

Неке квантитативне особине ражи (*Secale cereale* L.) гајене на депосолу

Ненад Малић¹, Уна Матко-Стаменковић², Драган Мандић³

¹ЕФТ – Рудник и термоелектрана Станари - Добој, Босна и Херцеговина

²ЕФТ Група, Београд, Србија

³Пољопривредни институт Републике Српске, Бањалука, Босна и Херцеговина

Сажетак

У раду су изнијети трогодишњи резултати истраживања утицаја различитих агротехничких мјера на раст и развој ражи (*Secale cereale* L.). Ова истраживања су проведена у оквиру биолошке фазе рекултивације депосола у руднику Станари. Значај гајења ражи се огледа у производњи зрна и укупне биомасе. Циљ истраживања је утврђивање утицаја различитих доза минералних ђубрива и других агроелиоративних мјера на принос, квалитет сјемена и друге квантитативне особине ражи. Трогодишња истраживања (2010, 2011 и 2012) су проведена на депосолу у поступку рекултивације. Огледне парцеле су смјештене на унутрашњем одлагалишту откривке са површинског копа Рашковац – Станари. Пољски двофакторијални оглед постављен је по методи случајног блок система у четири понављања. Први фактор (А) представља агроелиоративне мјере примјењене прије сјетве и у самој сјетви (калцификација и ђубрење са НРК ђубривима). Други фактор обухвата праћење утицаја различитих доза прихране азотом у вегетацији. Извршено је мјерење и статистичка анализа за: висину биљака, принос сјемена и масу 1000 сјемена. Добијени резултати испитивања указују на постојање статистичких разлика, нарочито између примјењених третмана прихране азотом. Максимална измјерена висина биљака ражи је 153,67 cm, а просјечна 128,31 cm. Максимални принос сјемена износи 5,53 t/ha, а просјек 2,60 t/ha. Просјечна вриједност масе 1000 сјемена је 37,28 g, максимална вриједност 61,92 g, а минимална 10,53 g. Минимална вриједност висине биљака је 86,53 cm, а приноса зрна износи 0,35 t/ha. Највеће средње вриједности висине биљака и приноса зрна остварени су на третманима са највећом дозом азота у прихрани (N₅₄). Средње максималне вриједности масе 1000 сјемена су на третманима са дозом азота од 27 kg/ha. Примјењени третмани, заједно са агроколошким условима станишта су утицали на различите резултате мјерених особина. Остварени резултати доказују да се раж успјешно може гајити у

поступку биолошке рекултивације станарских депосола, а и касније при могућој производњи у трајној пренамјени површина.

Кључне ријечи: рекултивација, висина биљака, принос сјемена, квалитет сјемена, Станари

Увод

Значај за потенцијално гајење ражи (*Secale cereale* L.) на техногеним земљиштима рудника лигнита у Станарима је двојак. Раж због своје отпорности, продуктивности и морфолошких особина може се користити у поступку биолошке рекултивације, те и за касније гајење за зрно. Истраживања са ражи на депосолима одлагалишта ниске плодности у руднику Станари су започета 2007/08. Ова истраживања су била усмјерена кроз провођење сидерације - зеленишног ђубрења свјежом органском масом у циљу подизања плодности депосола (Малић, 2010). У моменту заоравања - инкорпорације (након класања), измјерене вриједности надземне биомасе ражи су се кретале од 2 t/ha (на контролним парцелама) па до 30 t/ha (уз средње високе дозе минералних ђубрива).

Даље је услиједило истраживање са ражи због главне компоненте приноса – зрна. Ово је оправдано данашњим све већим захтјевима људске популације за коришћење ражаног брашна, због више квалитетних особина (Зечевић и сар., 2008).

Како на другим површинским коповима угља, тако и у станарском угљеном басену основни пројектовани правци рекултивације су пољопривреда и шумарство (Малић и сар., 2010). При рекултивацији и трајној пренамјени формираних рудничких одлагалишта, завршни платои могу имати значајан потенцијал за организовање примарне пољопривредне производње. У таквим околностима, исти се најчешће користе за ратарску производњу (Вујић, 2006; Ђорђевић-Милорадовић и Ђулаковић, 1997).

У периоду након откопавања откритке и формирања одлагалишта, укупне површине за рекултивацију са површинских копова Рашковац и Остружња (у руднику лигнита Станари) ће износити око 1000 ha (Лончар и сар., 2009). На скоро половини тих површина, након успјешно проведених мјера техничке и биолошке рекултивације, могуће је гајење неких ратарских култура. Досадашња реализација рекултивације се проводила углавном директним типом (без доношења хумусног материјала по завршном слоју одлагалишта). Управо, у оваквим условима се истакао пораст ражи и још неких врста из фамилије *Poaceae*.

Материјал и метод рада

Истраживање је обављено на огледној парцели, која се налази на депосолу унутрашњег одлагалишта откритке са површинског копа Рашковац у

руднику лигнита Станари (општина Добој, Република Српска, БиХ). Кроз три године (2010-2012), испитиван је утицај различитих рекултивационих и агромилиоративних мјера на неке основне квантитативне особине ражи.

Двофакторијални оглед постављен је по методи случајног блок система у 4 понављања. Величина основне парцеле је 5 m² (5x1 m), арастојање између блокова и парцела износило је 1 m. Фактор А представља примјењене агромилиоративне мјере прије сјетве и у самој сјетви (калцификацијаи стартно ђубрење са NPK ђубривима при свакој сјетви ражи), са 4 третмана:

- a1) 4 t/ha CaCO₃+ N30P30K30;
- a2) 4 t/ha CaCO₃+ N60P60K60;
- a3) N30P30K30 и
- a4) N60P60K60.

Други фактор Б обухватаприхрану азотом у вегетацији (КАН, 27 % N), са 3 третмана фактора Б:

- b1) 54 kg/ha N,
- b2) 27 kg/ha N и
- b3) контрола.

Сјетва ражи је обављана ручно, у јесењем року 2009, 2010. и 2011. године, са нормом 180 kg ha⁻¹ сјемена. У истраживању је коришћена озима сорта октавија, селекционисана на Пољопривредном институту Републике Српске у Бањалуци.

Прије сјетве ражи (2009), извршена је агротехничка фаза рекултивације методом сидерације са суданском травом. Након заоравања суданске траве извршена је калцификација. У провођењу плодореду на огледној парцели, осим ражи, као главни и пострни усјеви, гајене су: уљана репица, пшеница, крмни сирак и хељда.

Током истраживања праћен је утицај комплекса агромилиоративних мјера на многе квантитативне особине ражи. У овом раду су обрађени: висина биљака, принос сјемена и маса 1.000 сјемена. Жетва огледног усјева ражи обављана је ручно. Мјерење приноса је вршено са површине 1 m². Маса 1.000 сјемена (g) утврђена је на основу узорака 1.000 сјемена, од фракције „чисто сјеме”.

Утврђивање статистичке значајности је вршено методом анализе варијансе, а значајност разлика средњих вриједности утврђена је Lsd-тестом.

Агроеколошки услови

Оглед је постављен на свјеже формираном депосолу, пјесковито иловасте текстуре, кварцног минералског састава. Према резултатима хемијских анализа површинског слоја (дубина 0-20 cm) извршеним прије сјетве, земљиште је киселе реакције (pH 5,2 у KCl). По садржају лакоприступачног фосфора (0,6 mg/100 g земљишта P₂O₅), калијума (2,2 mg/100 g земљишта K₂O) и хумуса (0,0 %) испитивани депосол се сврстава у класу врло сиромашних земљишта. Азота

нема, што заједно са недостатком органске материје узрокује слабу биолошку активност у земљишту.

Просјечна количина падавина за период истраживања (2009-2012) износила је 937,75 l/m². У истом периоду измјерена средња мјесечна температура ваздуха била је 11,53 ОС.

Резултати и дискусија

Висина стабла

У табели 1. дате су мјерене вриједности висине биљака ражи кроз трогодишњи период истраживања. Просјечна вриједност износи 128,32 cm.

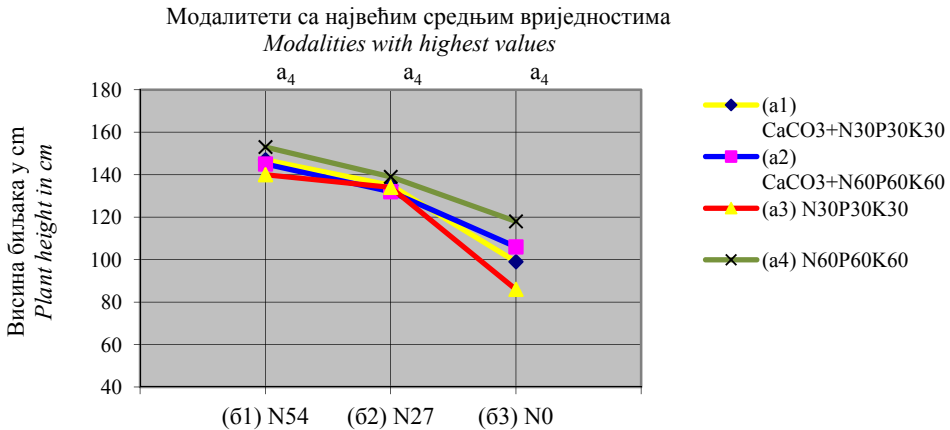
Таб. 1. Трогодишња просјечна висина биљака у cm (2010/2012)
The three-year average plant height in cm (2010/2012)

Агроелиоративне мјере прије сјетве (фактор А) <i>Agromeliorative measures before sowing (factor A)</i>	Прихрана азотом (фактор Б) <i>Nutrition with nitrogen (factor B)</i>			\bar{X} (А)
	(б ₁) N ₅₄	(б ₂) N ₂₇	(б ₃) N ₀	
(а ₁) Калцификација+ N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ <i>(a₁) Calcification+ N₃₀P₃₀K₃₀</i>	147,38 ± 11,25	135,05 ± 11,80	99,02 ± 12,1	128,22
(а ₂) Калцификација+ N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ <i>(a₂) Calcification+ N₆₀P₆₀K₆₀</i>	145,49 ± 7,79	132,25 ± 17,46	106,92 ± 25,4	127,15
(а ₃) N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	140,54 ± 7,71	134,68 ± 6,03	86,53 ± 14,8	120,6
(а ₄) N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	153,67 ± 6,8	139,50 ± 8,62	118,74 ± 12,2	137,3
\bar{X} (Б)	146,77	135,37	102,8	128,31
Основни фактори: <i>Main factors:</i>		А	Б	АБ
Анализа варијансе– F _{изр.} <i>Analysis of variance– F_{calcul.}</i>		2,48 ~	4,47 *	2,52 *
Lsd	0,05	2,92	3,23	2,34
	0,01	4,31	5,18	3,29

Максимална висина биљака од 153,67 cm измјерена је у комбинацији третмана а₁: калцификација + N₆₀P₆₀K₆₀ и б₁: N₅₄. Најмања висина од 86,53 cm измјерена је у комбинацији третмана а₃: N₃₀P₃₀K₃₀ и б₃: N₀. Максимална просјечна вриједност висине биљака, у ранијем истраживању са истом сортом на депосолу вањског одлагалишта у Станарима износи 148 cm (Малић, 2010). Измјерене вриједности су нешто ниже од генетског потенцијала за висину биљака ове сорте (која износи 165 cm) измјерених на другим локацијама приликом тестирања за потребе признавања сорте октавија (Мандић и Ђурашиновић, 2009).

Анализа варијансе показала је статистички значајан утицај између примјењених третмана фактора Б (прихрана азотом у вегетацији) и интеракцијског дејства између примјењених основних фактора (графикон 1), док

сам утицај агромелиоративних мјера фактора А није статистички значајан. Овакви резултати се објашњавају тиме да бујност усјева (вегетативни пораст) у великој мјери зависи од азота као макrohrанива.



Граф. 1. Интеракцијски ефекат агромелиоративних мјера (фактор А) и прихране азотом (фактор Б) на висину биљака ражи (cm)
Interaction effect of the agromeliorative measures (factor A) and nitrogen fertilization (factor B) on the rye plant height (cm)

Принос зрна

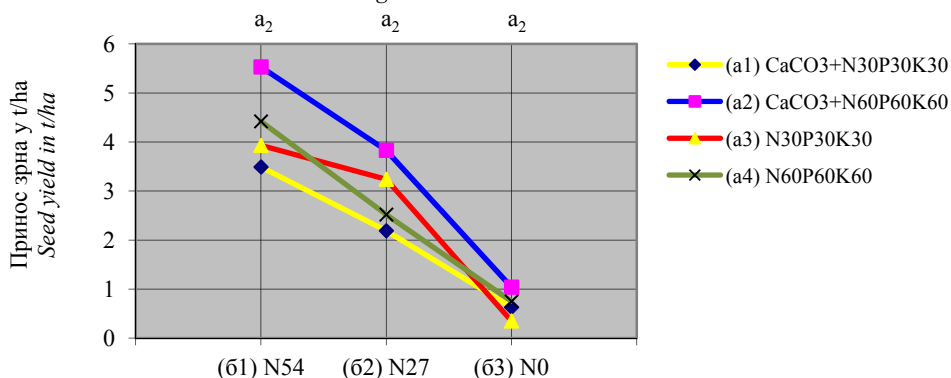
У табели 2. приказани су измјерени резултати приноса зрна ражи. Резултати су врло варијабилни у односу на примјењене третмане, што је директна посљедица плодности депосола и примјењених агромелиоративних мјера.

Максимални принос зрна од 5,93 t/ha је измјерен у комбинацији третмана a₂: калцификација + N₆₀P₆₀K₆₀ и б₁ (54 kg/ha N). Највећа просјечна вриједност приноса (4,17 t/ha) измјерена је на третману са вишом дозом азота у прихрани (б₁) у комбинацији са третманима фактора А. Постигнути принос је нешто нижи од генетског потенцијала ове сорте (Мандић и Ђурашиновић, 2009), који су у двогодишњим мјерењима остварили резултат од 6,55 t/ha. Приноси зрна ражи на депосолу од преко 4 t/ha, постигнути у овом истраживању могу се изједначити са приносима неких генотипова које су истраживали Кнежевић и сарадници (2010) на подручју Србије, као и неких сорти ражи (Павловић и сар., 1994). Вишегодишње гајење ражи у току истраживања на агротехничкој и биолошкој рекултивацији деградираних површина у руднику лигнита Станари доказано је као изузетно успјешно.

Таб. 2. Трогодишњи просјечни принос зрна у t/ha (2010/2012)
The three-year average seed yield in t/ha (2010-2012)

Агромелиоративне мјере прије сјетве (фактор А) <i>Agromeliorative measures before sowing (factor A)</i>	Прихрана азотом (фактор Б) <i>Nutrition with nitrogen (factor B)</i>			\bar{X} (A)
	(б ₁) N ₅₄	(б ₂) N ₂₇	(б ₃) N ₀	
(a ₁) Калцификација + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ <i>(a₁) Calcification + N₃₀P₃₀K₃₀</i>	3,49 ± 0,63	2,19 ± 0,38	0,63 ± 0,3	2,1
(a ₂) Калцификација + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ <i>(a₂) Calcification + N₆₀P₆₀K₆₀</i>	5,53 ± 0,33	3,83 ± 0,35	1,04 ± 0,47	3,3
(a ₃) N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,93 ± 0,45	3,24 ± 0,19	0,35 ± 0,07	2,51
(a ₄) N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,42 ± 0,33	2,52 ± 0,23	0,75 ± 0,17	2,5
\bar{X} (Б)	4,17	2,95	0,7	2,6
Основни фактори: <i>Main factors:</i>		А	Б	АБ
Анализа варијансе – F _{изр.} <i>Analysis of variance – F_{calcul.}</i>		12,66 **	207,125**	2,35*
Lsd	0,05	2,92	3,23	2,34
	0,01	4,31	5,18	3,29

Модалитети са највећим средњим вриједностима
Modalities with highest median values



Граф. 2. Интеракцијски ефекат агромелиоративних мјера (фактор А) и прихране азотом (фактор Б) на принос зрна ражи
Interaction effect of the agromeliorative measures (factor A) and nitrogen fertilization (factor B) on the rye seed yield

Анализа варијансе показала је статистички високо значајан утицај главних фактора на остварени принос зрна, док је утицај интеракције статистички значајан. Утврђени интеракцијски ефекти су приказани на графикану 2. Као и код висине стабла највећа вриједност је измјерена при

употреби веће дозе стартног ђубрива и прихране. Калцификација је више утицала на повећање приноса зрна у односу на утицај при мјерењу висине стабла.

Маса 1000 зрна

Као и код претходних особина, примјењени третмани су испољили значајне разлике на масу 1000 сјемена ражи (табела 3).

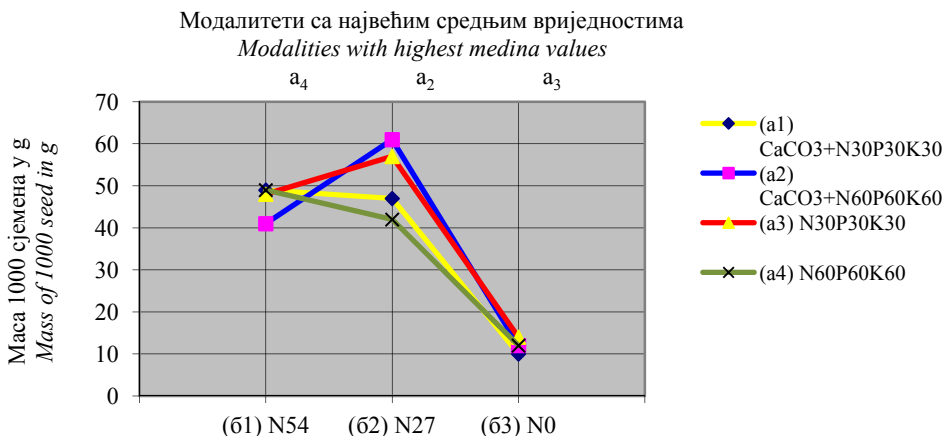
Таб. 3. Трогодишња просјечна маса 1000 сјемена у g (2010/2012)
The three-year average mass of 1000 seed in g (2010/2012)

Агромелиоративне мјере прије сјетве (фактор А) <i>Agromeliorative measures before sowing (factor A)</i>	Прихрана азотом (фактор Б) <i>Fertilization with nitrogen (factor B)</i>			\bar{X} (А)
	(б ₁) N ₅₄	(б ₂) N ₂₇	(б ₃) N ₀	
(а ₁) Калцификација + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ <i>(a₁) Calcification + N₃₀P₃₀K₃₀</i>	49,42 ± 18,03	47,0 ± 10,23	10,53 ± 3,17	35,65
(а ₂) Калцификација + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ <i>(a₂) Calcification + N₆₀P₆₀K₆₀</i>	41,05 ± 3,0	61,92 ± 13,55	12,11 ± 1,59	38,36
(а ₃) N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	48,66 ± 4,77	57,39 ± 10,55	14,51 ± 7,8	40,18
(а ₄) N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,81 ± 8,04	42,05 ± 7,94	12,93 ± 7,7	34,93
\bar{X} (Б)	47,24	52,09	12,52	37,28
Основни фактори: <i>Main factors:</i>		А	Б	АБ
Анализа варијансе – F _{изр.} <i>Analysis of variance – F_{calcul.}</i>		1,25 [~]	131,81**	2,85*
Lsd	0,05	2,92	3,23	2,34
	0,01	4,31	5,18	3,29

Највећа вриједност од 61,92 g је измјерена у комбинацији третмана а₂ и б₂, а најмања вриједност 10,53 g у комбинацији третмана а₂ и б₃. Добијена просјечна вриједност (37,28 g) је у корелацији са овом особином ражи, као и код других истраживања (Кнежевић и сар., 2010). Ово својство је у зависности од ефикасности генотипа за усвајање и искоришћавање азота, као и транслокације у сјеме. Маса сјемена је резултат акумулације асимилатива, што је у овом случају у директној вези са тренутном плодношћу депосола, тј. концентрације хранива унесених ђубрењем.

Анализа варијансе показала је статистички високо значајан утицај третмана прихране азотом на масу сјемена, док утицај предсјетвених агромелиоративних мјера (фактор А) није значајан. Интеракција ова два фактора на испитивану особину је статистички значајна, чије је дејство приказано на графикону 3.

За разлику од претходне двије мјерене особине, највећа просјечна вриједност масе 1000 зрна (52,09 g), без обзира на примјењене агромелиоративне мјере прије сјетве, измјерене су при употреби ниже дозе прихране (24 kg/ha N) – третман б₂.



Граф.3. Интеракцијски ефекат агромелиоративних мјера (фактор А) и прихране азотом (фактор Б) на масу 1000 сјемена
Interaction effect of the agromeliorative measures (factor A) and nitrogen nutrition (factor B) on the mass of 1000 seeds

Иако се ради о киселим земљиштима типа депосол, ниске плодности, примјеном доста високих доза ђубрива, немогу се остварити увијек и високи приноси. Нарочито се не може примјењивати мелиоративно ђубрење и ђубрење на залиху, јер долази до губитака макрохранива у највећој мјери испирањем. Овакви резултати су констатовани и при гајењу крмних култура (високи вијук) у оквиру истраживања биолошке рекултивације на овим депосолима (Малић и Лакић, 2011).

Примјењена калцификација није изазвала значајне разлике на мјереним квантитативним особинама, али ова агромелиоративна мјера индукује позитивне промјене основних хемијских особина депосола у поступку рекултивације. Након жетве усјева и убирања зрна, жетвене остатке треба инкорпорирати у циљу побољшања кружења органске материје и подизања плодности ових техногених земљишта.

Иако се ради о киселим земљиштима типа депосол, ниске плодности, примјеном доста високих доза ђубрива, немогу се остварити увијек и високи приноси. Нарочито се не може примјењивати мелиоративно ђубрење и ђубрење на залиху, јер долази до губитака макрохранива у највећој мјери испирањем. Овакви резултати су констатовани и при гајењу крмних култура (високи вијук) у оквиру истраживања биолошке рекултивације на овим депосолима (Малић и Лакић, 2011).

Примјењена калцификација није изазвала значајне разлике на мјереним квантитативним особинама, али ова агромелиоративна мјера индукује позитивне промјене основних хемијских особина депосола у поступку рекултивације. Након

жетве усјева и убирања зрна, жетвене остатке треба инкорпорирати у циљу побољшања кружења органске материје и подизања плодности ових техногених земљишта.

Закључак

У трогодишњим истраживањима гајења ражи у оквиру биолошке рекултивације на депосолу у руднику Станари, установљена је варијабилност неких компоненти мјерених квантитативних особина:

- Утицај на висину биљака, принос и квалитет сјемена првенствено су имали примјењени третмани, заједно са агроеколошким условима станишта.
- Током трогодишњих испитивања, висина биљака се кретала од 86,53 cm до 153,67 cm, са просјеком 128,31 cm.
- Измјерени максимални принос зрна је 5,53 t/ha, минимални 0,35 t/ha, а средња вриједност је 2,60 t/ha.
- Маса 1000 сјемена је варирала у дијапазону од 10,53 g до 61,92 g, са просјеком 37,28 g.
- Највећа висина биљака и принос зрна је постигнут са вишом дозом прихране азотом (54 kg/ha), а највећа маса 1000 сјемена на третманима са 27 kg/ha N.
- Остварени резултати доказују да се раж успјешно може гајити у поступку биолошке рекултивације станарских депосола, а и касније при могућој производњи у трајној пренамјени површина.
- Потенцијално искоришћавање ражи је двојако: производња за зрно и употреба биомасе за интензивирање хумификације као фактора подизања плодности техногених земљишта.

Литература

- Вујић, С. (2006). *Селективно откопавање и одлагање откривке у функцији рекултивације површинских копова угља* (монографија). Рударски и геолошки факултет у Београду, Електропривреда Србије, Академија инжењерских наука Србије, Београд.
- Ђорђевић-Милорадовић, Јасминка и Ђулаковић, Гордана (1997). Рекултивација и реколонизација природне вегетације јаловишта и пепелишта у Костоцу. У *Зборнику радова са IX Конгреса Југословенског друштва за проучавање земљишта* (стр. 575-587).
- Зечевић, Веселинка, Кнежевић, Д., Мићановић, Даница, Бошковић, Јелена и Цвијановић, Горица (2008). Технолошки квалитет мешавина брашна ражи и пшенице. У *Тематски зборник са међународног научног скупа "Мултифункционална пољопривреда и рурални развој (III)-рурални развој и (не)ограничени ресурси" 2*, (стр.348-354.)

- Кнежевић, Д., Пауновић, А., Ковачевић, В., Кондић, Данијела и Вуксановић, Љиљана (2010). Варијабилност компоненти приноса код генотипова ражи (*Secale cereale* L.). *Агрознање*, 11(1), 73-79.
- Лончар, С., Ђуровић, М., Трбић, М. и Малић, Н. (2009). Пресјек дугорочног плана рекултивације површинских копова угљеног басена Станари. У *Зборник радова VIII међународне конференције "Неметали 2009", Србија - Врујци* (стр. 126-133).
- Малић, Н. (2010). *Сидерација као агротехничка фаза еурекултивације спољашњег одлагалишта површинског копа Рашковац – Станари* (Магистарска теза). Универзитет у Бањалуци, Пољопривредни факултет Бањалука.
- Малић, Н., Бијелић, В. и Ковачевић, Г. (2010). Рекултивација техногених земљишта у Републици Српској. У *Зборник радова I Међународног симпозијума Савремене технологије у рударству и заштити животне средине – Рударство 2010, Србија - Тара* (стр. 437-444).
- Малић, Н. и Лакић, Ж. (2011). Могућност гајења високог вијука (*Festuca arundinacea* Schreb.) у рекултивацији станарских депосола. *Агрознање*, 12(1), 57-66.
- Мандић, Д. и Ђурашиновић, Г. (2009). Октавија – нова сорта озиме ражи. У *Зборник реферата са 44 Хрватског и 4 Међународног савјетовања агронома, Опатија* (стр. 574-576).
- Павловић, М., Кубуровић, М. и Кнежевић, Д. (1994). Испитивање стабилности приноса и других особина сорти ражи. *Савремена пољопривреда*, 42(5), 31-35.

Some Quantitative Properties of Rye (*Secale cereale* L.) Grown in Deposol

Nenad Malić¹, Una Matko-Stamenković², Dragan Mandić³

¹EFT - Mine and Powerplant Stanari, Doboj, Bosnia and Herzegovina

²EFT - Group Belgrade, Serbia

³Agricultural Institute of Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

Abstract

This paperwork summarizes the three-year research results on the effects that different agricultural measures had on the growth and development of rye (*Secale cereale* L.). These researches were conducted within the phase of biological reclamation of deposol in the Stanari mine. The significance of rye growing is reflected in grain production of grain and total biomass production. The aim of the research is to

determine the effects of different doses of fertilizers and other agromeliorative measures to yield, seed quality and other quantitative properties of rye. A three-year research on rye (2010, 2011 and 2012) has been performed on deposol in the process of reclamation. The experimental plots are located in the internal overburden dump site from the open pit Raškovac - Stanari. Two-factor field experiment was set up according to the randomized block design with four replications. The first factor (A) represents agromeliorative measures applied before and during the sowing (liming and fertilization with NPK fertilizers). The second factor involves tracking the impact of different doses of nitrogen fertilization in vegetation. The plant height, seed yield and mass of 1000 seeds were measured and statistically analysed. The obtained results indicate the presence of statistical differentiation especially among the applied nitrogen fertilization treatments. The maximum measured height of rye plants is 153.67 cm, while the average height is 128.31 cm. Maximum seed yield is 5.53 t/ha, while the average seed yield is 2.60 t/ha. The average value of the mass of 1000 seeds is 37.28 g, the maximum value is 61.92 g and the minimum value is 10.53 g. The minimum value of plant height is 86.53 cm, while the minimum values of seed yield is 0.35 t/ha. The highest median values of plant height and seed yield were achieved by the treatments with maximum nitrogen doses in fertilization process (N_{54}). The maximum median values of the mass of 1000 seed were achieved by the treatments with nitrogen dose of 27 kg/ha N. The applied treatments, along with the agroecological conditions of the environment, have influenced the different results of the measured properties. The obtained results prove that rye can be grown successfully in the process of biological reclamation of deposol, and later in potential production in permanent land reuse.

Key words: reclamation, plant height, seed yield, seed quality, Stanari

Nenad Malić

E-mail adress:

nenad.malic@eft-stanari.net