

# ВАРИЈАБИЛНОСТ ФИЗИЧКИХ И ХЕМИЈСКИХ ОСОБИНА ЗЕМЉИШТА У ГАЗДИНСКОЈ ЈЕДИНИЦИ „КОЛУТ- КОЗАРА“

ЗОРАН ГАЛИЋ<sup>1</sup>  
МИЉАН САМАРЏИЋ<sup>1</sup>  
РАДЕНКО ПОЊАРАЦ<sup>2</sup>  
АЛЕН КИШ<sup>3</sup>

**Извод:** У раду је извршена анализа особина земљишта у ГЈ ‘Колут-Козара’. Најзаступљенији ред земљишта у ГЈ ‘Колут-Козара’ је аутоморфни ред. Проучавањем хумусно-акумулативног хоризонта детерминисаних систематских јединица земљишта, као и матичног супстрата, на нивоу читаве Газдинске јединице ‘Колут-Козара’ је утврђена варијација истражваних особина. Осим проучавања варијације особина земљишта је утврђена и сличност особина земљишта. Кластер анализом утврђено је да је најмања сличност особина земљишта у хумусно акумулативном хоризонту утврђена за чернозем карбонатни и чернозем заслањени и алкализирани. Кластер анализа особина матичног супстрата је указала исто на најмању сличност између чернозема карбонатног и чернозема заслањеног и алкализираниог. РСА анализа за хумусно-акумулативни хоризонт и матични супстрат указује на разлике у значајности у особинама земљишта. Осим тога, РСА анализом је утврђена и различита значајност особина систематских јединица земљишта. Анализом је утврђена значајност разлика у особинама земљишта код солоњца у хумуснокумулативном хоризонту и чернозема варијетет оглејани у матичном супстрату у односу на остале систематске јединице земљишта.

**Кључне речи:** Колут-Козара, чернозем, особине земљишта, кластер и РСА анализа

VARIABILITY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL TYPES  
IN THE 'KOLUT-KOZARA' MANAGEMENT UNIT

**Abstract:** This paper studies distribution and properties of soil in Kolut-Kozara Management Unit. Automorphic soil order is the most common order in the Kolut Kozara Management Unit. A study dealing with the humus-accumulating horizon of determined systematic soil units and bedrock at the level of the entire management unit of Kolut-Kozara revealed variation in the investigated characteristics. Besides the variation in soil properties, the study defined the similarities between soil properties. A cluster analysis of the soil properties in the humus-accumulating horizon determined the smallest similarity between the carbonated chernozem and the salinized and alkalized chernozem. A cluster analysis of the bedrock properties also determined the smallest similarity between the carbonated chernozem and

<sup>1</sup> др Зоран Галић, научни савешњик; др Миљан Самарџић, научни сарадник; Универзитет у Новом Саду - Институт за низијско шумарство и животињу средину

<sup>2</sup> Раденко Поњарац, мастер инж. шумарства, ЈП за издовање шумама ‘Војводинашуме’, ШГ Нови Сад

<sup>3</sup> Ален Киш, дил. инж. шумарства, Покрајински завод за заштитну природу Нови Сад

the salinized and alkalized chernozem. PCA analysis for humus-accumulating horizon and bedrock indicates significant differences in soil properties. PCA analysis also revealed significant differences in the properties of systematic soil units. The analysis determined significant differences in soil properties of the solonetz in the humus – accumulating horizon and the gleyed chernozem variety in the bedrock compared to other systematic soil units.

**Keywords:** Kolut-Kozara, Chernozem, Cluster analysis, PCA

## 1. УВОД

Улога земљишта се у терестречним системима може посматрати са више аспеката иако се у последњем периоду све чешће посматра у контексту еко-системских услуга екосистема као целине (Palm, С. *et al.*, 2007; Ballabio, С. *et al.*, 2016). Заједнички проблем свих аспеката представља просторна резолуција земљишних мапа, а посебно слаба могућност употребе од стране корисника (Sanchez, P. A. *et al.*, 2009).

У шумарству се проблем усложњава због потребе за анализом на нивоу газдовања (газдинских јединица). Из наведеног разлога би распрострањење и познавање особина земљишта на нивоу газдинских јединица могла послужити као основа за планирање и газдовање шумама. У равничарским шумама се тиме омогућава детаљаније сагледавање производних могућности у зависности од едафског фактора. На подручју Србије је у равничарским шумама проучено више газдинских јединица (Галић, З. *et al.*, 2018; Галић, З. *et al.*, 2017; Галић, З. *et al.*, 2017а; Галић, З. *et al.* 2015, Галић, З. *et al.*, 2019), а подаци су упоређени са доступним подацима истраживања (Живковић, Б. *et al.*, 1972, Иванишевић, П. *et al.*, 1999, 2006. и 2008, Клашња, Б. *et al.*, 2008, 2012, Летић, Љ. *et al.*, 2017). У претходно наведеним истраживањима се уочава хетерогеност едафског фактора како у распрострањењу тако и у проучаваним физичким, водновоздушним и хемијским особинама.

У Класификацији земљишта Југославије (Шкорић, А. *et al.*, 1985) као што је познато издвајају се три реда земљишта (аутоморфни, хидроморфни и халоморфни), а у досадашњим истраживањима у равничарском делу Војводине су утврђени у шумама различитог карактера (Иванишевић, П. *et al.*, 2006, 2008; Галић, З, 2011, Галић, З. *et al.*, 2015, 2017, 2017а, 2018, 2019). У претходно проучаваним газдинским јединицама односно на релативно малом простору као што је газдинска јединица је уочено да је могућа појава различитих систематских јединица земљишта чак из сва три реда земљишта. Досадашња истраживања на аутоморфном реду земљишта указују да шуме налазимо на различитим варијететима чернозема (Иванишевић, П. *et al.*, 2006, 2008, Галић, З. 2011, Галић, З. *et al.*, 2009, 2015). У реду халоморфних земљишта се на нивоу газдинске јединице процењује потенцијална могућност пошумљавања у зависности од форме Иванишевић, П *et al.* (2006, 2008); Галић, З. (2011).

Циљ рада био је проучавање особина земљишта, као и значајности разлика између истраживаних систематских јединица земљишта на подручју Газдинске јединице „Колут-Козара“. Анализа је обухватила хумусно-акумулативни хоризонт, као и матични супстрат.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања су обављена у ГЈ ‘Колут-Козара’ (слика 1). Истраживано подручје спада у шуму и шумско земљиште. Према EUNIS класификацији, ова шума би се могла сврстати у шуме јасена, храстова и јове (Pannonic ash-oak-alder forests) и степске шуме на заслањеним земљиштима (Pannonic alkali steppe oak woods). У периоду пре истраживања отворена су, за потребе ЈП за газдовање шумама ‘Војводинашуме’ Нови Сад 22 педолошка профила. Током истраживања 2018. године извршена је анализа на још 31 локалитету тако да је мрежа података о земљишту проширена на 53 локалитета. Основ за проширење мреже је базиран на основу података о микрорељефу (Галић, З. *et al.*, 2019), а анализирани подаци садрже морфолошки опис, дефинисан тип земљишта (класификација Шкорић, А. *et al.*, 1985), као и основне физичке и хемијске особине земљишта.



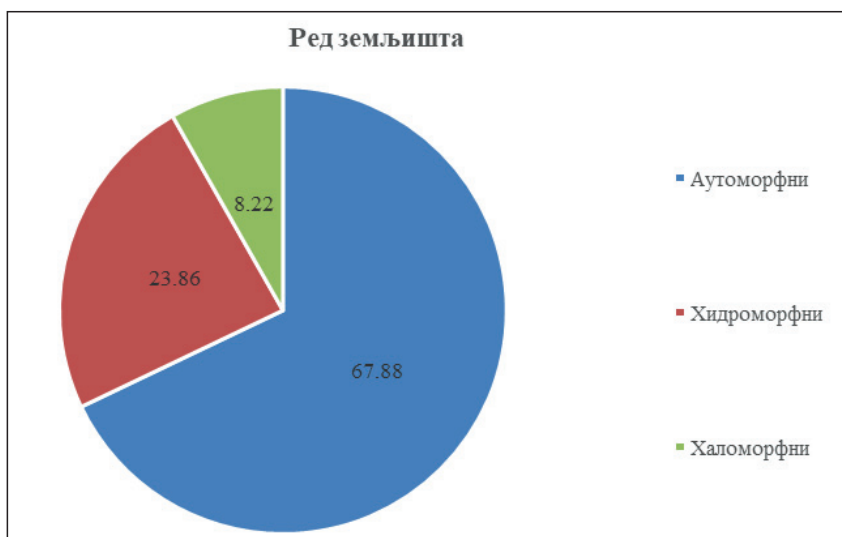
Слика 1. Положај ГЈ ‘Колут Козара’  
Figure 1 Location of MU ‘Kolut Kozara’

У лабораторији Института за низијско шумарство и животну средину извршене су анализе по методологији датој у приручницима (Бошњак, Ђ. *et al.*, 1997), а хемијске особине Хаџић, В. *et al.*, 2004. Анализа је извршена за хумусноакумулативни хоризонт, као и за матични супстрат. Статистичке анализе података о особинама земљишта урађене су у програмском пакету *Statistica 12*.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

#### 3.1. Распрострањеност систематских јединица земљишта

У ГЈ 'Колут-Козара' утврђен је по један тип земљишта из реда аутоморфних, хидроморфних и халоморфних земљишта. Највећу површину заузимају земљишта из реда аутоморфних земљишта, а најмање из реда халоморфних земљишта (графикон 1). Доминантни процеси деградације земљишта (у истраживаној газдинској јединици – представљени као процеси заслањивања) утврђени су на близу 25% површине у аутоморфном реду и на близу 97% површине у хидроморфном реду земљишта, што заједно са халоморним редом земљишта заузима близу 48% укупног земљишног фонда у газдинској јединици.

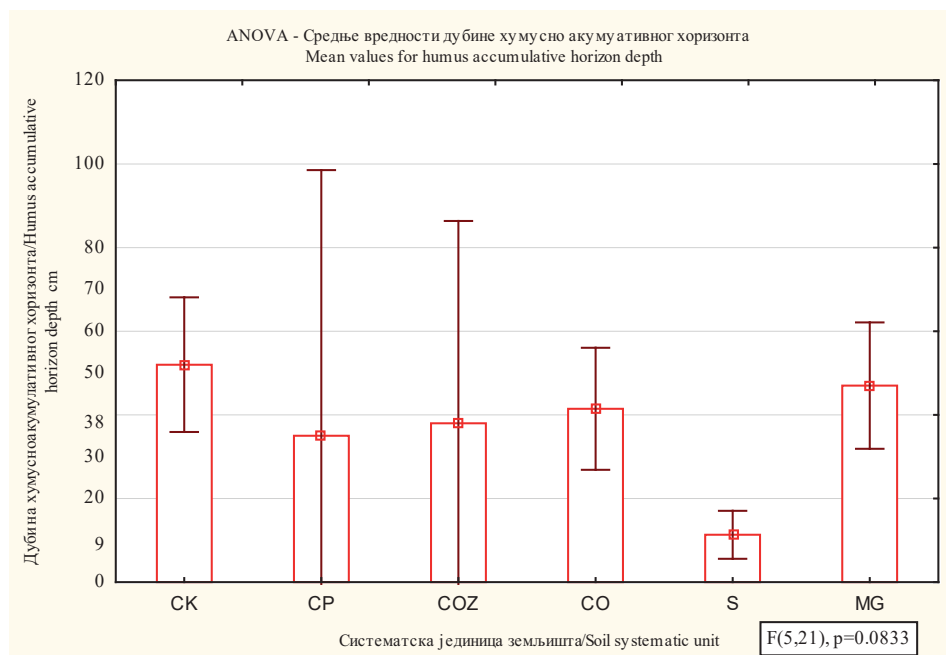


Графикон 1. Процентуално учешће редова земљишта у газдинској јединици  
Graph 1 Soil order percentage share in management unit

У оквиру аутоморфних земљишта је издвојен чернозем на лесу и лесоликим седиментима са четири варијетета: карбонатни, посмеђени, карбонатно оглејени и заслањени и алкализирани. С обзиром на издвојене варијетете извршена је детаљна анализа физичких и хемијских особина хумусноакумулативног хоризонта наведена четири варијетета чернозема.

### 3.2. Дубина хумусноакумулативног хоризонта

Дубина хумусноакумулативног хоризонта је варијала у зависности од систематске јединице земљишта (графикон 2). У просеку је утврђено да је највећа просечна дубина забележена на чернозему карбонатном од 52 cm. Коефицијент варијације од 24,92% указује да је дубина варијала од 36 до 60 cm. Најмања дубина хумусноакумулативног хоризонта је везана за солоњец са просечном вредношћу од 12 cm. Најмања варијација дубине хумусноакумулативног хоризонта је забележено за черноземи карбонатни оглејани са просечном вредношћу од 41,5 cm. Дубина хумусноакумулативног хоризонта чернозема посмеђеног указује на највећу варијацију дубине хумусно акумулативног хоризонта са просечном вредношћу од 35 cm. Дубина хумусноакумулативног хоризонта чернозема заслањеног и алкализираниог је варијала од 18 до 58 cm, са просечном вредношћу од 38,5 cm.



**Графикон 2.** ANOVA за дубина хумусноакумулативног хоризонта

Легенда: CK – чернозем карбонатни; CP – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, MG - мочварно глејно

**Graph 2** ANOVA for humus accumulating horizon depth

### 3.3. Механички састав хумусно-акумулативног хоризонта и матичног супстрата

Механички састав хумусно-акумулативног хоризонта истраживаних земљишта, као и матичног супстрата приказан је на графиконима од 3-14. У даљем тексту образлажу се само најважније чињенице везано за механички

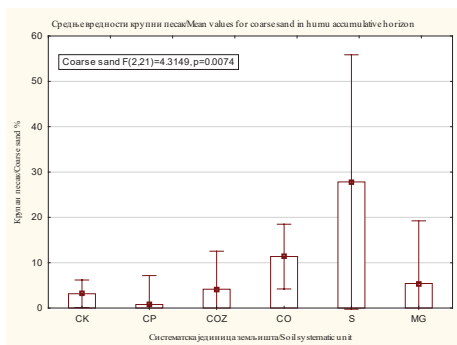
састав земљишта. У том контексту потребно је нагласити да је у механичком саставу хумусно-акумулативног хоризонта истраживаних систематских јединица земљишта преовлађивала фракција ситног песка (графикони 3, 5 и 7). Изузетак је солоњец са преовлађујућом фракцијом праха (графикон 5). Фракција ситног песка у хумусно-акумулативном хоризонту чернозема била је, у просеку, најмања у варијетету карбонатни (42,5 %), а највећа у варијетету посмеђени (45,6%). Варијација фракције ситног песка у хумусно-акумулативном хоризонту чернозема карбонатног кретала се у границама од 37,3 до 48,8%. У механичком саставу чернозема карбонатног оглејеног забележен је најмањим коефицијентом варијације (20,39%).

У механичком саставу чернозема посмеђеног највећи проценат заузела је фракција ситног песка, са просечном вредношћу од 45,65%, крећући се у границама од 44,48 до 46,5% и са најмањим забележеним коефицијентом варијације (2,63%). Најизражнији коефицијент варијације је и чернозему посмеђеном забележен за фракцију крупног песка (88,38%). У хумусно-акумулативном хоризонту чернозема посмеђеног преовладавала је текстурна класа иловаче.

У механичком саставу чернозема заслањеног и алкализованог, највећи проценат заузела је фракција ситног песка са просечном вредношћу од 44,7%, крећући се у границама од 29,1 до 57,5% и коефицијентом варијације од 32,2%. Најмањи коефицијент варијације је у овој систематској једници земљишта забележен за фракцију праха (8,4%). Врло високи коефицијент варијације забележени су за остале две фракције (крупан песак 80,9 и колоидна глина 69,2%). У хумусно-акумулативном хоризонту чернозема заслањеног и алкализованог текстурна класа кретала се од песковите до глиновите иловаче.

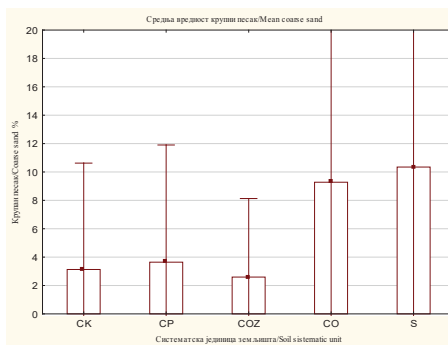
У механичком саставу солоњца највећи проценат је заузела фракција праха са просечном вредношћу од 34,1%, крећући се у границама од 28,1 до 37,6% са коефицијентом варијације од 15,2%. Најмањи коефицијент варијације је у овој систематској једници земљишта забележен за фракцију ситног песка (1,7%). Врло високе коефицијенте варијације су забележени за остале две фракције (крупан песак 40,6 и колоидна глина 55,2%). У хумусно акумулативном хоризонту солоњца текстурна класа кретала се од песковите до иловаче.

У механичком саставу мочварно глејног земљишта највећи проценат је заузела фракција ситног песка са просечном вредношћу од 37,0% (графикон 5). Фракција ситног песка варијала је у границама од 28,1 до 40,0%, и то са најмањим коефицијентом варијације од 16,09%. Највећи коефицијент варијације забележен је за фракцију крупни песак (графикон 3). У хумусно-акумулативном хоризонту ове систематске јединице земљишта преовлађујућа текстурна класа кретала се од иловаче до глиновите иловаче.



**Графикон 3.** ANOVA крупан песок хумусно акумулативни

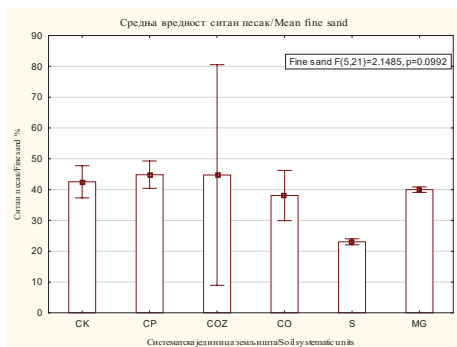
**Graph 3** ANOVA – coarse sand



**Графикон 4.** ANOVA крупан песок матични супстрат

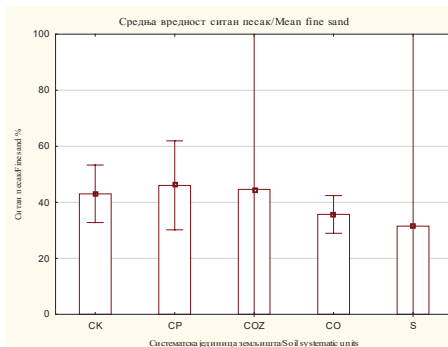
**Graph 4** ANOVA – coarse sand bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани зашлањени; S – солоњец, MG – мочварно глејно



**Графикон 5.** ANOVA ситан песок хумусно-акумулативни

**Graph 5.** ANOVA – fine sand

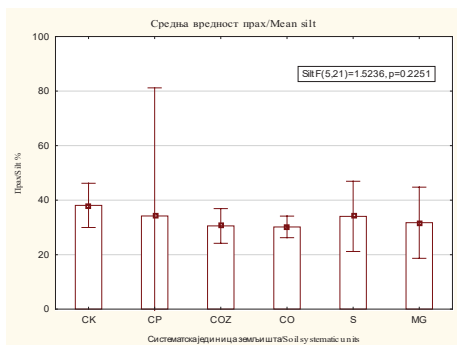


**Графикон 6.** ANOVA ситан песок матични супстрат

**Graph 6** ANOVA – fine sand bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани зашлањени; S – солоњец, MG – мочварно глејно

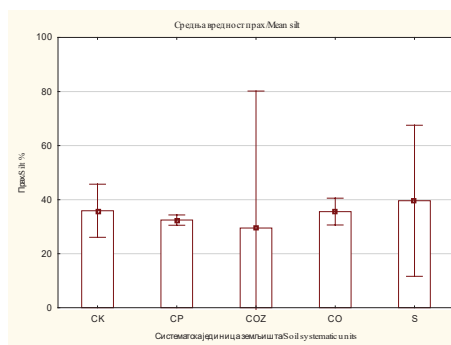
У чернозему варијетет карбонатни је коефицијент варијације од 17,15% је детерминисан за фракцију праха (графикон 7). Фракција праха се кретала у границама од 33,4 до 49,5% - средња вредност од 38,1%. Највећи коефицијент варијације забележен је за фракцију крупног песка (77,59%), иако се његова кретала у границама од 0,4 до 6,5% - у просеку 3,16%. У профилу чернозема карбонатног доминантна је текстурна класа иловаче. Најмање изражен коефицијент варијације детерминисан је за фракцију праха 19,54%, у варијетету карбонатни оглејени.



**Графикон 7.** ANOVA прах хумусно-акумулативни

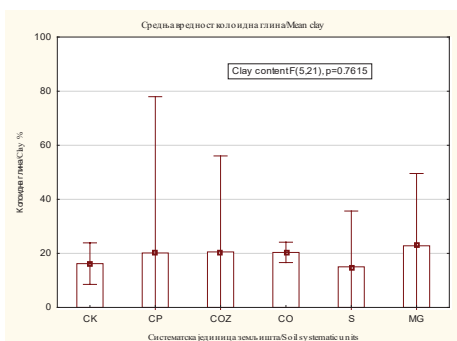
**Graph 7** ANOVA – silt humus accumulating horizon

Легенда: СК – чернозем карбонатни; CP – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, MG - мочварно глејно



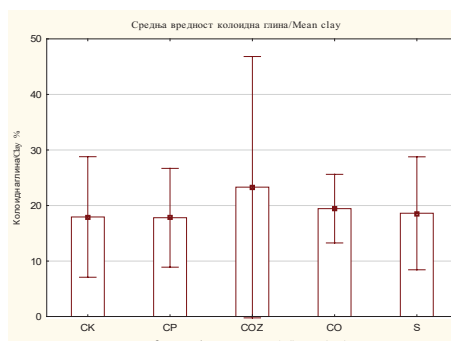
**Графикон 8.** ANOVA прах матични супстрат

**Graph 8** ANOVA - silt bedrock



**Графикон 9.** ANOVA колоидна глина хумусно акумулативни

**Graph 9** ANOVA – clay humus accumulating horizon



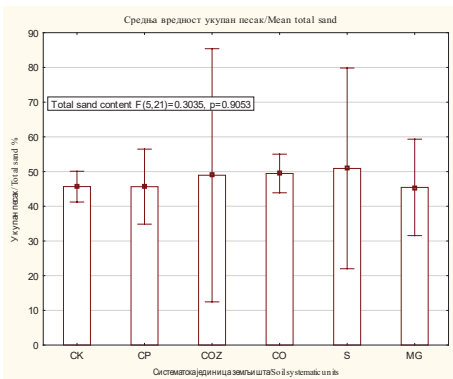
**Графикон 10.** ANOVA колоидна глина матични супстрат

**Graph 10** ANOVA - clay bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; CP – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, MG - мочварно глејно

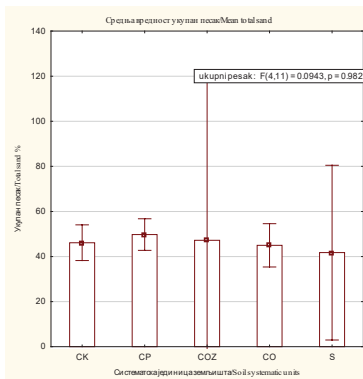
Највећи коефицијент варијације укупног песка (графикон 11) и укупне глине (графикон 13) како у хумусно-акумулативном, тако и у матичном супстрату (графикони 12 и 14) утврђени су за солоњец и за чернозем оглејани заслањени.





**Графикон 11.** ANOVA укупни песак хумусно-акумулативни

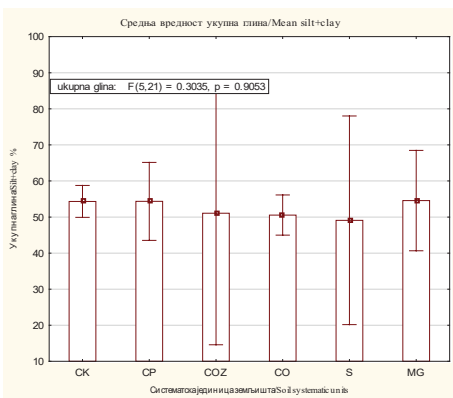
**Graph 11** ANOVA – total sand humus accumulating horizon



**Графикон 12.** ANOVA укупни песак матични супстрат

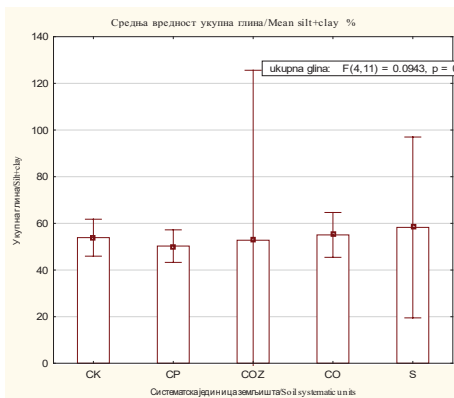
**Graph 12** ANOVA - total sand bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; СОЗ – чернозем оглејани заглањени; S – солоњец, МГ - мочварно глејно



**Графикон 13.** ANOVA укупна глина хумусно-акумулативни

**Graph 13** ANOVA – silt+clay humus accumulating horizon



**Графикон 14.** ANOVA укупна глина матични супстрат

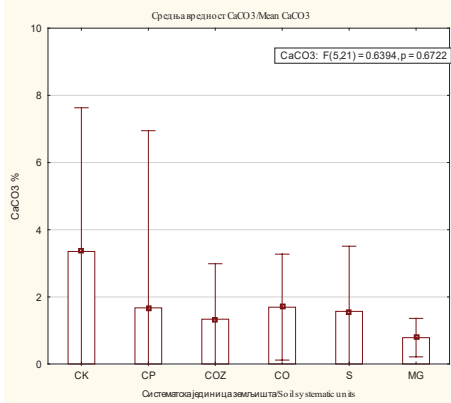
**Graph 14** ANOVA - silt+clay bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; СОЗ – чернозем оглејани заглањени; S – солоњец, МГ - мочварно глејно

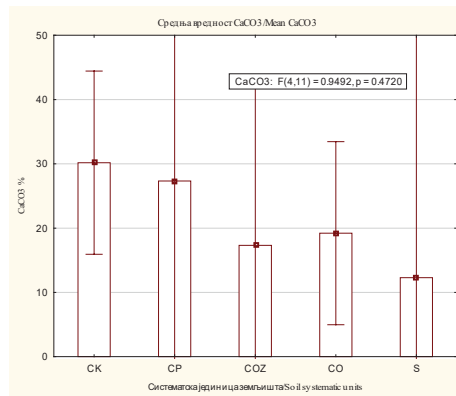
### 3.4. Основне хемијске особине

Садржај хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту чернозема карбонатног се кретао у границама од 1,07 до 5,43%; у хумусно-акумулативном хоризонту чернозема карбонатног оглејеног, од 2,18 до 12,69%; чернозема

посмеђеног, од 2,25 до 3,80%; чернозема заслањеног и алкализованог, од 1,60 до 2,05%; солоњца, од 5,18 до 12,85% и мочварно глејног земљишта форма карбонатно заслањено и алкализовано, од 1,05 до 3,59% (графикон 19).

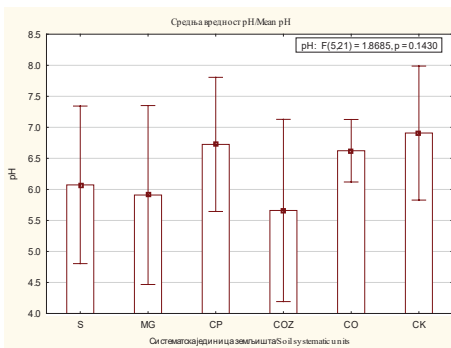


**Графикон 15.** Садржај карбоната у хумусно-акумулативном хоризонту  
**Graph 15** Carbonate content in humus-accumulating horizon Graph

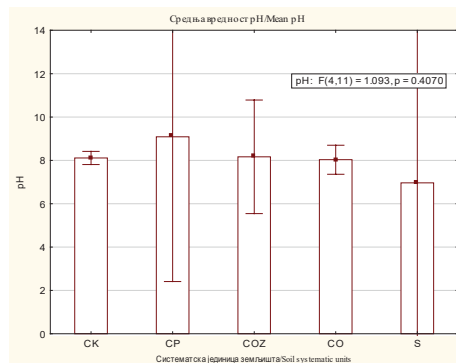


**Графикон 16.** Садржај карбоната у матичном супстрату  
**Graph 16.** Carbonate content in bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; СОР – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, МГ - мочварно глејно

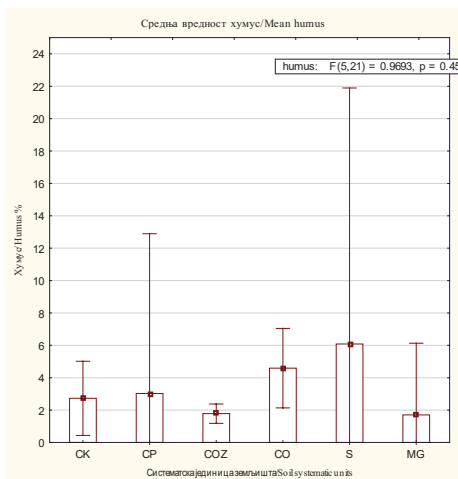


**Графикон 17.** Реакција земљишног раствора у хумусно-акумулативном хоризонту  
**Graph 17** Reaction of soil solution in humus-accumulating horizon



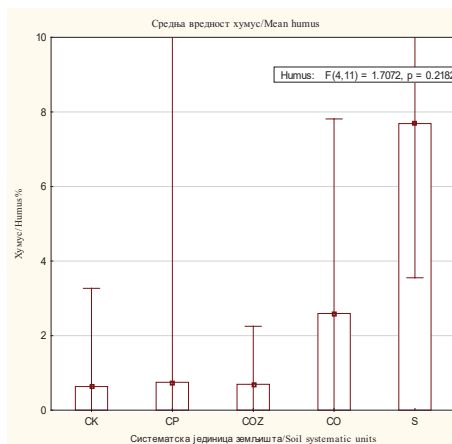
**Графикон 18.** Реакција земљишног раствора у матичном супстрату  
**Graph 18** Reaction of soil solution in bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; СОР – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, МГ - мочварно глејно



**Графикон 19.** Садржај хумуса у хумусно-акумулативном хоризонту  
**Graph 19** Humus content in the humus-accumulating horizon

Легенда: CK – чернозем карбонатни; CP – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани заслањени; S – солоњец, MG – мочварно глејно

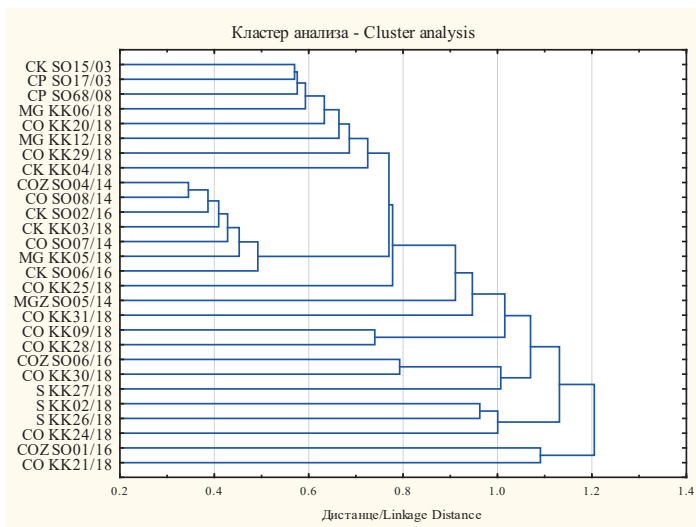


**Графикон 20.** Садржај хумуса у матичном супстрату  
**Graph 20** Humus content in bedrock

Реакција земљишног раствора у хумусноакумулативном хоризонту је била у границама вредности од 5,50 до 7,50 (графикон 17). У матичном супстрату је повећан садржај карбоната, повећана вредност реакције земљишног раствора и смањен садржај хумуса у односу на хумусно-акумулативни хоризонт (графикони 16, 18. и 20).

### 3.5. Статистичке анализе

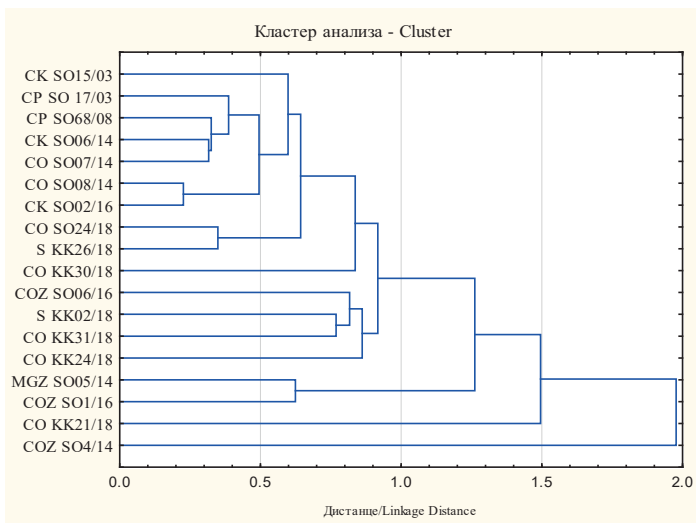
Кластер анализом утврђено је да се издвајају две групе са сличностима на малим дистанцама, док је трећа група слична на великим дистанцама (графикон 21). Најмању сличност особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту показали су чернозем карбонатни (CK SO15/03) и чернозем заслањеног и алкализованог CK KK21/18. У прву групу су са највише сличности на малим дистанцама сврстани хумусно акумулативни хоризонти три хумусноакумулативна хоризонта чернозема карбонатног (CK SO06/16; CK KK03/18; CK SO02/16) и два хумусно акумулативна хоризонта чернозема карбонатног оглејаног (CO SO07/14 и CO SO04/14). У другу групу са сличностима на средњим дистанцама сврстано је осам хумусно-акумулативних хоризоната, и по два из чернозема карбонатног, чернозема посмеђеног, чернозема оглејаног и мочварно глејног карбонатног и заслањеног. У трећој групи са сличностима израженим на средњим и великим дистанцама сврстане су остали хумусно акумулативни хоризонти, где је у највећем броју заступљен хумусно-акумулативни хоризонт чернозема оглејаног (6) и солоњецца (3).



**Графикон 21.** Кластер анализа особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту  
**Graph 21** Cluster analysis of soil properties in humus-accumulating horizon

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани  
 заслањени; S – солоњец, MG - мочварно глејно

Кластер анализа особина матичног супстрата указала је исто на најмању сличност између чернозема карбонатног и чернозема заслањеног и алкализираниог (графикон 22).

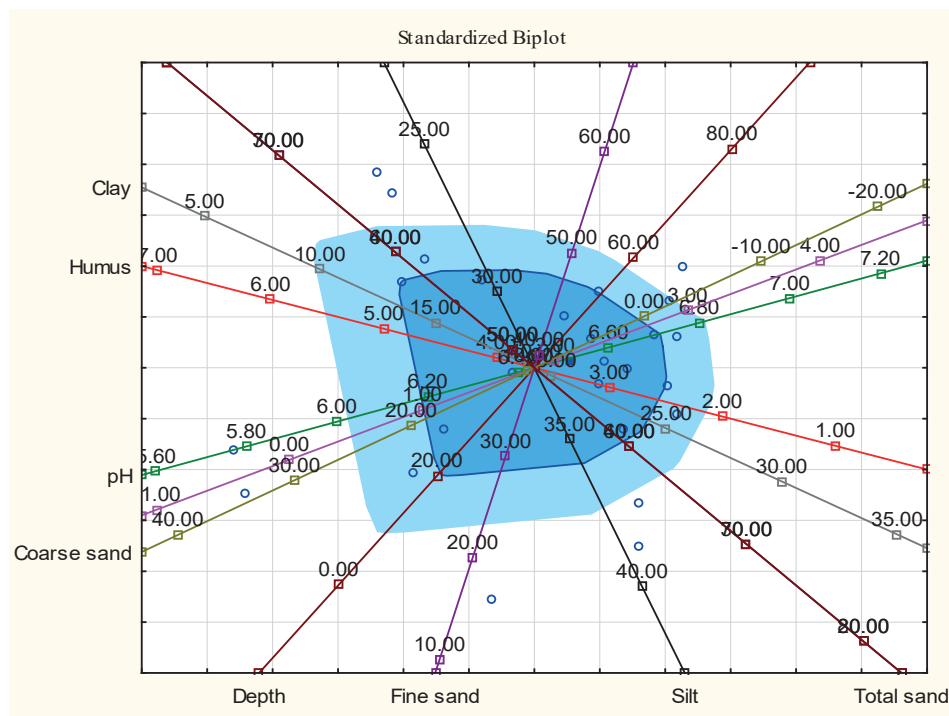


**Графикон 22.** Кластер анализа особина матичног супстрата  
**Graph 22** Cluster analysis of the properties of bedrock

Легенда: СК – чернозем карбонатни; СР – чернозем посмеђени; COZ – чернозем оглејани  
 заслањени; S – солоњец, MG - мочварно глејно

На малим дистанцама врло су сличне особине матичног супстрата код чернозема карбонатног, чернозема карбонатног оглејено и чернозема по-смеђеног. На средњим дистанцама и великим дистанцама утврђена је сличност особина матичних супстрата и осталих истраживаних систематских јединица земљишта.

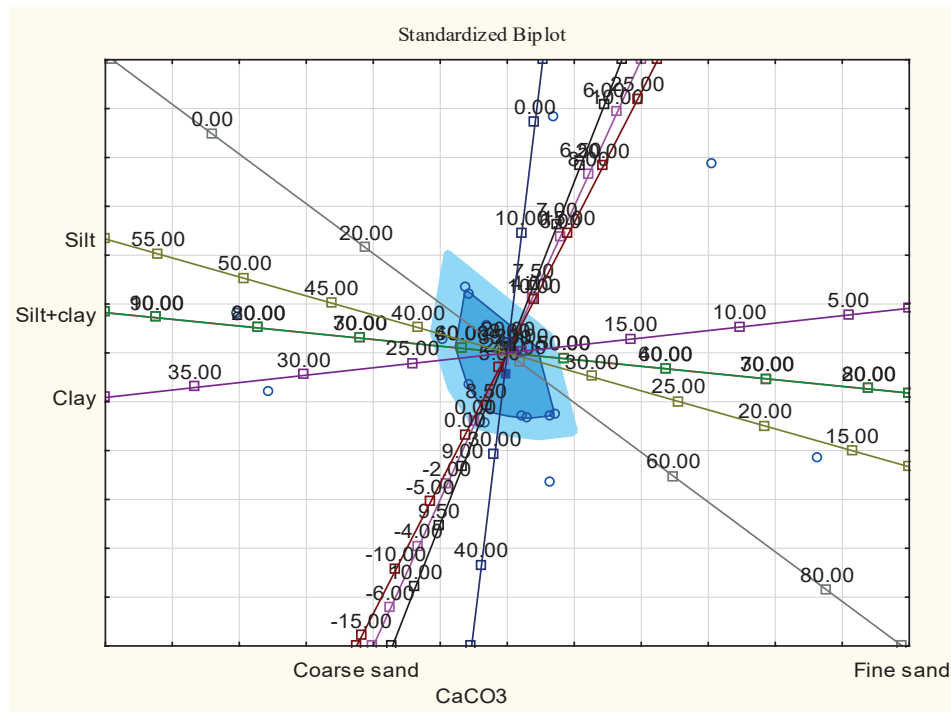
РСА за хумусноакумулативни хоризонт указује да је у односу на истраживане особине највећа значајност забележена за фракције праха+глине, укупног песка, ситног песка и дубине земљишта (графикон 23). Хемијске особине земљишта (садржај хумуса,  $\text{CaCO}_3$  и рН) показале су сличан ниво значајности, као и садржај прака и садржај глине. РСА анализом забележено је да је ниво значајности особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту солоњеца већи у односу на остале систематске јединице земљишта. На основу ове анализе утврђена је мала значајност у нивоу значајности између различитих варијетета чернозема.



**Графикон 23.** РСА анализа хумусно-акумулативни хоризонт  
**Graph 23** PCA analysis of humus-accumulating horizon

РСА за матични супстрат (графикон 24) указује да је у односу на истраживане особине у укупној варијацији највише изражен укупан песок, фракција праха+глине, прака и ситног песка. Хемијске особине земљишта (садржај хумуса,  $\text{CaCO}_3$  и рН) су имали сличан нивое значајности, као и садржај прака и крупног песка. РСА анализом забележено је да је ниво зна-

чајности особине матичног супстрата чернозема варијетета оглејаног већи у односу на остале систематске јединице земљишта. На основу ове анализе утврђена је мала значајност између осталих истраживаних систематских јединица земљишта.



**Графикон 24.** PCA анализа матични супстрат  
**Graph 24** PCA analysis of bedrock

На основу резултата претходних истраживања (Галић, З. *et al.*, 2018; Галић, З. *et al.*, 2017; Галић, З. *et al.*, 2017а; Галић, З. *et al.*, 2015) дефинисана је потреба за детерминисање типова земљишта у газдинским јединицама, због оптимализације коришћења земљишта као ресурса. У проучаваној газдинској јединици утврђене су систематске јединице земљишта из свих редова земљишта (према Класификацији земљишта Југославије, 1985). Заједничка особина се огледа у преовлађујем процесу заслањивања на близу половине укупне површине газдинске јединице.

Изражена варијација особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту изражена је како за истраживане физичке, тако и за хемијске особине земљишта. С обзиром на изражене разлике, даља статистичка обрада обухватила је кластер анализу (Галић, З. *et al.*, 2000), односно, анализу груписања детерминисаних типова земљишта. PCA указује на различит ниво значајности особина хумусно-акумулативног хоризонта и матичног супстрата за истраживане систематске јединице земљишта.

Кластер анализом издвојен је за хумусно-акумулативни хоризонт солоњец, док је у матичном супстрату издвојен чернозем варијетет оглејани. Солоњец се од осталих истраживаних систематских јединица земљишта разликује највероватније због заслањености, а на наведену констатацију указује и сличност чернозема оглеајног – заслањеног, са исто израженим процесима заслањивања, по дубини профила.

Према значају проучаваних особина хумусно-акумулативног хоризонта најважнији је механички састав и дубина, као и тип земљишта – солоњец.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

У ГЈ 'Колут-Козара', у оквиру проучавања аутоморфних земљишта, издвојено је земљиште окарактерисано као: чернозем на лесу и лесоликим седиментима, са четири варијетета: карбонатни, посмеђени, карбонатно-оглејени и заслањени и алкализирани; у халоморфном реду издвојен је тип земљишта солоњец форма средње дубоки, док је у оквиру хидроморфног реда земљишта издвојено мочварно-глејно земљиште форма карбонатно заслањено и алкализирано.

Преовлађујућа фракција у механичком саставу је ситан песак изузев солоњеца, где је преовлађујућа фракција праха. Хемијске особине хумусно-акумулативног хоризонта указују на то да се реакција земљишног раствора кретала од 5,50 до 7,50. Садржај карбоната је у хумусно-акумулативном хоризонту био низак, док је у матичном супстрату, на свим систематским јединицама земљишта, био висок. Садржај хумуса био је различит у зависности од систематске јединице земљишта.

Кластер анализом особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту утврђено је да се издвајају две групе са сличностима на малим дистанцама, док је трећа група слична на великим дистанцама. Најмању сличност особина земљишта у хумусно-акумулативном хоризонту показали су чернозем карбонатни и чернозем заслањени и алкализирани. Кластер анализа особина матичног супстрата је указала исто на најмању сличност између чернозема карбонатног и чернозема заслањеног и алкализираниог.

Према значају проучаваних особина хумусно-акумулативног хоризонта најважнији је механички састав и дубина, као и тип земљишта – солоњец.

*Захвалница: Рад је реализован у оквиру пројекта финансираној од стране Министарства просвете, науке и технолошкој развоја Републике Србије 451-03-9/2021-14/ 200197.*

## ЛИТЕРАТУРА

- Ballabio, C., Panagos, P., Montarella, L. (2016): Mapping topsoil physical properties at european scale using the LUCAS database. *Geoderma* 261 (116-123)
- Бошњак Ђ., Хаџић, В., Бабовић, Д., Костић, Н., Бурлица, Ч., Ђоровић, М., Пејковић, М., Михајловић, Т.Д., Стојановић, С., Васић, Г., Стричевић, Ружица, Гајић Б., Поповић, В., Шекуларец, Г., Нешић, Љ., Белић, М., Ђорђевић, А., Пејић, Б., Максимовић, Л., Карагић, Ђ., Лалић, Б., Арсенић, И. (1997): Методе истраживања и одређивања својстава земљишта. Југословенско друштво за проучавање земљишта Комисија за физику земљишта, стр. 278, Нови Сад
- Галић З., Иванишевић П., Орловић С., Пекеч, С. (2009): Едафске карактеристике станишта у шумама заштитног карактера у равничарском делу Војводине. Шумарство 3-4, УШИТС. Београд. стр. 29-38
- Galić, Z. (2011): Izbor vrsta drveća za pošumljavanje različitih staništa u Vojvodini. Univerzitet u Novom Sadu - Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu Novi Sad. Monografija, str. 1-102
- Галић, З., Поњарац, Р., Киш, А., (2015): Типови шума у ГЈ “Ристовача”. Шумарство 4. УШИТС. Београд. стр. 111-117
- Галић, З., Поњарац, Р., Киш, А., Новчић, З. (2017): Типови земљишта у ГЈ „Брањевина“ на подручју Бачке. Шумарство 1-2, УШИТС. стр. 93-99
- Galić, Z., Novčić, Z., Ponjarac, R., Kiš, A., Vasić, S. (2017a): Karakteristike zemljišta u GJ Mužljanski rit. *Topola* 199/200. Нови Сад. str. 5-10
- Галић З., Поњарац Р., Киш А., Новчић З., Васић В., Васић С., Бабић В. (2018): Типови, особине и распрострањеност земљишта у ГЈ Дорословачке шуме. Гласник Шумарског факултета 117, Универзитет у Београду Шумарски факултет Београд. стр.83-60
- Galić Z., Ponjarac, R., Samardžić, M., Novčić, Z., Kiš, A. (2019): Rasprostranjenost i proizvodne karakteristike zemljišta u GJ Kolut Kozara. *Topola*. Нови Сад. 71-78
- Galić, Z., Ivanišević, P., Orlović, S., Klašnja, B., Vasić, V. (2000): Application of multivariate analysis in the assessment of soil productivity – ecological categories for the cultivation of black poplars. *Zemljište i biljka*. Vol. 49, No. 3, 149-156 (<https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>)
- Иванишевић, П., Галић, З., Рончевић, С., Орловић, С., Мацановић, М. (1999): Особине земљишта у заштитним шумама уз одбрамбене насипе у Војводини. *Топола* 163/164: 31-40
- Иванишевић, П., Галић, З., Рончевић, С., Пекеч, С. (2006): Станишни ресурси у функцији повећања шумовитости Војводине. *Топола* 177/178: 106-137
- Иванишевић, П., Галић, З., Рончевић, С., Ковачевић, Б., Марковић, М. (2008): Значај подизања засада шумског дрвећа и жбуња за стабилност и одрживи развој екосистема у Војводини. *Топола* 181/82. стр. 31-41
- Klašnja, B., S. Orlovic, Galic, Z., Drekić, M., Vasić, V. (2008): Poplar biomass of high density short rotation plantations as raw material for energy production. *Wood Research* 53 (2), 27-38
- Klašnja, B., Orlović, S., Galić, Z. (2012): Energy potential of poplar plantations in two spacing and two rotations. *Šumarski list* 3-4 str. 161-167
- Летић, Љ., Николић, В., Савић, Р. (2017): Утицај режима влажења на сушење шума у ГЈ Рашковица Смогвица. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд. стр. 53-64
- Palm, C., Sanchez, P., Ahamed, S., Awiti, A., 2007. Soils: A Contemporary Perspective. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 32, 99–129. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.31.020105.100307>.
- Sanchez, P.A., Ahamed, S., Carré, F., Hartemink, A.E., Hempel, J., Huising, J., Lagacherie, P., McBratney, A.B., McKenzie, N.J., Mendonça-Santos, M. de L., Minasny, B., Montanarella, L., Okoth, P., Palm, C.A., Sachs, J.D., Shepherd, K.D., Vågen, T.-G., Vanlauwe, B., Walsh, M.G., Winowiecki, L.A., Zhang, G.-L. (2009): Digital Soil Map of the World. *Science* 325, 680–681.



- Хацић В., Белић М., Нешић Љ. (2004): Практикум из педологије. Универзитет у Новом Саду Пољопривредни факултет, Департаман за ратарство и повртарство. Нови Сад. стр. 80
- Шкорић, А., Филиповски Г., Ђирић, М. (1985): Класификација земљишта Југославије, Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине, Одељење природних и математичких наука, Књига 13, Сарајево
- Живковић, Б., Нејгебауер, В., Танасијевић, Ђ., Миљковић, Н., Стојковић, Л., Дрезгић, П. (1972): Земљишта Војводине. Нови Сад

VARIABILITY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL TYPES  
IN THE 'KOLUT-KOZARA' MANAGEMENT UNIT

*Zoran Galić*  
*Miljan Samardžić*  
*Radenko Ponjarac*  
*Alen Kiš*

Summary

In this paper, we studied the distribution and soil properties in the MU Kolut Kozara. This paper aimed to define soil properties of different systematic units, as well as the significance of the differences between the investigated soil systematic units in the area of the management unit "Kolut Kozara". The most common soil order on the management unit level was the automorphic order of soils. In this management unit, alkalization was defined as the most important process. The research included a study of the humus accumulating horizon and bedrock. By studying the humus-accumulating horizon, as well as the bedrock, variations in the soil properties were determined. In addition to studying the variation of soil properties, the similarity between different soil properties was also determined. A cluster analysis of the soil properties in the humus-accumulating horizon determined the smallest similarity between the carbonated chernozem and the salinized and alkalized chernozem. A cluster analysis of the bedrock properties also determined the smallest similarity between the carbonated chernozem and the salinized and alkalized chernozem. PCA analysis for humus-accumulating horizon and bedrock indicates significant differences in soil properties. PCA analysis also revealed significant differences in the properties of systematic soil units. The analysis determined significant differences in soil properties of the solonetz in the humus – accumulating horizon and the gleyed chernozem variety in the bedrock compared to other systematic soil units.