

ПОЛИВЕН РЕЖИМ И ДОБИВИ ПРИ ТРЕВНА СМЕСКА ОТ АНГЛИЙСКИ РАЙГРАС (*Lolium perenne* L.) И ЧЕРВЕНА ВЛАСАТКА (*Festuca rubra* L.)

Нора Лозанова¹, Александър Матев², Живко Живков¹

¹ Лесотехнически университет, София

² Аграрен университет, Пловдив

Резюме

Целта на разработката е да се установи влиянието регулирания воден дефицит, постигнат чрез напояване с намалени поливни норми, върху добива на свежа биомаса от тревна смеска, включваща червена власатка (*Festuca rubra* L.) и английски райграс (*Lolium perenne* L.). Експериментът е проведен през периода 2009-2011 година в района на ЛТУ – София върху насипна, (антропогенна) почва. Изпитани са следните варианти: 1) без напояване; 2) напояване с 40% m; 3) напояване с 60% m; 4) напояване със 100% m (оптимално напояване), като „m” е максималната за условията на експеримента поливна норма. Поливният режим при вариант 4 цели поддържането на почвената влажност над 80% от ППВ за слоя 0-30 cm. Степента на водообезпеченост оказва съществено влияние върху количеството на натрупана свежа биомаса, както общо за целия вегетационен период, така и по откоси. Не съществува съществена разлика по отношение влиянието поливния режим между отделните откоси. Съществува линейна връзка между добива от свежа и добива от суха биомаса при $R^2=0,88$.

Ключови думи: поливен режим, добиви, воден дефицит, английски райграс, червена власатка.

Key words: irrigation regime, yield, water deficit, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*.

JEL: Q19.

Увод

Една от основните задачи при озеленяването на урбанизирани територии е поддържането на качествен тревен килим, което е свързано с осигуряването на оптимални условия за развитието на растенията, включително поддържане на благоприятен водно-въздушен режим. Освен това, площите заети с тревни смеси подлежат на периодично окосяване, а получената от всеки подраст суха биомаса може да се разглежда като добив така, както при останалите откосни фуражни култури.

Условията, при които са поставени растенията от тревните площи в урбанизираните територии се отличават от естествените, поради наличието на строителство, пътни настилки, подземни комуникации и др. Това води до бързото изразходване на есенно-зимните и пролетни влагозапаси [8]. Освен това на такива територии използваемостта на дъждовната вода през периода на активна вегетация е силно ограничена, в резултат на което още през май влажността на почвата намалява значително под оптималната. За оптимизирането на водния режим се препоръчва в сухо време тревните площи да се поливат ежедневно или през ден, а в облачно време – един път седмично с поливна норма 13-20 mm и навлажняване на почвата на дълбочина до 15 cm [1]. Поливният период трябва да започне при температура на почвата 10-14 °C на дълбочина 5-10 cm. Признаците за недостиг на вода в почвата се появяват, когато загубите ѝ в резултат на транспирацията превишават скоростта на поглъщане на вода от корените. За условията

на Украйна [3] броят на поливките за обикновени тревни площи е 16, а за партерни тревни площи – 30, като за южните засушливи райони на страната напояването трябва да бъде интензивно. На база проучвания, проведени в нашата страна е установено, че напояването увеличава добива от тревните смеси със 77-95%, а в някои случаи и над 2 пъти, като в зависимост от видовете, влизащи в състава на смеската, предполивната влажност варира от 70-75% от ППВ до 80-85% от ППВ [4, 5, 7], а навлажняването на почвата трябва да е на дълбочина до 50 cm [2]. При голф игрищата и за целите на озеленяването, поливният режим на използваните тревни смеси може да се управлява по данни за изпарението от свободна водна повърхност, определено чрез изпарител „клас А”, като се препоръчва напояването да бъде на база 75% от изпарението, при дълбочина на навлажняване до 30 cm [9]. При използването на тензиометри за проследяване динамиката на почвената влажност, поливките трябва да се дават при 8-11cb на дълбочина 15 cm и 10-14 cb на дълбочина 30 cm. В специализираната литература не се срещат данни относно продуктивността на различните тревни смеси, отглеждани в условията на регулиран воден дефицит.

Целта на настоящата разработка е да се установи влиянието на поливния режим върху добива от свежа биомаса при отглеждането на тревна смеска от английски райграс и червена власатка в района на София за целите на озеленяването.

1. Материал и методи

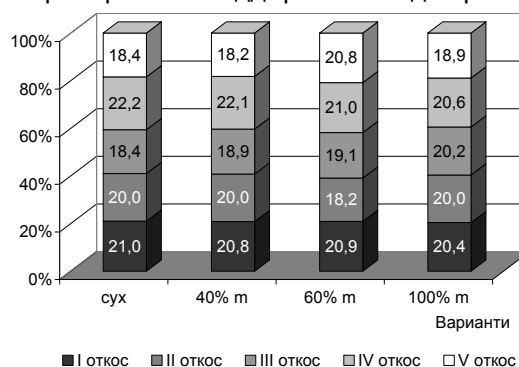
Експериментът е проведен през периода 2009-2011 година върху площи в двора на ЛТУ – София, затревени със смеска от Червена власатка (*Festuca rubra* L.) и английски райграс (*Lolium perenne* L.) в следните пропорции: Червена власатка – 65% и 35% Английски райграс. Почвата, върху която е проведен опитът е алувиална, насипна, (антропогенна). Изпитани са следните варианти: 1) без напояване; 2) напояване с 40% m; 3) напояване с 60% m; 4) напояване със 100% m (оптимално напояване), като „m” поливната норма при вариант 4. при който почвената влажност е поддържана над 80% от ППВ в слоя 0-30cm. При останалите варианти поливките са давани едновременно с тези при вариант 4, но със съответната корекция на нормите. Напояването на експерименталните площи е извършвано чрез дъждуване. Опитът е залаган по метода на дългите парцели в 4 повторения. Данните за добива от свежа биомаса по варианти, повторения и години са обработени статистически с помощта на програмния продукт “BIOSTAT” [6], като е установена доказаността на разликите между отделните варианти.

2. Резултати и обсъждане

Ефектът от прилагането на даден поливен режим зависи от характера на годината. За целите на настоящата работа е установена обезпечеността на опитните години по отношение на валежите за периода април-октомври. Използван е 61-членен статистически ред, според който първата опитна година е влажна с обезпеченост $P=16,1\%$ и валежна сума 448,1 mm. Разпределението на валежите през тази експериментална година е сравнително равномерно, с по-продължително засушаване през юли и август, последвано от еднократни, но по-значителни като количество валежи (при формирането на III и IV откоси). Втората година (2010) е със сума на валежите е 441,1 mm и обезпеченост – 21% (средновлажна). Най-силно е засушаването през втората и третата декади на август. Валежите са разпределени сравнително равномерно, без количества, навлажняващи почвата под коренообитаемия слой. Това увеличава тяхната ефективност, смекчава отрицателното въздействие на периодичните засушавания и се отразява благоприятно върху формирането на подрастите. Третата опитна година (2011) е суха с обезпеченост 85,5% и сума на валежите 268,9 mm за периода IV–X. Преобладават валежите с количества над 5 mm, като са налице и по-съществени такива.

За условията на топлата и влажна 2009 година получената по откоси свежа маса при отделните варианти е приблизително еднаква (фиг. 1), т.е. разликите са само между резултата

тите при отделните варианти и както се вижда на табл. 3, те са много съществени. Липсата на различия между откосите в рамките на даден поливен режим, е благоприятна от гледна точка на постоянството в качеството на тревния килим за дълъг период от годината (от април до октомври включително), като същото може да бъде контролирано от поддържания воден режим.



Фиг. 1. Формиране на добива от свежа маса по варианти и откоси през 2009 година

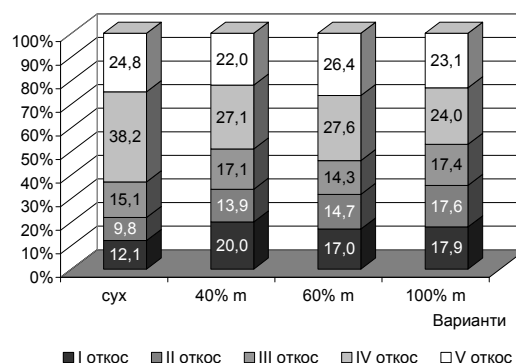
При неполивни условия, въпреки благоприятната метеорологична обстановка през годината, добивът по откоси варира от 11,5 до 13,5% спрямо получения при оптимално напояване (табл. 1). Сумарният добив е 12,5% от максималния. Напояването с 40% от максималната норма не дава очаквания резултат, въпреки че добивът (по откоси) около 2,5 пъти по-висок от този, получен при неполивни условия. Същият представлява едва 29,3-33,5% от максималния за съответния откос. Това вероятно се дължи на по-ниската оводненост на клетките и тъканите на прясно окосените растения, в сравнение с тези при оптимално напояване. Сумарно за петте откоса относителният добив е 31,2%. Изследванията при повечето селскостопански култури показват, че напояването с норма представляваща около 40% от оптималната, загубите на добив са под 50%. Съществени са загубите и при напояване с норма 60%, които по откоси варират между 40 и 60%, а сумарно са 45,5%. Значително е обаче нарастването на продуктивността спрямо ненапояваните площи, което е в диапазона от 3 до 5 пъти.

С оптимизирането на почвената влажност чрез поддържането ѝ над 80% от ППВ добивът от свежа маса нараства с около и над 8 пъти, като слабо понижение се отчита само при октомврийския откос. Сумарният допълнителен добив е 798,4%. Според направения дисперсионен анализ на опитните данни, всички разлики спрямо ненапоявания и спрямо оптималния вариант са статистически доказани.

Табл. 1. Добив свежа маса по откоси и сумарно през 2009 година

Откос	m	Свежо тегло kg/da	Към сухото		Към оптималния		GD	
			± kg/da	%	± kg/da	%	P%	kg/da
1	0,0	52,5	St.	100,0	-354,1	12,9	5,0	90,1
	0,4	129,6	77,1	246,9	-277,0	31,9	1,0	13,8
	0,6	226,9	174,4	432,2	-179,7	55,8	0,1	22,2
	1,0	406,6	354,1	774,5	St.	100,0		
2	0,0	50,0	St.	100,0	-348,7	12,5	5,0	7,5
	0,4	124,6	74,6	249,2	-274,1	31,3	1,0	11,4
	0,6	198,4	148,4	396,8	-200,3	49,8	0,1	18,4
	1,0	398,7	348,7	797,4	St.	100,0		
3	0,0	46,1	St.	100,0	-356,5	11,5	5,0	8,6
	0,4	117,9	71,8	255,7	-284,7	29,3	1,0	13,1
	0,6	207,6	161,5	450,3	-195,0	51,6	0,1	21,1
	1,0	402,6	356,5	873,3	St.	100,0		
4	0,0	55,4	St.	100,0	-355,0	13,5	5,0	9,6
	0,4	137,5	82,1	248,2	-272,9	33,5	1,0	14,5
	0,6	227,9	172,5	411,4	-182,5	55,5	0,1	23,3
	1,0	410,4	355,0	740,8	St.	100,0		
5	0,0	45,9	St.	100,0	-331,1	12,2	5,0	23,2
	0,4	113,2	67,3	246,6	-263,8	30,0	1,0	35,1
	0,6	226,6	180,7	493,7	-150,4	60,1	0,1	56,5
	1,0	377,0	331,1	821,4	St.	100,0		
Σ	0,0	249,9	St.	100,0	-1745,4	12,5	5,0	55,3
	0,4	622,8	372,9	249,2	-1372,5	31,2	1,0	83,8
	0,6	1087,4	837,5	435,1	-907,9	54,5	0,1	134,7
	1,0	1995,3	1745,4	798,4	St.	100,0		

На табл. 2 са представени резултатите за натрупването на свежа биомаса по откоси и сумарно за вегетацията през втората опитна (2010) година, а на фиг. 2 – формирането на добива по варианти и откоси. По-малките като количество валежи през тази опитна година влияят съществено върху динамиката на натрупване на свежа биомаса при неполивни условия, като едновременно с това метеорологичните условия са предпоставка за по-значителни разлики в стойностите по откоси (от 23,4 до 91,4 kg/da или 5,9-13,9% от максималния добив). Тук вероятно значение има натрупания в предходната година воден дефицит, съчетан с недостатъчно количество на валежите през есенно-зимния период и слабо развитите растения от този вариант. В резултат на това, сумарният добив от свежа маса при неполивни условия е съизмерим с получения през предходната година. При поливните варианти темпът на натрупване на биомаса рязко се увеличава, като още при поливна норма 40% m достига 40–57% от максималния, а сумарно за всички откоси, той е 50,3%. Наблюдава се и намаляване на разликата в стойностите при отделните откоси (фиг. 2), като с нарастването на напоителната норма тази разлика продължава да намалява.



Фиг. 2. Формиране на добива от свежа маса по варианти и откоси през 2010 година

Напояването до края на вегетацията (октомври), особено с по-големи норми, подпомага съществено натрупването на начален воден запас за следващата вегетация и както се вижда в таблицата, този положителен ефект е налице дори при поливна норма 60% m. Тук добивът от свежа маса по откоси варира от 59 до 82%. За тези резултати значение има и по-доброто състояние на растителността, следствие на по-благоприятните влажностни условия през предходната вегетация. Това благоприятно въздействие е още по-добре изразено при оптимално напоявания вариант, чиито растения са най-добре развити, а мощната коренова система дава възможност за по-пълноценно използване на наличната вода в почвата и разтворените в нея хранителни веще-

Табл. 2. Добив свежа маса по откоси и сумарно през 2010 година

Откос	m	Свежо тегло kg/da	Към сухото		Към оптималния		GD	
			± kg/da	%	± kg/da	%	P%	kg/da
1	0,0	29,0	St.	100,0	-461,6	5,9	5	22,7
	0,4	274,9	245,9	947,9	-215,7	56,0	1	34,4
	0,6	331,0	302,0	1141,4	-159,6	67,5	0,1	55,3
	1,0	490,6	461,6	1691,7	St.	100,0		
2	0,0	23,4	St.	100,0	-458,7	4,9	5	23,4
	0,4	191,0	167,6	816,2	-291,1	39,6	1	35,4
	0,6	286,4	263,0	1223,9	-195,7	59,4	0,1	56,9
	1,0	482,1	458,7	2060,3	St.	100,0		
3	0,0	36,2	St.	100,0	-439,2	7,6	5	11,6
	0,4	235,1	198,9	649,4	-240,3	49,5	1	17,6
	0,6	279,8	243,6	772,9	-195,6	58,9	0,1	28,3
	1,0	475,4	439,2	1313,3	St.	100,0		
4	0,0	91,4	St.	100,0	-564,1	13,9	5	19,8
	0,4	372,4	281,0	407,4	-283,1	56,8	1	30,0
	0,6	539,0	447,6	589,7	-116,5	82,2	0,1	48,2
	1,0	655,5	564,1	717,2	St.	100,0		
5	0,0	59,4	St.	100,0	-572,3	9,4	5	18,3
	0,4	302,6	243,2	509,4	-329,1	47,9	1	27,7
	0,6	514,6	455,2	866,3	-117,1	81,5	0,1	44,5
	1,0	631,7	572,3	1063,5	St.	100,0		
Σ	0,0	239,4	St.	100,0	-2495,9	8,8	5	93,6
	0,4	1376,0	1136,6	574,8	-1359,3	50,3	1	141,9
	0,6	1950,8	1711,4	814,9	-784,5	71,3	0,1	228,0
	1,0	2735,3	2495,9	1142,6	St.	100,0		

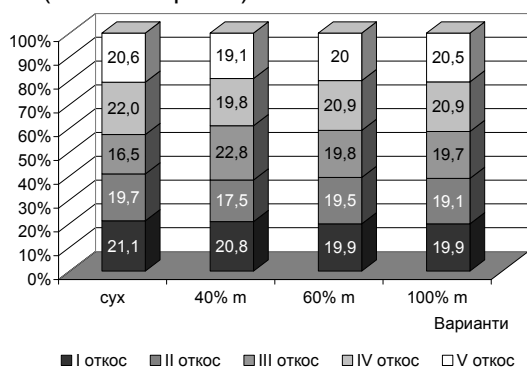
Табл. 3. Добив свежа маса по откоси и сумарно през 2011 година

Откос	m	Свежо тегло kg/da	Към сухото		Към оптималния		GD	
			± kg/da	%	± kg/da	%	P%	kg/da
1	0,0	78,3	St.	100,0	-391,6	16,7	5	13,8
	0,4	161,5	83,2	206,3	-308,4	34,4	1	20,9
	0,6	257,4	179,1	328,7	-212,5	54,8	0,1	33,6
	1,0	469,9	391,6	600,1	St.	100,0		
2	0,0	73,2	St.	100,0	-378,5	16,2	5	39,5
	0,4	135,7	62,5	185,4	-316,0	30,0	1	49,3
	0,6	251,8	178,6	344,0	-199,9	55,7	0,1	79,2
	1,0	451,7	378,5	617,1	St.	100,0		
3	0,0	61,2	St.	100,0	-403,2	13,2	5	14,5
	0,4	177,0	115,8	289,2	-287,4	38,1	1	21,9
	0,6	255,7	194,5	417,8	-208,7	55,1	0,1	35,2
	1,0	464,4	403,2	758,8	St.	100,0		
4	0,0	81,6	St.	100,0	-411,8	16,5	5	17,5
	0,4	153,2	71,6	187,7	-340,2	31,0	1	26,5
	0,6	269,9	188,3	330,8	-223,5	54,7	0,1	42,6
	1,0	493,4	411,8	604,7	St.	100,0		
5	0,0	76,4	St.	100,0	-407,4	15,8	5	12,3
	0,4	147,7	71,3	193,3	-336,1	30,5	1	18,6
	0,6	258,7	182,3	338,6	-225,1	53,5	0,1	29,9
	1,0	483,8	407,4	633,2	St.	100,0		
Σ	0,0	370,7	St.	100,0	-1992,5	15,7	5	84,3
	0,4	775,1	404,4	209,1	-1588,1	32,8	1	127,8
	0,6	1293,5	922,8	348,9	-1069,7	54,7	0,1	205,4
	1,0	2363,2	1992,5	637,5	St.	100,0		

ства. Сумарният добив при този вариант през 2010 година е с 37% по-висок спрямо получения през предходната година. През тази година периода на формирането на IV и V откоси се отличава с много благоприятни в метеорологично от-

ношение условия, което се отразява положително на добива при тези два откоса, особено при вариантите, напоявани с 60 и 100% m. Всички разлики между отделните варианти по отношение на добива са статистически доказани.

Получените през 2011 година резултати са повлияни от по-благоприятната валежна обстановка през периода ноември 2010 – март 2011 (включително), както и от сравнително равномерно разпределените, но много малки като количество валежи през вегетационния период. При тези условия добивът от свежа маса е по-висок, в сравнение с първата експериментална година, като в същото време е по-равномерно разпределен по откоси спрямо предходната 2010 година (табл. 3 и фиг. 3).



Фиг. 3. Формиране на добива от свежа маса по варианти и откоси през 2011 година

Добивът от ненапоиваните площи през третата експериментална година е сумарно 15,7% от този получен при оптимално напояване. По откоси варирането е от 13,2 до 16,7% спрямо максималния добив за съответния откос. Увеличението на сумарния добив при напояване с норма 40% m е малко над два пъти спрямо ненапоивания вариант, но в сравнение с получения при напояване с максималната норма, той представлява едва 33%, със сравнително слабо вариране по откоси. През сухи години напояване с норма 60% m също се оказва недостатъчно за получаването на добри резултати. Загубите при този вариант са 45%, като варирането по откоси и тук е несъществено. Недопускането на воден дефицит в коренообитаемия почвен слой на изследваната тревна смеска осигурява високи добиви от свежа биомаса, като са получени около и над 2 t/da, въпреки различните в метеорологично отношение условия през трите експериментални години.

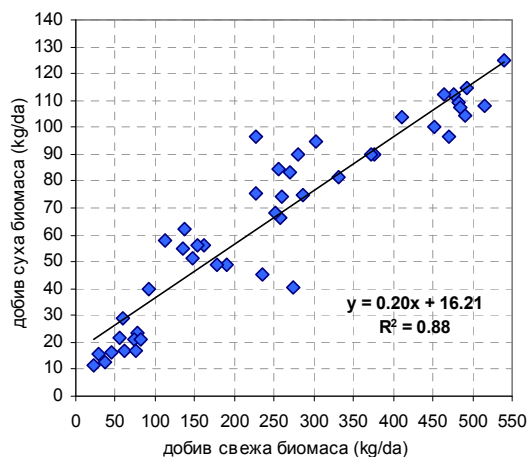
Както през отделните опитни години, така и средно за условията на експеримента, предимството на оптималното напояване по отношение на добива от свежа биомаса е много добре изразено (табл. 4). Сумарните му стойности са с близо 40% по-високи от получените при напояване с 40% редуциране на напоителната норма. А при още по-малката норма (40% m) загубите надвишават 60%. По отношение разпределението на добива по откоси тенденциите се запазват, като с подобряване на водния режим, раз-

ликите в стойностите между отделните откоси намаляват и при оптималния вариант са около 3%.

Табл. 4. Добив свежа маса средно за 2009-2011г.

Поливна норма	Свежо тегло kg/da	Към сухото		Към оптималния	
		±kg/da	%	±kg/da	%
0,0	286,7	St.	100,0	-2077,9	12,1
0,4	924,6	637,9	322,5	-1440,0	39,1
0,6	1443,9	1157,2	503,6	-920,7	61,1
1,0	2364,6	2077,9	824,8	St.	100,0

Като са използвани всички налични данни за добивите от свежа и суха биомаса по откоси, е установена линейна зависимост между тях при $R^2=0,88$ (фиг. 4). Същата може да се използва за изчисляване на добива от суха биомаса по данни за свежата.



Фиг. 4. Връзка между добива от свежа и суха биомаса

Изводи

Поддържането на тревни площи от Английски райграс и Червена власатка става изключително при поливни условия по възможност чрез ежедневни поливки, като не се допуска влажността в слоя от 0 до 30 cm да спада под 80% от ППВ. Напоителна норма е в границите от 350-380 mm. Оптималното напояване осигурява високо качество на тревния килим и интензивно формиране на подрастите, а добивът от свежа биомаса е около и над 2 t/da. Не се препоръчва и напояването с малки поливни норми (40% m), поради големите загуби от порядъка на 50-70%. При недостиг вода за напояване поливната норма може да се намали максимум с 40%, при което загубите са 30-55%, а качеството на тревния килим – сравнително добро.

Всички подрасти реагират сравнително еднакво на оптимално напояване, което дава възможност да се поддържа техният интензивен растеж и високо качество на тревния килим през

целия период от април до октомври включително.

Литература

1. Абрамашвили, Г. *Городские спортивные газоны*, Московский рабочий. Москва. 1979.
2. Бойков, С. *Някои зависимости на евапотранспирацията при напояване пасище*. Растениевъдни науки. 1985. 4. с. 64-69
3. Глазачев, Б. *Зеленые насаждения на жилых территориях*. Киев. 1980.
4. Личев, Б., Горанова, К. *Поливен режим и водопотребление на грахови смеси, отглеждани като следжътвени култури за силаж в района на росишката напоителна система*. Растениевъдни науки. 1974. 2. с. 131-140.
5. Михов, И., Димов, С. *Проучване на поливния режим и водоразхода на някои втори култури и смеси*. Растениевъдни науки. 1973. 7. с. 69-80.
6. Пенчев, Е. *Оценка на продуктивността и показателите на качеството на пшеницата с математически модели*. Автореферат. 1988.
7. Попов, И. *Проучване върху поливния режим на тревни смеси за пасищно и комбинирано използване при карбонатен чернозем в района на Плевен*. Растениевъдни науки. 1974. 7. с. 100-115.
8. Рубцов, Л., Лаптев, А. *Справочник по зеленому строителству*. Будивельник. Киев. 1981.
9. Bastug, R., Buyuktas, D. *The effects of different irrigation levels applied in golf courses on some quality characteristics of turfgrass*. Irrig Sci. 2003. 22. p. 87-93.

IRRIGATION REGIME AND YIELD FOR GRASS MIXTURE OF ENGLISH RYEGRASS (*Lolium perenne* L.) AND RED FESCUE (*Festuca rubra* L.)

Nora Lozanova¹, Alexander Matev², Zhivko Zhivkov¹

¹ University of Forestry, Sofia, Bulgaria

² Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The aim of the experiment was to investigate the influence of the irrigation regime on the productivity (fresh biomass) of the grass mixture of English ryegrass and red fescue grown for the purpose of landscaping. The experiment was performed in the period 2009-2011 at the University of Forestry - Sofia. The following variants were tested: 1 - without irrigation, 2, 3 and 4 - irrigation by a rate of 40% m 60% m and 100% m, "m" being the maximum for the conditions of the experimental irrigation rate. At the variant of 100% the soil moisture was maintained above 80% FC for the layer 0-30 cm. Best growth, development and high yield were created with optimal irrigation. Under non irrigation conditions the yield was very low (about 18% of the maximum), the growth was very weak, and the quality of the grass carpet was bad. The irrigation with small watering rates (40% m) is not recommended, due to the large losses of 50-70%. In the absence of sufficient water for irrigation could be made with reduced irrigation rate, but not less than 40%. This irrigation regime causes 30-55% of yield reduction, with relatively good quality of the grass carpet. There is linear relationship between fresh and dry biomass, corresponding to equation: $Y=0.2x-16.21$ and $R^2=0.88$.