

Инж. Михаило ЉУМОВИЋ

Завод за пољопривредна истраживања — Титоград

Утицај вјештачких ђубрива на принос зелене масе планинских ливада

(резултати трогодишњих огледа)

Бивши Завод за сточарство у Иванграду, кроз три узастопне године (1956, 1957 и 1958), вршио је огледе са минералним ђубривима на планинским травним површинама које се искоришћавају као косанице за производњу сијена. Циљ ових огледа био је да се установи дејство минералних ђубрива на повећање приноса сијена и да се истовремено добију резултати о рентабилности примјене овог вида мелиорације травњака. Први прецизнији огледи постављени су 1956 године на објектима бившег Завода у Моравцу код Пештера и Ђурановића Лукама код Рожаја. Резултати тих огледа објављени су у „Нашој пољопривреди“ број 2/1957, те се овдје неће посебно интерпретирати, него ће се само упоредити са каснијим огледима.

Истовјетни огледи као 1956, обновљени су на истим објектима и у 1957 години, а нешто измијењен оглед постављен је 1958 године само у Ђурановића Лукама. Обнављање ових огледа било је неопходно из разлога што се показало да постоји знатно варирање у приносу зелене масе, не само код употребе разних доза и различитих комбинација минералних ђубрива, него и код истих доза и комбинација, јер су огледи постављени у 5, односно 6 понављања.

Поред тога, настојали смо да се огледи у 1957 и 1958 години поставе што прецизније, како би се добили поузданији резултати. Док су огледи у 1956 години били постављени у квадратном распореду, по методу Surface — Pearl, у 1957 и 1958 години примјенили смо метод латинског квадрата и добивене податке обрадили по Фишер-овој методи анализе варијансе. Овој метод, мада доста компликован и тежак за обраду, све више се примјењује код постављања егзактних огледа, од којих се тражи што прецизнији и за праксу употребљивији резултати.

Резултати огледа у 1957 години

У прољеће 1957 године постављена су по два огледа на два мјеста: у Моравцу и Ђурановића Лукама. Оглед број 1 односио се на следеће комбинације минералних ђубрива:

1. неђубрено (контролна парцела);
2. 300 кг. суперфосфата по 1 ха;
3. 300 кг. калијеве соли по 1 ха;
4. 300 кг. суперфосфата и 300 кг. калијеве соли по 1 ха;
5. 300 кгр. суперфосфата, 300 кг. калијеве соли и 300 кг. чилске шалитре по 1 ха.

Оглед је постављен у облику латинског квадрата и у 5 понављања. Величина огледног поља износила је 25 x 25 метара, а поједине парцеле у огледном пољу имале су величину 5 x 5 метара, тј. 25 м². Ђубриво је растурено у Моравцу 29 априла, а у Ђурановића Лукама 5 маја. Косидба огледног поља извршена је у Моравцу 15-ог, а у Ђурановића Лукама 20 јула. За вријеме растурања ђубрива вријеме је било кишовито, што је повољно утицало на њихово дјеловање.

У другом огледу узете су у обзир следеће комбинације:

1. неђубрено (контролна парцела);
2. 200 кг. суперфосфата по 1 ха;
3. 400 кг. суперфосфата по 1 ха;
4. 600 кг. суперфосфата по 1 ха;
5. 600 кг. суперфосфата и 300 кг. нитромонкала по 1 ха;
6. 600 кг. суперфосфата, 300 кг. нитромонкала и 300 кг. калијеве соли по 1 ха.

И овај оглед такође је постављен у облику латинског квадрата, али у 6 понављања. Величина огледног поља износила је 30 x 30 метара, а појединих парцела у огледном пољу 5 x 5, тј. 25 м². Ђубриво је растурено у Моравцу 30 априла, а у Ђурановића Лукама 6 маја. Косидба огледног поља извршена је у Моравцу 17-ог, а у Ђурановића Лукама 21 јула. Приликом растурања ђубрива, вријеме је било као и при постављању првог огледа, тј. кишовито.

Приликом кошења огледних поља, мјерен је кантаром принос зелене масе са укупне површине сваке парцеле појединачно. Добивени подаци о приносу сређени су и обрађени методом анализе варијансе. Приноси са осталим елементима обраде, приказани су у приложеним табелама.

Таб. 1 Принос зелене масе у огледу бр. 1

а) Моравац

Репетиције	Приноси појединих комбинација у кг.				
	I	II	III	IV	V
1	3,3	3,2	2,3	3,0	6,3
2	3,8	3,1	3,2	3,7	6,6
3	2,8	3,1	2,8	4,3	4,2
4	3,4	3,2	2,5	3,2	4,9
5	2,7	3,3	3,4	3,4	6,5
Суме	16,0	15,9	14,2	17,6	28,5
Просјеци	3,2	3,1	2,8	3,5	5,7
Мтц/ха	12,8	12,4	11,2	14,0	22,8
Рел. вриједност	100	96	87	109	178

Извођењем анализе варијансе за податке из табеле бр. 1 добивени су сљедећи резултати: $m^0_0 = 6,8$, $m_d = 9,6$ -а сигнификантна разлика у приносу између појединих комбинација треба према томе да износи најмање двоструку вриједност погрешке диференције, тј. 19,2%. Према томе је у овом случају оправдана само разлика у приносу која је постигнута код пете комбинације.

Таб. бр. 2 Принос зелене масе у огледу бр. 1

б) Бурановића Луке

Репетиције	Приноси појединих комбинација у кг.				
	I	II	III	IV	V
1	6,7	8,9	4,8	11,9	16,5
2	9,2	6,0	8,7	9,9	9,2
3	8,3	9,2	8,3	9,1	10,0
4	6,9	8,6	7,2	10,2	13,9
5	4,9	7,6	7,1	8,3	8,9
Суме	36,0	40,3	36,1	49,4	58,5
Просјеци	7,2	8,1	7,2	9,9	11,7
Мтц/ха	28,0	32,4	28,8	39,6	46,8
Релат. вриј.	100	112	100	137	162

На основу извођења анализа варијансе овдје су добивени сљедећи резултати: $m^0_0 = 8,5$, $m_d = 12,0$, а сигнификантна разлика за приносе из табеле бр. 2 треба да износи најмање 24%, што уствари претставља двоструку вриједност погрешке диференције. У вези с тим, овдје је оправдана разлика у приносу која је постигнута употребом пете и дијелом четврте комбинације ђурива.

Таб. бр. 3 Принос зелене масе у огледу број 2

а) Моравац

Репетиције	Приноси појединих комбинација у кг.					
	I	II	III	IV	V	VI
1	3,1	4,7	4,0	4,4	7,5	10,8
2	2,8	3,2	3,7	3,8	10,3	7,0
3	4,3	3,6	3,2	4,1	10,8	8,5
4	1,9	3,3	3,6	3,3	3,8	8,6
5	1,6	2,9	2,4	3,2	8,1	7,5
6	2,0	2,0	2,8	3,1	6,0	6,6
Суме	15,7	19,7	19,7	21,9	46,5	49,0
Просједи	2,6	3,3	3,3	3,6	7,7	8,1
Мтц/ха	10,4	13,2	13,2	14,4	30,8	32,4
Релат. вриј.	100	127	127	138	296	311

Извођењем анализе варијансе за резултате из табеле број 3 доведени су сљедећи резултати: $m^0_0 = 11,0$, $m_d = 15,6$, а сигнификантна разлика према томе треба да износи најмање 31,2%, с обзиром на веће варирање у приносу. Из овога се лако може установити да је разлика у приносу, постигнута у односу на контролне парцеле, оправдана само за IV, V и VI комбинацију. Сингификантна пак разлика између комбинација ван контроле, постоји само између четврте и двије наредне комбинације.

Таб. бр. 4 — Принос зелене масе у огледу бр. 2

б) Ђурановића Луке

Репетиције	Приноси појединих комбинација у кг.					
	I	II	III	IV	V	VI
1	4,5	4,8	5,5	6,2	10,7	8,2
2	4,8	4,4	7,3	6,7	11,3	11,4
3	4,6	5,2	5,8	8,8	9,5	11,0
4	5,9	6,0	6,1	8,3	12,1	14,1
5	7,8	8,7	8,6	7,2	10,7	14,0
6	5,7	9,3	6,4	8,7	12,0	11,8
Суме	33,3	38,4	39,7	45,9	66,3	70,5
Просједи	5,5	6,4	6,6	7,5	11,5	11,7
Мтц/ха	22,0	25,6	26,4	30,0	46,0	46,8
Релат. вриј.	100	116	120	136	208	213

Из анализе варијансе за вриједности у табели број 4 доби-
вени су сљедећи резултати: $m^0_0 = 4,12$, $m_d = 5,8$ па према томе
сигнификантна разлика треба да износи најмање 11,6. То нам
свједочи да смо у овом случају имали мање колебање у приносу
него у претходном. Стога су овдје скоро све разлике између по-
јединих комбинација ван контролних парцела, а све у односу на
контролне — оправдане.

Резултати огледа у 1958 години

У прољеће 1958 године поставили смо само један оглед у
Ђурановића Лукама, али у другачијим комбинацијама него што
су били огледи број 1 и 2 постављени 1956 и 1957 године. Овдје
смо употребили сљедеће комбинације:

1. неђубрено (контролна парцела);
2. 200 кг. нитромонкала по хектару;
3. 300 кг. " " "
4. 400 кг. " " "
5. 500 кг. " " "
6. 300 кг. нитромонкала и 200 кг. суперфосфата по једном
хектару.

На овакву комбинацију навело нас је то, што се из огледа
претходне двије године показало да највећи ефекат на повећање
приноса показују азотна ђубрива у комбинацији са калијевим и
фосфорним ђубривима, док посљедња два показују мало или ни-
какво дејство на повећање приноса. Јасно је онда било да биљка-
ма недостаје азот у већој мјери. Стога смо и покушали да азотно
ђубриво дајемо у разним дозама, како би се установила оправ-
даност ђубриња планинских ливада повишеним дозама азота.

Овај оглед постављен је 22 маја, јер се раније није могло
због лошег времена. И овдје је примијењена метода несистемат-
ских блокова у облику латинског квадрата, по Фишеровој методи
анализе варијансе. Како је било 6 комбинација, узето је и 6 по-
нављања. Величина огледног поља износила је 30 x 30 метара,
а појединих парцела у огледном пољу 5 x 5, тј. 25 м². Косидба
поља извршена је 11 јула. Том приликом принос сваке парцеле
мјерен је кантаром одмах иза кошења. Резултати су сређени, а
касније обрађени методом анализе варијансе. Резултати приноса
виде се из приложене табеле.

Таб. бр. 5 — Принос зелене масе у кг.

Репетиције	Приноси појединих комбинација у кг.					
	I	II	III	IV	V	VI
1	11,5	17,4	19,4	23,2	14,7	28,2
2	18,7	16,4	21,0	18,9	16,6	22,6
3	17,1	21,3	17,2	19,0	19,3	18,9
4	11,2	15,1	10,9	17,5	18,2	24,9
5	8,4	11,8	21,0	11,6	15,5	14,2
6	6,2	18,5	11,0	13,0	19,2	15,8
Суме	73,1	100,5	100,5	103,2	103,5	124,6
Просједи	12,2	16,7	16,7	17,2	17,2	20,7
Мтц/ха	48,8	66,8	66,8	66,8	66,8	82,8
Релат. вриј.	100	137	137	141	141	170

Из анализе варијансе за вриједности приказане у табели број 5, дошли смо до сљедећих резултата: $m^0_0 = 7,21$, $m_d = 10,19$, те према томе сигнификантна разлика треба да буде 20,4%, што одговара двострукој вриједности средње погрешке диференције. С тим у вези, све вриједности у односу на контролне парцеле су оправдане. У односу на поједине комбинације ђубрива, односно на поједине дозе нитромонкала, разлике нијесу у статистички оправданим границама сем под посљедње комбинације.

Из резултата огледа постављеног 1958 године, види се да су постигнути знатно виши приноси него 1957 године, иако се ради о истом подручју. Разлика је настала због тога што је 1958 године било кишовито прољеће и почетак љета. Због тога је принос сијена за дотичне прилике био висок, насупротив сушној 1957 години, када су приноси сијена на планинским ливадама били ниски.

Дискусија резултата

Сумирајући резултате трогодишњих огледа, дошло се скоро до истих резултата као и прве, тј. 1956 године, како за оглед бр. 1, тако и за оглед број 2. Постигнути резултати недвосмислено показују да само азотна ђубрива, односно комбинације азотних са фосфорним и калијевим ђубривима, показују изразито повољно дејство на повећање приноса. Употребом фосфорних, односно калијевих ђубрива код огледа бр. 1 постављеног кроз двије године и на два мјеста, показало се да она имају мало дејство на повећање приноса, или га уопште немају. Код тога боље дејство показује фосфор, мада су резултати прилично варијабилни и нијесу у свим случајевима статистички осигурани. Калијева ђубрива, узета засебно, скоро уопште не показују никакво дејство на повећање приноса. Комбинација калијевих и фосфорних ђу-

брива показује нешто повољније дјеловање и то, отприлике, као суперфосфат узет без комбинације са осталим ђубривима. Резултати код ове комбинације нијесу увијек статистички осигурани. Наши подаци о дјеловању појединих ђубрива и њихових међусобних комбинација, углавном се подударају са резултатима до којих су дошли Комарчевић⁽³⁾ и Каутер⁽²⁾, што је наглашено у првом реду о овом проблему⁽⁶⁾.

Из трогодишњих резултата до којих је дошао Пламенац⁽⁷⁾ постављајући огледе на Крнову, види се да ту калијум у више случајева не показује позитивно дејство, мада су негдје употребом високих доза (600 кг по хектару) забиљежени повећани приноси. Колико је то повећање статистички осигурано, из рада се не може видјети. Постоје, међутим, индикације да ово повећање није довољно осигурано с обзиром на велику варијабилност приноса. Ни суперфосфат не показује у случају на Крнову нарочито повећање приноса, те се резултати углавном подударају са нашим. Слично је као и код нас са употребом шалитре, која изразито повољно утиче на повећање приноса.

Што се тиче двогодишњих резултата са огледом број 2, добивени су у обадвије године скоро идентични подаци. Изразито повољно дејство на повећање приноса показују само комбинације нитромонкала са фосфорним, односно фосфорним и калијевим ђубривима. Са суперфосфатом постигнути су слаби резултати, углавном као код огледа број 1. Чак ни повећане дозе овог ђубрива нијесу показале позитивно дејство на повећање приноса, јер су резултати скоро исти када се употребљава 200, 400 и 600 кг по хектару. У овом погледу до приближно истих резултата дошао је и Пламенац. Калкамонсалпетер, односно нитромонкал показује увијек позитивно дејство не само у нашем случају, него и код Пламенца. Са овим ђубривом постигнути су у оба случаја бољи резултати него са чилском шалитром, што се може приписати садржају креча у нитромонкалу, с обзиром да су огледи постављани на земљиштима киселе реакције. То потврђују и лабораториски налази извршени почетком 1958 године од стране Завода за пољопривредна истраживања у Титограду. Подаци се односе на испитивање узорака који су узети са огледних поља у Моравцу. Према подацима до којих су они дошли, ради се о киселом и јако хумусном земљишту пјесковито-иловасте текстурне грађе. Анализирано земљиште није садржавало креча ни у једном узорку. Реакција у воденој суспензији износила је 5,1 — 5,5 рН јединица, а супституцијска киселост 4,4 — 4,6 рН јединица. Иако је ово земљиште богато у хумусу, азот се у њему налази у доста резистентној форми, те га биљке не могу лако асимилirati. У овако киселом земљишту ни суперфосфат није дошао до изражаја, па би убудуће требало наставити огледе употребом сиријских фосфата или Томасовог брашна као физиолошки алкалних ђубрива.

У вези са фосфором и калијем. Ломејко ⁽⁵⁾ истиче да су ливадска земљишта највише обезбијеђена овим елементима у прољеће, па је можда и то разлог што у огледима нијесу дошла до изражаја ђубрива која садрже ове елементе. Но, за извођење мјеродавних закључака, потребно би било установити садржај ових елемената у земљишту, што досад у нашим условима није било могуће из техничких разлога.

Будући да су нам резултати огледа постављених 1956 и 1957 године показали да калијева со нема дејства на повећање приноса, а да суперфосфат показује донекле повољно дејство, али не у дозама изнад 200 кг/ха, 1958 године одлучили смо се да поставимо дрогачији оглед. Био нам је, наиме, циљ да установимо које су дозе нитромонкала најповољније са гледишта повећања приноса, обзиром да је у претходним огледима ово минерално ђубриво показало најбоље дејство. Стога смо и узели дозе од 200, 300, 400 и 500 кг/ха, односно 300 кг у комбинацији са 200 кг суперфосфата. Резултати су показали да се постиже исти ефекат са 200 кг по хектару као и са највишим дозама. Међутим, најбољи ефекат постигнут је комбинацијом 300 кг нитромонкала и 200 кг суперфосфата. То нас наводи на помисао да једнострано ђубрење азотним ђубривима не би било оправдано, а исто тако не би имало смисла употребљавати високе дозе азота (изнад 200 или 300 кг/ха.).

Упоредјујући наше податке добивене употребом разних доза нитромонкала са подацима до којих је дошао Пламенац, види се да постоје извјесне разлике. Док у нашем случају повећане дозе азота нијесу дале жељени ефекат, код података које наводи Пламенац, постигнути су бољи резултати употребом већих доза. Но, и ту постоји знатна варијабилност, јер се негдје показује јаче, а негдје слабије повећање приноса. Поред овога, нема података варијационо — статистичке обраде који би боље показали оправданост постигнутих резултата. Узимајући у обзир ове разлике, намеће се потреба даљег рада са постављањем сличних огледа, како би се кроз вишегодишњу употребу минералних ђубрива дошло до података који би били употребљиви за широку праксу.

З а к љ у ч а к

Из резултата трогодишњих огледа са минералним ђубривима на планинским травним површинама установљено је да на повећање приноса зелене масе најбоље дјелују азотна ђубрива, а првенствено нитромонкал (калкамонсалпелтер). Суперфосфат показује слабије дејство, сем у комбинацији са азотним ђубривима, гдје његово дјеловање долази до јачег изражаја. Калијева со није показала никакво дејство, било да је дата засебно или у комбинацији са азотним и фосфорним ђубривима.

Повећањем доза суперфосфата изнад 200 кг. по једном хектару није дошло и до повећања приноса, или је оно пак незнатно и статистички неосигурано. Према томе, суперфосфат није економично доzirати изнад 200 кг/ха. Истовремено је потребно испитати дјеловање Томасовог брашна, с обзиром да наше планинске ливаде показују киселу реакцију.

Повећане дозе нитромонкала узете без комбинација са другим ђубривима, такође немају статистички осигураног ефекта на повећање приноса. Скоро исти резултати постигнути су када се употребило 200, 300, 400 и 500 кг. по хектару.

Најбољи резултати постигнути су када се употребила комбинација нитромонкала са суперфосфатом у односу 300 : 200 кг.

Трогодишњи резултати огледа показују да се правилном употребом минералних ђубрива приноси на нашим планинским ливадама могу знатно повећати. Према нашим резултатима, повећање је ишло, у односу на неђубрене површине, до 211%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ватиница Д.: Агротехнички и економски услови подизања умјетних ливада и пашњака, Пољопривредни преглед бр. 7-8, Сарајево 1957;
2. Каутер А.: Извјештај о огледима са крмним биљем (у рукопису) 1958;
3. Комарчевић Д.: Утицај минералних ђубрива на приносе ливада, Пољопривреда бр. 3, Београд 1956;
4. Корић М.: Основи пољских огледа, „Веселин Маслеша“, Сарајево 1952;
5. Ломејко С.: Динамика хранљивих биљних једињења у земљишту, Наша пољопривреда бр. 4, Титоград 1958.
6. Љумовић М.: Утицај вјештачких ђубрива на повећање приноса зелене масе на планинским ливадама и пашњацима, Наша пољопривреда бр. 2, Титоград 1957;
7. Пламенац И.: Резултати трогодишњих огледа са вјештачким ђубривима на планинским ливадама и пашњацима, Наш пољопривреда бр. 1, Титоград 1959;
8. Турина В.: Ливаде — Пашњаци, Загреб 1960;
9. Реферати са савјетовања о примјени статистичких метода у пољопривредним истраживањима, одржаног у Љубљани 1956.