса на люцерната при всички варианти на опита варират относително слабо (от 1.63 до 2.09%) и са в границите на точността на метода за определянето му.

Експерименталните резултати показват, че Листего 40, Клеранда и Стратос ултра, приложени във фаза трети троен лист на люцерната, не оказват влияние върху химическия състав на фуража от люцерна, което може да се обясни с физиологичната основа на селективността и спектъра на действие на хербицидите.

Един от основните критерии за оценка на качеството и хранителната стойност на фуража е

ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество (Fahey and Hussein, 1999, Post et al., 2007). Смилаемостта на фуража за всички варианти на опита е относително висока и варира в сравнително тесен диапазон - от 59.61 до 60.88%, средно за периода 2014-2015 година (Таблица 3). С относително най-висок процент смилаемост на сухото вещество е вариантът третиран с Листего 40 – 60.88%, следвана от варианта третиран с Клеранда – 60.27% в сравнение с контролния вариант – 60.33%, средно за периода на проучване. Аналогични са и получените резултати по отношение смилаемостта на органичното вещество. Незначителните разлики в този показател (от -2.5 до 1.8%) между отделните варианти, както и в сравнение с контролния вариант през годините на проучване са статистически недоказани ($P=0.05$), което дава основание да се приеме, че използваните хербициди в началните етапи от развитието на люцерната не оказват влияние върху качеството и смилаемостта на фуража.

Високата хранителна стойност на люцерната може да се обясни с високото съдържание на смилаем протеин в надземната биомаса на културата (Marten et al., 1988; Kamalak et al., 2005). Съдържанието на общия смилаем протеин *PBD/TDP* при третиране с хербицидите Листего 40, Клеранда и Стратос ултра варира в границите от 116.8 до 193.1 g/kg, за разлика от контролния вариант - от 94.3 до 188.8 g/kg, при средна стойност 152.8 g/kg за опитния период (Таблица 4).

Общият смилаем протеин (*PBD/TDP*) по години на проучването е най-висок за варианта третиран с Листего 40 - от 147.4 до 163.3 g/kg, при средна стойност 157.0 g/kg, следван от варианта третиран с Клеранда - от 143.6 до 160.6

Таблица 3. Химически състав и смилаемост на люцерна (в процент от сухото вещество), отглеждана за фураж, след третиране с хербициди във фенофаза трети троен лист през 2014 и 2015 г.

Table 3. Chemical composition and digestibility of forage alfalfa (in percentage of dry matter) after treatment with herbicides in growth stage third trifoliolate leaf in 2014 and 2015

Вариант Treatments	Подраст Growth	Пепел Ash	СП CP	СВл CF	Азот Nitrogen	Калций Calcium	Фосфор Phosphorus	СмСВ IVDMD	СмОВ IVOMD
Години Years		2014							
V_1	I	9.32	17.66	24.32	2.825	1.971	0.354	54.82	55.37
V_2	I	8.54	16.47	27.57	2.635	1.667	0.329	54.07	53.91
V_3	I	8.47	15.94	25.81	2.550	1.780	0.294	56.95	56.70
V_4	I	8.82	16.25	25.31	2.600	1.863	0.299	55.31	56.35
V_1	III	9.67	23.44	19.80	3.750	1.625	0.380	66.67	66.25
V_2	III	10.11	23.12	19.01	3.700	1.741	0.323	67.40	67.15
V_3	III	9.79	23.90	18.70	3.825	1.779	0.329	69.44	69.71
V_4	III	9.47	21.56	21.32	3.450	1.678	0.334	67.44	67.46
V_1	IV	10.20	22.40	23.33	3.584	1.954	0.482	59.89	59.74
V_2	IV	10.66	21.8	23.97	3.500	1.952	0.492	60.47	59.97
V_3	IV	10.54	22.51	23.17	3.601	1.996	0.496	60.52	60.38
V_4	IV	10.29	23.12	23.12	3.700	1.844	0.480	60.75	60.55
V_1	Средно за 2014 Average for 2014	9.73 ^a	21.17 ^a	22.48 ^a	3.386 ^a	3.386 ^a	0.405 ^a	60.46 ^a	60.45 ^a
V_2		9.77 ^a	20.46	23.52 ^a	3.278 ^a	3.278 ^a	0.381 ^a	60.65 ^a	60.34 ^a
V_3		9.60 ^a	20.78 ^a	22.56 ^a	3.325 ^a	3.325 ^a	0.373 ^a	62.30 ^a	62.26 ^a
V_4		9.53 ^a	20.31 ^a	23.25 ^a	3.250 ^a	3.250 ^a	0.371 ^a	61.17 ^a	61.45 ^a
		2015							
V_1	I	9.24	13.62	26.47	2.816	1.984	0.398	58.85	58.70
V_2	I	9.42	17.52	26.29	2.803	1.981	0.380	59.14	59.07
V_3	I	9.38	17.66	25.82	2.856	2.091	0.355	62.30	61.58
V_4	I	9.41	17.40	25.65	2.784	2.044	0.358	65.09	64.84
V_1	III	8.97	21.41	21.51	3.426	1.745	0.352	61.42	61.48
V_2	III	9.79	19.97	21.60	3.195	1.978	0.279	60.26	59.66
V_3	III	9.45	20.64	21.25	3.303	2.022	0.284	55.17	54.80
V_4	III	8.83	18.62	24.23	2.979	1.907	0.288	49.45	50.31
V_1	Средно за 2015 Average for 2015	9.11 ^a	17.52 ^a	23.99 ^a	3.121 ^a	1.865 ^a	0.375 ^a	60.14 ^a	60.09 ^a
V_2		9.61 ^a	18.75 ^a	23.95 ^a	2.999 ^a	1.980 ^a	0.330 ^a	59.70 ^a	59.37 ^a
V_3		9.42 ^a	19.15 ^a	23.54 ^a	3.080 ^a	2.057 ^a	0.320 ^a	58.74 ^a	58.19 ^a
V_4		9.12 ^a	18.01 ^a	24.94 ^a	2.882 ^a	1.976 ^a	0.323 ^a	57.27 ^a	57.58 ^a
		Средно за периода 2014 – 2015 Average for the period 2014 – 2015							
V_1		9.48 ^a	19.71 ^a	23.07 ^a	3.280 ^a	1.856 ^a	0.393 ^a	60.33 ^a	60.31 ^a
V_2		9.70 ^a	19.79 ^a	23.52 ^a	3.219 ^a	1.864 ^a	0.361 ^a	60.27 ^a	60.00 ^a
V_3		9.53 ^a	20.13 ^a	22.95 ^a	3.227 ^a	1.934 ^a	0.350 ^a	60.88 ^a	60.63 ^a
V_4		9.36 ^a	19.39 ^a	23.93 ^a	3.103 ^a	1.867 ^a	0.352 ^a	59.61 ^a	59.90 ^a

Легенда: V_1 – контрола (нетретирана); V_2 – Клеранда; V_3 – Листего 40; V_4 – Стратос ултра;
СП – суров протеин; СВл – сурови влакнини; СмСВ – *in vitro* смилаемост на сухото вещество, %;
СмОВ – *in vitro* смилаемост на органичното вещество, %; a, b, c – статистически значими разлики при $P=0.05$

Legend: V_1 – control (untreated); V_2 – Kleranda; V_3 – Listego 40; V_4 – Stratos Ultra; CP – crude protein;
CF – crude fiber; IVDMD – *in vitro* dry mater digestibility, %; IVOMD – *in vitro* organic matter digestibility, %;
a, b, c – statistically proven differences in $P=0.05$

Таблица 4. Енергийна и протеинова хранителна стойност на люцерна, отглеждана за фураж, след третиране с хербициди във фенофаза трети троен лист през 2014 и 2015 г.

Table 4. Energy feeding value and protein feeding value of forage alfalfa after treatment with herbicides in growth stage third trifoliolate leaf in 2014 and 2015

Вариант Treatments	Подраст Growth	UFL	UFV	FUM	FUG	VEM	VEVI	PBD/TDP	PDIN	PDIE
Година Years		2014								
V_1	I	0.644	0.527	0.534	0.431	815	1752	133.1	110.9	87.1
V_2	I	0.624	0.506	0.517	0.414	796	1722	121.8	103.4	83.7
V_3	I	0.651	0.537	0.54	0.439	814	1750	116.8	100.1	84.5
V_4	I	0.657	0.543	0.545	0.444	820	1759	119.4	102	84.9
V_1	III	0.754	0.647	0.625	0.528	925	1923	188.8	147.2	105.9
V_2	III	0.763	0.656	0.632	0.536	929	1930	185.8	145.2	105.8
V_3	III	0.793	0.69	0.657	0.564	956	1971	193.1	150.1	109.1
V_4	III	0.765	0.661	0.634	0.54	925	1923	170.7	135.4	102.9
V_1	IV	0.683	0.567	0.566	0.463	867	1833	178.9	140.7	99.5
V_2	IV	0.68	0.564	0.54	0.461	862	1826	174.1	137.4	98.6
V_3	IV	0.686	0.571	0.569	0.466	870	1837	180.1	141.4	100.1
V_4	IV	0.691	0.575	0.573	0.47	876	1847	185.8	145.2	101.4
V_1	Средно за 2014 Average for 2014	0.694 ^a	0.580 ^a	0.575 ^a	0.474 ^a	869 ^a	1836 ^a	166.9 ^a	132.9 ^a	97.5 ^a
V_2		0.689 ^a	0.575 ^a	0.563 ^a	0.470 ^a	862 ^a	1826 ^a	160.6 ^a	128.7 ^a	96.0 ^a
V_3		0.710 ^a	0.599 ^a	0.589 ^a	0.490 ^a	880 ^a	1853 ^a	163.3 ^a	130.5 ^a	97.9 ^a
V_4		0.704 ^a	0.593 ^a	0.584 ^a	0.485 ^a	874 ^a	1843 ^a	158.6 ^a	127.5 ^a	96.4 ^a
		2015								
V_1	I	0.674	0.564	0.559	0.46	821	1761	94.3	85.5	81.2
V_2	I	0.678	0.565	0.562	0.462	842	1794	131.8	110	89.3
V_3	I	0.704	0.594	0.583	0.485	862	1825	133.1	110.9	91.2
V_4	I	0.736	0.63	0.61	0.515	885	1861	130.6	109.3	92.9
V_1	III	0.713	0.602	0.591	0.492	885	1861	168.9	134.5	98.7
V_2	III	0.69	0.577	0.572	0.471	560	1822	155.4	125.4	94.8
V_3	III	0.643	0.524	0.533	0.428	827	1771	161.7	129.6	92.6
V_4	III	0.601	0.48	0.498	0.392	787	1708	142.1	116.9	85.6
V_1	Средно за 2015 Average for 2015	0.694 ^a	0.583 ^a	0.575 ^a	0.476 ^a	853 ^a	1811 ^a	131.6 ^a	110.0 ^a	90.0 ^a
V_2		0.684 ^a	0.571 ^a	0.567 ^a	0.467 ^a	701 ^a	1808 ^a	143.6 ^a	117.7 ^a	92.1 ^a
V_3		0.674 ^a	0.559 ^a	0.558 ^a	0.457 ^a	845 ^a	1798 ^a	147.4 ^a	120.3 ^a	91.9 ^a
V_4		0.669 ^a	0.555 ^a	0.554 ^a	0.454 ^a	836 ^a	1785 ^a	136.4 ^a	113.1 ^a	89.3 ^a
		Средно за периода 2014 – 2015 / Average for the period 2014 – 2015								
V_1		0.694 ^a	0.581 ^a	0.575 ^a	0.475 ^a	863 ^a	1826 ^a	152.8 ^a	123.8 ^a	94.5 ^a
V_2		0.687 ^a	0.574 ^a	0.565 ^a	0.469 ^a	798 ^a	1819 ^a	153.8 ^a	124.3 ^a	94.4 ^a
V_3		0.695 ^a	0.583 ^a	0.576 ^a	0.476 ^a	866 ^a	1831 ^a	157.0 ^a	126.4 ^a	95.5 ^a
V_4		0.690 ^a	0.578 ^a	0.572 ^a	0.472 ^a	859 ^a	1820 ^a	149.7 ^a	121.8 ^a	93.5 ^a

Легенда: V_1 – контрола (нетретирана); V_2 – Клеранда; V_3 – Листего 40; V_4 – Стратос ултра; UFL, FUM, VEM – крѣмни единици за мляко по френската, българската и холандската системи на оценка; UFV, FUG, VEVI – крѣмни единици за растеж по френската, българската и холандската системи на оценка; PBD/TDP – общ смилаем протеин, g/kg сухо вещество; PDIN – смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота, g/kg сухо вещество; PDIE – смилаем протеин в тънките черва в зависимост от енергията, в g/kg сухо вещество; a – статистически разлики при $P=0.05$

Legend: V_1 – control (untreated); V_2 – Kleranda; V_3 – Listego 40; V_4 – Stratos Ultra; UFL, FUM, VEM – feed units for milk, estimated by French, Bulgarian, Dutch systems; UFV, FUG, VEVI – feed units for growth, estimated by French, Bulgarian, Dutch systems; PBD/TDP – Total Digestible Protein/Protein Brute Digestible; PDIN – protein digestible dans l'intestine in dependence of nitrogen, g/kg dry mater; PDIE – protein digestible dans l'intestine in dependence of energy, g/kg dry mater; a - statistically proven differences in $P=0.05$

g/kg, при средна стойност 153.8 g/kg и е с относително по-ниски стойности при третиране на посева със Стратос ултра - от 136.4 до 158.6 g/kg, при средна стойност 149.7 g/kg.

Смилаемият протеин в тънките черва в зависимост от азота *PDIN* и този зависещ от енергията *PDIE* е най-висок (от 116.9 до 150.1 g/kg) при трети подраст и през двете години на проучване, спрямо средните стойности на контролния вариант и следва установените зависимости при *PBD/TDP* (Таблица 4).

Въз основа на извършените математико-статистически анализи по отношение показателите за протеинова хранителна стойност - общ смилаем протеин (*PBD/TDP*), смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота (*PDIN*) и този зависещ от енергията (*PDIE*), не се установяват статистически значими разлики ($P=0.05$) в качеството на фуража от люцерна по години и средно за периода на проучване, в зависимост от приложените хербициди в ранните фази от развитието на културата.

Стойностите на енергийната хранителна стойност, оценена по френската (*UFL-UFV*), българската (*FUM-FUG*) и холандската (*VEM-VEVI*) системи са близки както в контролните, така и в третираните варианти с хербициди и през двете години на проучване (Таблица 4). Наблюдаваните стойности в нето енергийна хранителна стойност на фуража са със сравнително ниски разлики, съответно: *UFL-UFV* от -11.7 до +20.3%, *FUM-FUG* от -2.0 до +20.3% и *VEM-VEVI* от -7.8 до +36.7%, в сравнение с контролните варианти през годините на проучване, които са статистически недоказани ($P=0.05$), което дава основание да се приеме, че използваните хербициди Листего 40, Клеранда и Стратос ултра, прилагани в началните етапи от развитието на люцерната, не оказват влияние върху качеството и смилаемостта на фуража.

ИЗВОДИ

Хербицидите Листего 40, Клеранда и Стратос ултра в съответните си дози, приложени в началните етапи от развитието на люцерната (сорт Дара) не оказват влияние върху качеството и смилаемостта на фуража.

Съдържанието на суров протеин средно за периода на проучване е високо - от 19.39% при третиране на посева във фаза трети троен лист с хербицида Стратос ултра до 20.13% при прилагане на Листего 40, докато съдържанието на сурови влакнини намалява и варира в границите от 22.52 до 23.93%, независимо от вида на приложени хербицид, съответно при третиране с Листего 40 и Стратос ултра.

Смилаемостта на сухото и органичното вещество на фуража при всички варианти на опита варира в диапазона от 59.61 до 60.88% и не зависи от селективността на проучваните хербициди към люцерната.

Стойността на общия смилаем протеин (*PBD/TDP*) на фуража по години е най-висока за варианта, третиран с хербицида Листего 40 – от 147.4 до 163.3 g/kg, следвана от този третиран с Клеранда – от 143.6 до 160.6 g/kg, и е с относително по-ниски стойности при прилагане на Стратос ултра – от 136.4 до 158.6 g/kg, като разликите са статистически недоказани ($P=0.05$).

ЛИТЕРАТУРА

- Алексиева, А., Божанска, Т., Найденова, Й., 2014. Биохимична оценка на селекционни линии пролетен фий (*Vicia sativa* L. ssp. *sativa*) и възможности за използването им като зелен фураж. *Journal of Mountain Agriculture of the Balkans*, 19(3), с. 99-113.
- Делчев, Г. 2004. Реакция на твърда пшеница сорт Възход към някои хербициди. *Изследвания върху полските култури*, 1(1), с. 166-170.
- Кертикова, Д., Найденова, Й., Янков, Д., 2014. Оценка на елитни клонове люцерна по продуктивност и качество. *Аграрни науки*, 6(16), с. 25-31.
- Маринов-Серафимов, П., Кертикова, Д., 2011. Проучване селективността на флумиоксазин 500 g/kg (ПЛЕДЖ 50 ВП) при образци люцерна с оглед на селекцията. *Почвознание, агрохимия и екология*, 45(4), с. 65-73.
- Сандев, С., 1979. Химични методи за анализ на фуражите. Земиздат, София.
- Amiri, S., Karimjojeni, H. and Majidi, M.M., 2012. Weed control in sainfoin crop using bentazon and imazethapyr herbicides in combination with adjuvants. In: Abstracts of the 4th Iranian Weed Science Congress, Chemical Management, Ahvaz, pp. 625- 628. (In Persian with English summary).
- АОАС, 2007. Official methods of analysis. 17th ed. Association of Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.

- Arregui M.C., Sánchez, D. and Scotta, R.**, 2001. Weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with postemergence herbicides. *Weed Technology*, 15(3), pp. 424-428.
- Aufrere, J.**, 1982. Etude de la prevision de la digestibilite de la fourrages par une method enzymatic. *Annales De Zootechnie*, 31(2), pp. 111-130.
- Cui, L.E. and Yang, H.**, 2011. Accumulation and residue of napropamide in alfalfa (*Medicago sativa*) and soil involved in toxic response. *Journal of Hazardous Materials*, 190(1), pp.81-86.
- Cummings, D.C., Berberet, R.C., Stritzke, J.F. and Caddel, J.L.**, 2004. Sod-seeding and grazing effects on alfalfa weevils, weeds, and forage yields in established alfalfa. *Agronomy Journal*, 96(5), pp. 1216-1221.
- De Martonne, E.**, 1926. Une nouvelle fonction climatologique: L'indice d'aridité. *La Meteorologie*, pp. 449-458.
- Dillehay, B., Curran, W. and Mortensen, D.**, 2011. Critical period for weed control in alfalfa. *Weed Science*, 59(1), pp. 68-75.
- Dimitrova, Ts.** 2001. Effect of the time of treatment of an old lucerne stand on the efficiency of herbicide Pivot 100SL (100g/l Imazethapyr). *Rastenievadni nauki*, 28, pp. 279-282 (in Bulgarian).
- Dimitrova, Ts.** 2007. Effect of Metribuzin 700 g/kg (Zino 700WP) on the degree of weed infestation and productivity of lucerne (*Medicago sativa* L.). *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 10(2), pp. 309-318 (in Bulgarian).
- Fahey, G.C. and Hussein, H.S.**, 1999. Forty years of forage quality research: Accomplishments and impact from an animal nutrition perspective. *Crop Science*, 39(1), pp. 4-12.
- Holmes, P., Farquharson, R., Hall, P.J. and Rolfe, B.G.**, 2006. Proteomic analysis of root meristems and the effects of acetohydroxyacid synthase-inhibiting herbicides in the root of *Medicago truncatula*. *Journal of Proteome Research*, 5(9), pp. 2309-2316.
- INRA**, 1988. Alimentation des bovines, ovins et caprins (Jarrige R., ed.), INRA Publ, Versailles, 471 p.
- Julier, B., Huyghe, C. and Ecalle, C.**, 2000. Within-and among-cultivar genetic variation in alfalfa: forage quality, morphology, and yield. *Crop Science*, 40(2), 365-369.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Erol, A., Kilinc, C., Kizilsimsek, M., Ozkan, C.O. and Ozkose, E.**, 2005. Effect of variety on chemical composition, in vitro gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hays. *Livestock Research for Rural Development*, 17(7).
- Kertikova, D.**, 2008. The newest achievements in lucerne breeding in Bulgaria. In: Proc. Breeding 08, 24-27 Nov. 2008, Novi sad, Serbia, pp. 509-512.
- Kertikova, D. and Ilieva, A.**, 2011. Biochemical evaluation of alfalfa clones with a view to breeding. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 14(5), pp. 1047-1060.
- Marten, G.C., Buxton, D.R. and Barnes, R.F.**, 1988. Feeding value (forage quality). In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 463-491.
- Meighani, F., Mirvakili, S., Jahedi, A., Baghestani, M. and Shimi, P.**, 2010. Study of 2,4-DB (Butress) efficacy in weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*). *Iranian Journal of Weed Science*, 2(6), pp. 67-77.
- Meiss H., Mediene, S., Waldhardt, R., Caneill, J., Bretagnolle, V., Reboud, X. and Munier-Jolain, N.**, 2010. Perennial lucerne affects weed community trajectories in grain crop rotations. *Weed Research*, 50(4), pp. 331-340.
- Moyer, J.R. and Acharya, S.N.**, 2006. Impact of cultivars and herbicides on weed management in alfalfa. *Canadian Journal of Plant Science*, 86(3), pp. 875-885.
- Post, C., DeGloria, S., Cherney, J. and Mikhailova, E.**, 2007. Spectral measurements of alfalfa/grass fields related to forage properties and species composition. *Journal of Plant Nutrition*, 30(11), pp. 1779-1789.
- Schneider, A., Huyghe, Ch., Maleplate, T., Labalette, F., Peyronnet, C. and Carrouéel, B.**, 2015. Rôle des légumineuses dans l'agriculture française. In: *Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables* (Anne Schneider, Christian Huyghe, coordinateurs), Editions Quæ, pp. 11-77.
- Stall, W.M., Locascio, S.J. and Hochmuth, R.C.**, 1990. Preemergence and postemergence weed control in snap beans. In: *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, vol. 102, pp. 329-332.
- Stall, W.M.**, 2002. Weed control trials in vegetable crops. Horticultural Sciences Department. University of Florida, IFAS Extension.
- Srinivasan, M., Nachiappan, V. and Rajasekharan, R.**, 2006. Potential application of urea-derived herbicides as cytokinins in plant tissue culture. *Journal of Biosciences*, 31(5), pp. 599-605.
- Zhang, H., Huang, Q. and Jin, S.**, 2010. Development of alfalfa (*Medicago sativa* L.) regeneration system and Agrobacterium-mediated genetic transformation. *Agricultural Sciences in China*, 9(2), pp. 170-178.