

УТИЦАЈ КЛИМАТСКИХ ФАКТОРА НА ФЕНОЛОГИЈУ ЦВЈЕТАЊА 20 КЛОНОВА БИЈЕЛОГ БОРА (*Pinus sylvestris* L.)

ВАЊА ДАНИЧИЋ¹

ВАСИЛИЈЕ ИСАЈЕВ²

МИЛАН МАТАРУГА¹

БРАНИСЛАВ ЦВЈЕТКОВИЋ¹

Извод: Вријеме цвјетања клонова зависи од њихових биолошких, наслиједних особина као и еколошких услова од којих највећи утицај имају климатски фактори. Овај рад представља резултат двогодишњег истраживања утицаја климатских фактора (температура, релативна влажност ваздуха и падавине) на ток и дужину цвјетања 20 клонова уграђених у сјеменској плантажи бијелог бора (*Pinus sylvestris* L.) на локалитету „Станови“ Добој. Фенолошка опажања су обављена на 80 рамета у сјеменској плантажи бијелог бора, гдје је вршено опажање мишких цвасти кроз шест фаза. Током двогодишњег истраживања нису утврђене значајне разлике у почетку и трајању цвјетања клонова. Значајне разлике посматраних појава утврђене су између проучаваних година (2005. и 2006) тј. испољене су статистички значајне разлике у дужини трајања фенофазе цвјетања по годинама што се може приписати утицају колебања и разлика у вриједностима температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха и падавинама. Међутим, значајна интеракција „клон x година посматрања“ указује на могућност одабира више или мање адаптивних клонова у различитим климатским условима, што је од посебног значаја у свијетлу климатских промјена.

Кључне ријечи: влажност ваздуха, падавине, цвјетање, бијели бор

1. УВОД

Бијели бор (*Pinus sylvestris* L.) је врста са врло широком распрострањеношћу на сјеверној хемисфери, и то од сјевера Норвешке до сјевера Шпаније и на југу се распростире кроз сјеверну Грчку, а из Шкотске распростире се до Далеког истока Русије и на истоку до Монголије, јављаја се на различитим типовима има земљишта (Сарваш, Р., 1964). То је такође врста за које постоје дендрохронолошки записи (Eronen, G. *et al.*, 2002, Grudd, H. *et al.*, 2002). У посљедњих неколико година, пажња је усмјерена на могући утицај атмосферских и климатских промјена на биљке и вегетацију. Истраживања тока и фенологије цвјетања у четинарским сјеменским плантажама су важна

1 мр Вања Даничић, виши асистент, др Милан Матруга, ред. проф., мр Бранислав Цвјетковић, виши асистент, Универзитет у Бањојлуци - Шумарски факултет, Република Српска

2 др Василије Исајев, ред. проф. у пензији, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Србија

јер могу допријети откривању утицаја клонова на генетски састав сјемена (Eriksson, G. *et al.*, 1973, Jonsson, A. *et al.*, 1976).

Климатски фактори, заједно са другим еколошким факторима, имају пресудну улогу у дефинисању ареала одређене биљне врсте. У исто вријеме, распоред екотипова, међу – и унутарпопулациона варијабилност су такође условљена, климатским приликама. Токови цвијетања и опрашивања (а тиме и размјена гена) су условљени насљедним особинама, као и климатским приликама за вријеме цвијетања (Станчевић, А. 1987). Такођер, проучавање ендогених фактора на биологију репродукције је важан корак ка идентификацији климатских фактора који утичу на производњу сјемена (Vidar, S. *et al.*, 2002).

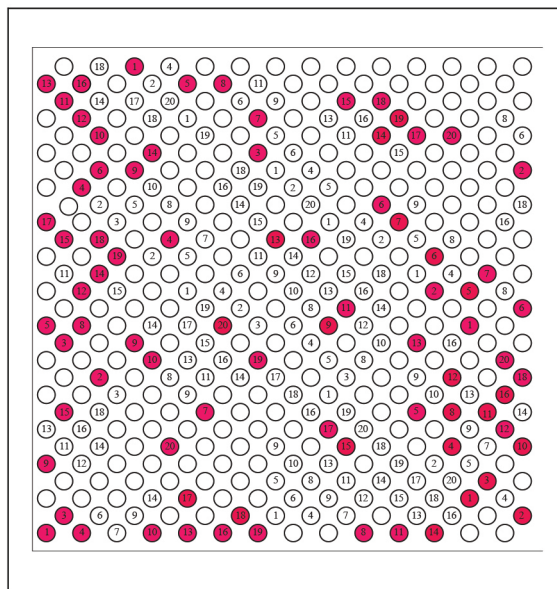
2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА И МЕТОД РАДА

Праћење утицаја климатских фактора на динамику цвијетања обављено је у клонској сјеменској плантажи Станови-Добој у централном дијелу Босне и Херцеговине. Основана је у јесен 1968. године у Озимици, да би у прољеће 1972. године била пресађена у расадник Станови. Плантажа је основана од 20 клонова на површини 1 ha, на надморској висини од 155m. Растојање рамета сваког клона у реду је 5m, а растојање између редова је 4,5m. Примјеном метода индивидуалне селекције на подручју Кнежински Палез на планини Романији, ШГ „Романија” Соколац, селекционисано је 20 ортета односно „плус” стабала, тј. 20 фенотипски најбољих стабала, која су према фенотипским својствима супериорнија у односу на друга стабла у популацији. Свака од ортета је заступљена са 20 копија – рамета, тако да је приликом подизања сјеменске плантаже било укупно 400 рамета (слика 1). Због ратних дешавања на подручју БиХ дошло је до редукције површине и броја рамета у односу на површину и број рамета приликом оснивања плантаже. Од 400 уграђених рамета двадесет клонова при оснивању сјеменске плантаже 1968. године па до данас пропало је 46,5% тј. 186 рамета. Редукција рамета клонова нарушава замишљени систем укрштања клонова у сјеменској плантажи, а вјероватно има и неповољан утицај на квалитет сјемена. Укупан број рамета данас износи 214, садашњи број копија сваког клона у сјеменској плантажи је редукован у односу на учешће при оснивању, тако да су клонови 3, 7, 12 и 17 заступљени са 40%, клон 10 са 45%, клонови 15 и 19 са 50%, клонови 1, 2, 6, 11 и 13 са 55%, клонови 4 и 5 са 60%, 18 и 16 са 65% док су клон 9 и 14 најзаступљенији са 70% (табела 1). Плантажа је основана на примарном псеудоглеју са типом профила $A_{oh} - A/I_g - II_g - C$, клима у подручју у коме се налази плантажа је умјерено хумидна (Даничић, В. 2008).

Табела 1. Број понављања 20 клонова у плантажи

Клон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Број рамета	11	11	8	12	12	11	8	12	14	9
Клон	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Број рамета	11	8	11	14	10	13	8	13	10	8

Фенолошка опажања су обављена на 80 рамета (слика 1) у временском раздобљу од двије године, и то у мају 2005. године и април-мај 2006. године. Опажања су обављана у размацима 3-5 дана зависно од године. Опажање мушких цвасти обављено је кроз 6 фаза и то: 0-Нема цвасти; 1-Раст цвасти (цвасти у љуспама)-фаза издуживања; 2-Надубрене цвасти тј. вегетативни пупољци зелене боје; 3-Цвасти жуте боје (почетак отварања); 4-Расејавање полена; 5- Цвасти смеђе боје без полена.

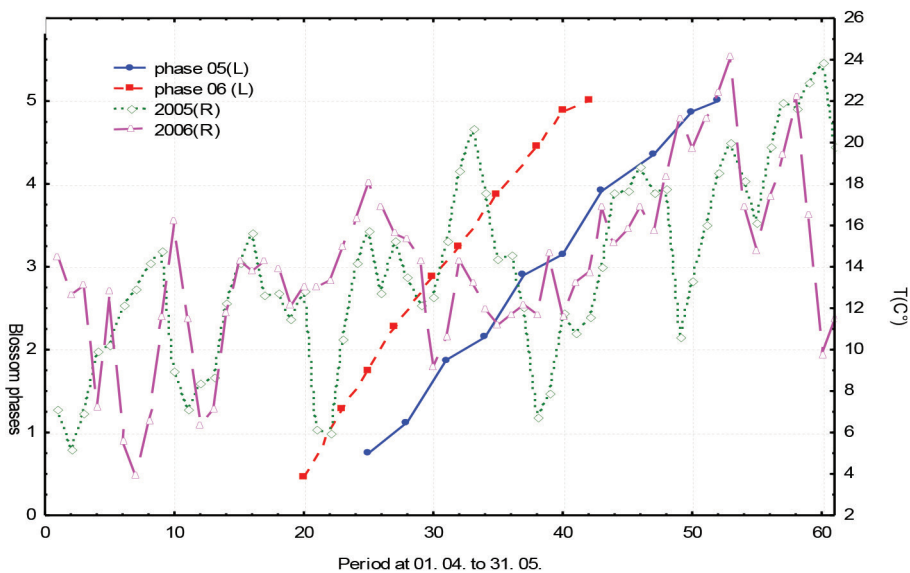


Слика 1. Распоред рамета на којима су вршена фенолошка опажања

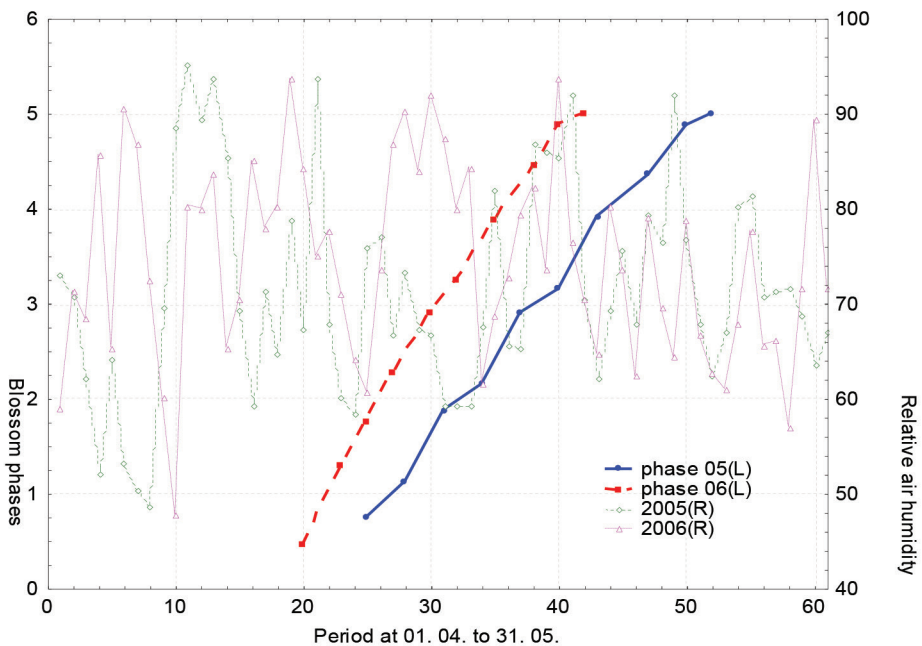
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Трајање цвјетања у 2005. години износило је укупно 28 дана (од 25. априла до 22. маја), а у 2006. години је трајало 23 дана (од 20. април до 12. маја). У циљу ближег упознавања утицаја климатских фактора на дужину цвјетања обављене су компаративне анализе њиховог утицаја на фазе цвјетања. Добијени резултати приказани су графички (графикон 2, 3, 4).

Фаза раста цвасти у 2006. години је почела раније него у 2005. години јер су вриједности средњих дневних температура ваздуха у том периоду биле знатно веће што је утицало на ранији почетак цвјетања (графикон 2). Током 2005. године јављају се два температурна екстрема у току трајања цвјетања гдје су средње дневне температуре биле око 6°C што је успорило развој цвасти и тиме продужило трајње цвјетања. Са графикона 3. и 4. може се запазити да су за 2006. годину вриједности релативне влажности ваздуха и падавина биле веће, а температуре ваздуха имале ниже вриједности у периоду када су цвасти завршиле раст и биле зелене, што је довело до одлагања почетка расејавања полена.



Графикон 2. Фазе цвјетања и кретање средњих дневних температура ваздуха

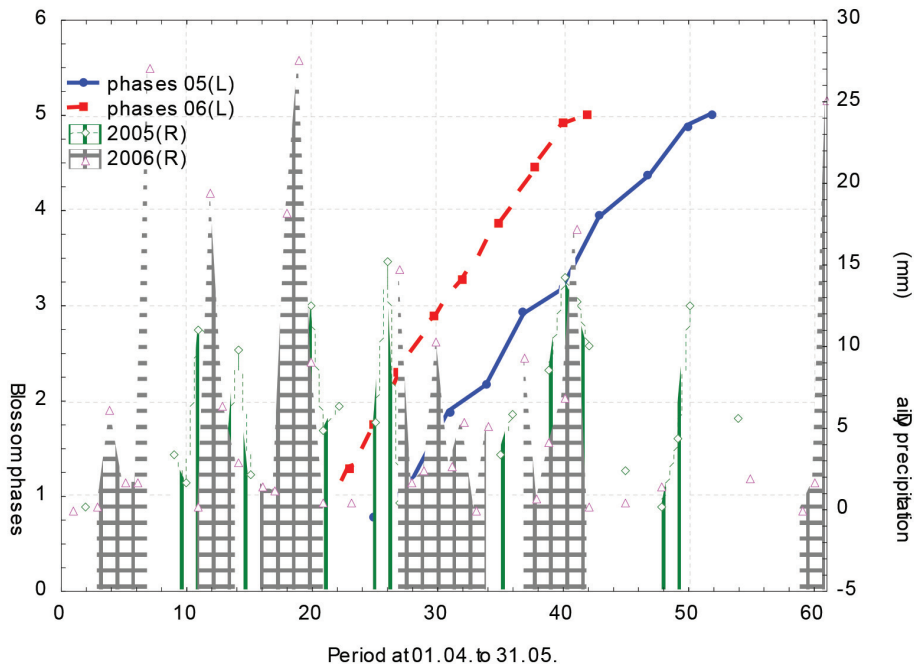


Графикон 3. Фазе цвјетања и кретање вриједности релативне влажности ваздуха

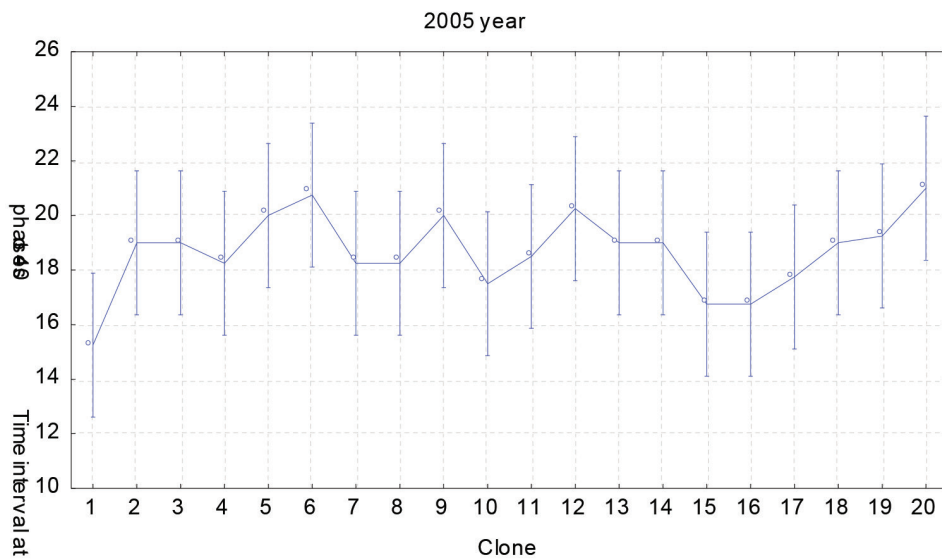
Са истих графикона у 2005. години такође се види веће колебање ова три климатска фактора што је утицало на дуже трајање појединих фаза

самим тим је утицало и на трајање периода цвјетања. Цвјетање у сјеверној Финској је почело касније него на југу као што се очекивало, усљед нижих просјечних температура. Варијабилност у времену цвјетања и варијабилност почетка полинације је расла ка сјеверу (Luomaјoki, A. 1993). Према Vidar, S. *et al.*, (2002) повећана количина падавина почетком љета се углавном негативно одражава на продукцију сјемена. Разлог томе је чињеница да појава суше почетком љета у години прије урода сјемена стимулише процес цвјетања, док у години урода суво вријеме поспјешује расејавање полена путем вјетра и позитивно утиче на оплодњу женских цвасти. Иако киша може потпомоћи испирање полена из цвасти неколико четинарских врста укључујући и смрчу (Owens, JN. *et al.*, 1998), јаке кише које су уобичајене у јужној Норвешкој, могу ометати процесе опрашивања и оплодње (Leadem, CL. *et al.*, 1997; Greene, DF. *et al.*, 1999). Значајне разлике утврђене су између проучаваних година на основу статистичког т-теста ($t_0 = 20,37 > t_{0,05(79)} = 2,00$) и те разлике су последица комплексног утицаја климатских фактора.

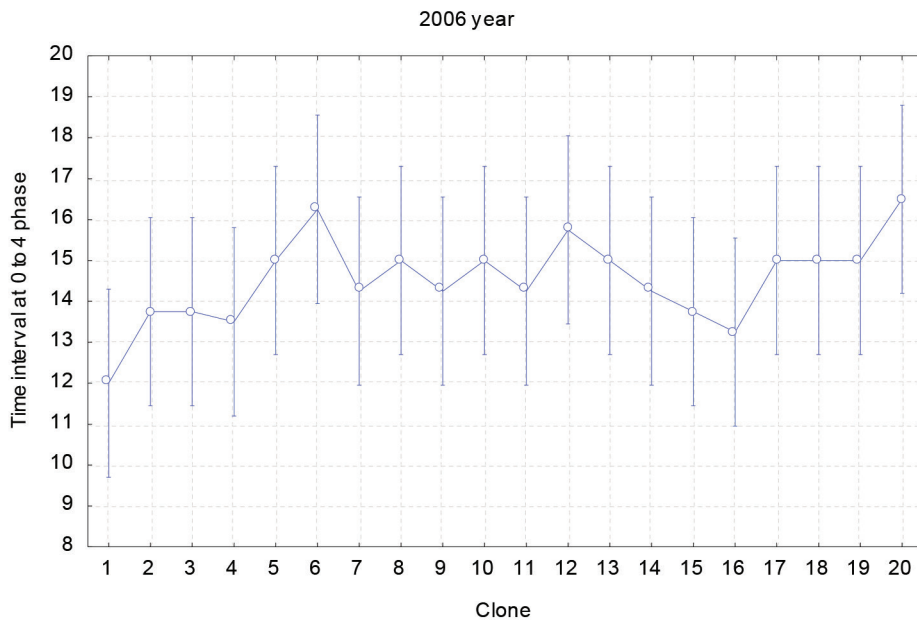
На графиконима 5 и 6 приказан је ток уласка сваког клона, у поједину фазу цвјетања за године у којима су рађена истраживања. Са истих графикона видимо постојање унутар, и међуклонске варијабилности у динамици цвјетања кроз посматрани период.



Графикон 4. Фазе цвјетања и кретање дневних падавина



Графикон 5. Временски интервал од издуживања цвасти па до расејавања полена код 20 клонова током 2005. године



Графикон 6. Временски интервал од издуживања цвасти па до расејавања полена код 20 клонова током 2006. године

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу двогодишњег праћења утицаја климатских фактора на динамику и трајање цватња 20 клонова бијелог бора, можемо навести сљедеће:

- утврђене разлике у дужини цвјетања између проучаваних година су последица комплексног утицаја климатских фактора;

- ниже дневне температуре ваздуха, кишно вријеме и велика релативна влажност ваздуха у 2006. години, у односу на 2005, довело је до разлика за почетак расејавања полена;

У току двогодишњег проучавања констатоване су разлике између клонова у почетку и трајању цвјетања, али настале разлике између проучаваних клонова нису статистички значајне.

ЛИТЕРАТУРА

- Vidar, S., Gianluc, P., Jonathan, M. A., Mauro, B. (2002): Climatic factors controlling reproduction and growth of Norway spruce in southern Norway Can. J. For. Res. 32: 217–225.
- Greene, D.F., Zasada, J.C., Sirois, L., Kneeshaw, D., Morin, H., Charron, I., Simard, M.-J. (1999): A review of the regeneration dynamics of North American boreal forest tree species. Can. J. For. Res. 29: 824–839.
- Grudd, H., Briffa, K.R., Karlen, W., Bartholin, T.S., Jones, P.D., Kromer, B. (2002): A 7400-year tree-ring chronology in northern Swedish Lapland: natural climatic variability expressed on annual to millennial timescales. The Holocene 12(6): 657–665.
- Даничић, В. (2008): Betweenclonal variability in seed orchard of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) on the “Sanovi” Doboј. Међуклонски варијабилитет у сјеменској плантажи бијелог бора (*Pinus silvestris* L.) на локалитету „Станови“ Добој. MS-thesis. University of Belgrade Faculty of Forestry. Belgrade. 1–105.
- Eriksson, G., Jonsson, A., Lindgreen, D. (1973): Flowering in a clone trial of *Picea abies* Karst. Studia Forestalia Suecica 110. 45p.
- Eronen, M., Zetterberg, P., Briffa, K., Lindholm, M., Merilainen, J., Timonen, M. (2002): The supralong Scots pine tree-ring record for Finnish Lapland: Part 1, chronology construction and initial inferences. The Holocene 12: 673–680.
- Jonsson, A., Ekberg, I., Eriksson, G. (1976): Flowering in seed orchard of *Pinus sylvestris* L. Studia Forestalia Suecica 135. 38p.
- Leadem, C.L., Gillies, S.L., Yearsly, H.K., Sit, V., Spittlehouse, D.L., Burton, P.J. (1997): Tree seed biology. B.C. Ministry of Forests, Research Branch, Victoria, B.C. Land Manage. Handb. 40.
- Luomajoki, A. (1993): Climatic adaptation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Finland based on male flowering phenology. Acta Forestalia Fennica 237: 1–27.
- Owens, J.N., Takaso, T., Runions, C.J. (1998): Pollination in conifers. Trends Plant Sci. 3: 479–485.
- Sarvas, R. (1964.): Havupuut. WSOY, Porvoo–Helsinki. 518 p.
- Станчевић, А. (1987): General fruit growing. [Опште воћарство]. Џаџак, Литопарип. 299 p.

