

---

УДК 94(477)+94(470)+32+63+93+082

ББК 94

Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: Warszawa, ul. Wyszogrodzka, 16

e-mail: info@conferenc.pl

Cena (zł.): bezpłatnie

### **Zbiór raportów naukowych.**

Z 40 Zbiór raportów naukowych. „Wpływ badań naukowych. (28.04.2013 - 30.04.2013 ) - Bydgoszcz: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2013. - 80 str.  
**ISBN: 978-83-63620-99-8 (t.2)**

Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji 28.04.2013 - 30.04.2013 roku. Bydgoszcz.  
Część 2.

**УДК 94(477)+94(470)+32+63+93+082**

**ББК 94**

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora zakazany.

Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów.

Pisownia oryginalna jest zachowana.

Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

Obowiązkowa odniesienia do zbioru.

ISBN: 978-83-63620-99-8 (t.2)

"Diamond trading tour" ©

ПОД- СЕКЦИЯ 1. Агрономия.

**Зеленянська Н.М.**

Старший науковий співробітник,  
кандидат сільськогосподарських наук

**Подуст Н.В.**

Старший науковий співробітник,  
кандидат сільськогосподарських наук

**Гогулінська О.І.**

Молодший науковий співробітник

Національний науковий центр

«Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова»

(ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»), НААН України.

## **ДВОШАРОВЕ ПОЖИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ВИНОГРАДУ IN VITRO**

Переведення мікроклональних рослин до нестерильних умов супроводжується стресовою ситуацією та призводить, у більшості випадків, до загибелі рослин. Це пояснюється впливом зовнішніх та внутрішніх факторів: 1) тривале перебування рослин в умовах *in vitro* (стабільна температура культивування та висока вологість послаблюють захисні функції рослин); 2) анатомо-морфологічна структура листків зазнає змін (листяні пластинки стають тоншими, паренхіма складається з одного шару погано сформованих малих за розміром клітин, тоді як у польових рослин паренхіма має три-чотири шари клітин) [1, с. 389]; продири завжди відкриті, відсутній епікутикулярний віск [2, с. 245], що призводить до надмірної втрати вологи та зниження фотосинтетичної діяльності [3, с. 246]; 3) коренева система рослин, вирощених *in vitro*, практично нежиттєздатна та після пересаджування у нестерильні умови часто відмирає; 4) низький ступінь лігніфікації тканин при високій вологості субстрату призводить до загнивання рослин [4, с. 19]. Вирішенню питань переходу рослин у нестерильні умови присвячено багато досліджень, запропоновано ряд методів та способів. Наприклад, щоб запобігти водному стресу необхідно у період адаптації підтримувати температуру повітря на рівні 20-26°C, вологість – 90 – 100% [5, с. 27]. Витримування мікроклонів плодкових культур протягом 40 – 60 днів при температурі +5 – +6°C перед перенесенням у нестерильні умови, культивування на середовищах без регуляторів росту з меншою кількістю сахарози та агару сприяє активній перебудові системи транспірації, кращому розвитку кореневої системи [6, с. 26]. Для поступового переходу рослин з гетеротрофного на автотрофний спосіб живлення в період адаптації *in vivo* їх рекомендують висаджувати у стерильний перліт, зволожений водним розчином мінеральних солей, розміщений над стерильним ґрунтовим субстратом, під плівковим покриттям [7, с. 323]. Адаптацію до нижчої вологості на стадії вкорінення проводили, закриваючи пробірки з рослинами целофаном, проникним для повітря, також було запропоновано відкривати ті

пробірки, в яких пагін виріс до кришки та через 1,5-2,0 тижні пересаджувати рослини разом з агаровим середовищем у ґрунтовий субстрат сильно заглиблюючи пагін [8, с. 12].

В Національному науковому центрі «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» розроблено спосіб адаптації мікроклонів винограду до умов *in vivo*, який полягає у суміщенні етапів мікрочубукування, вирощування і адаптації на суміші іонообмінного субстрату Біона [9, с. 28]. Однак запропонований субстрат не виробляється в Україні. Тому **метою роботи** було на основі застосування двошарових поживних середовищ розробити спосіб збільшення кількості життєздатних мікроклональних рослин винограду у переадаптаційний період.

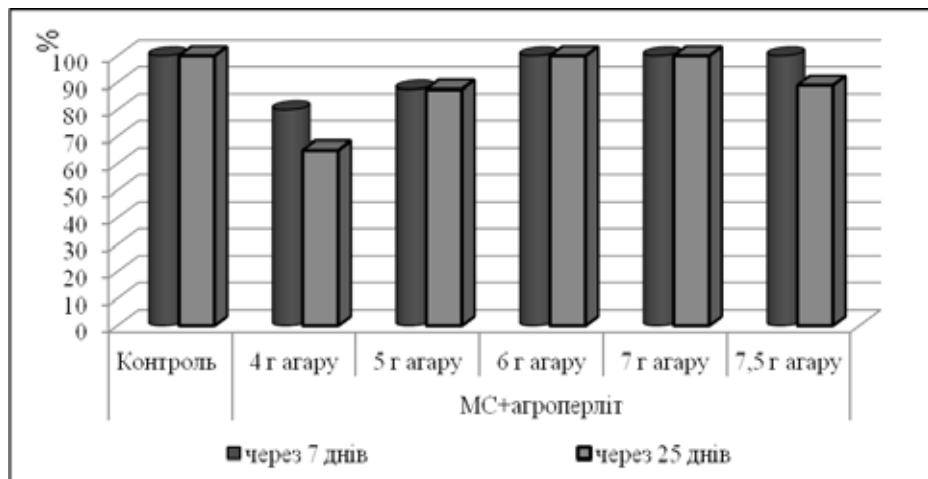
**Матеріали та методи.** Роботу виконували у відділі розсадництва та розмноження винограду ННЦ „ІВіВ ім. В. Є. Таїрова”. Дослідження проводили на мікроклонах винограду підщепного сорту Берландієрі × Рипарія Кречунел 2, які вирощували на поживному середовищі Мурасіге-Скуга (МС). У переадаптаційний до нестерильних умов період, мікрочубуки висаджували на двошарові поживні середовища з агроперлітом. Агроперліт - природний мінерал, отриманий з вулканічного піску який здатний покращувати структуру ґрунту, є імічно інертним з нейтральним показником рН.

Для приготування двошарового поживного середовища використовували середовище МС з вмістом агару 2,0-7,5 г/л, у культуральні ємкості вносили агроперліт за умови, що його шар буде не товстішим ніж 0,2-0,4 см та додавали 10-12 мл поживного середовища. Мікрочубуки контрольних варіантів культивували на стандартному поживному середовищі МС.

У процесі досліджень проводили обліки приживання ініціальних експлантів, визначали біометричні показники росту рослин, обводнення приросту та кореневої системи.

**Результати та їх обговорення.** У процесі досліджень мікрочубуки висаджували на двошарові поживні середовища МС з агроперлітом, які містили 2,0 - 7,5 г/л агару. Попередні дослідження показали, що двошарові поживні середовища з концентрацією агару від 2 до 3,5 г/л після застигання були не зовсім щільними та не утримували експланти. Тому ці варіанти середовищ були виключені із схеми досліджень.

Приживання мікрочубуків винограду через 7 днів після висаджування на середовище без агроперліту з вмістом агару 7 г/л (контроль) становило 100%, тоді як на двошарових середовищах з вмістом агару 4 та 5 г/л цей показник складав 80,0 - 87,5%, а через 25 днів зменшувався у 1,5 - 1,7 рази. Це пояснюється тим, що поживне середовище було не досить щільним і складались сприятливі умови для розвитку бактерій. У варіантах з кількістю агару у середовищі 6,0 - 7,5 г/л приживались усі експланти, але середовища з вмістом агару більше 7 г/л були дуже щільними, що ускладнювало висаджування мікрочубуків. З цієї причини через 25 днів культивування показник приживання у варіанті 7,5 г агару/л середовища зменшувався до 88,9 % (рис. 1).



**Рисунок 1. Приживання мікрочубуків винограду сорту Кречунел 2 на двошаровому поживному середовищі**

Через два місяці культивування визначали біометричні показники розвитку мікроклонів винограду. У контрольному варіанті рослини добре розвивались, висота стебла дорівнювала 12,5 см, кількість листків складала 8,5 шт, а кількість коренів з середньою довжиною 6,7 см - 10 шт. (табл. 1). Не менш суттєвими показниками розвитку рослин є маса вологого приросту та кореневої системи. У мікроклонів контрольного варіанту маса вологого приросту становила 0,82 г, а маса коренів дорівнювала 0,69 г. На двошарових поживних середовищах МС з агроперлітом та вмістом агару 4 - 5 г/л висота мікроклонів складала 12,0 - 15,3 см, при цьому кількість коренів була меншою, ніж у контролі і становила 5,8 - 6,0 шт. Однак, через низький відсоток приживання кількість рослин була меншою.

**Таблиця 1  
Біометричні показники розвитку мікроклонів винограду підщепного сорту Кречунел 2**

Варіант	Висота стебла, см	Кількість листків, шт.	Кількість коренів, шт.	Довжина кореня, см	Маса вологого приросту, г	Маса вологих коренів, г	Маса сухого приросту, г	Маса сухих коренів, г
МС (7 г агару / л середовища) - контроль	12,5	8,5	10,0	6,7	0,82	0,69	0,10	0,06

МС (4 г агару /л середовища) + агроперліт	12,0	11,3*	5,8*	9,9*	0,84	0,14*	0,10	0,02*
МС (5 г агару /л середовища) + агроперліт	15,3*	14,6*	6,0*	17,8*	1,10*	0,48*	0,13	0,04*
МС (6 г агару /л середовища) + агроперліт	12,9	13,2*	10,5	9,0*	0,81	0,47*	0,11	0,02*
МС (7 г агару /л середовища) + агроперліт	14,1*	10,3*	15,3*	10,6*	1,34*	0,40*	0,17*	0,10*
МС (7,5 г агару /л середовища) + агроперліт	8,4*	7,2*	8,5*	4,3*	0,51*	0,27*	0,08	0,02*
НІР <sub>0,05</sub>	0,5	0,8	0,5	0,9	0,11	0,07	0,04	0,01

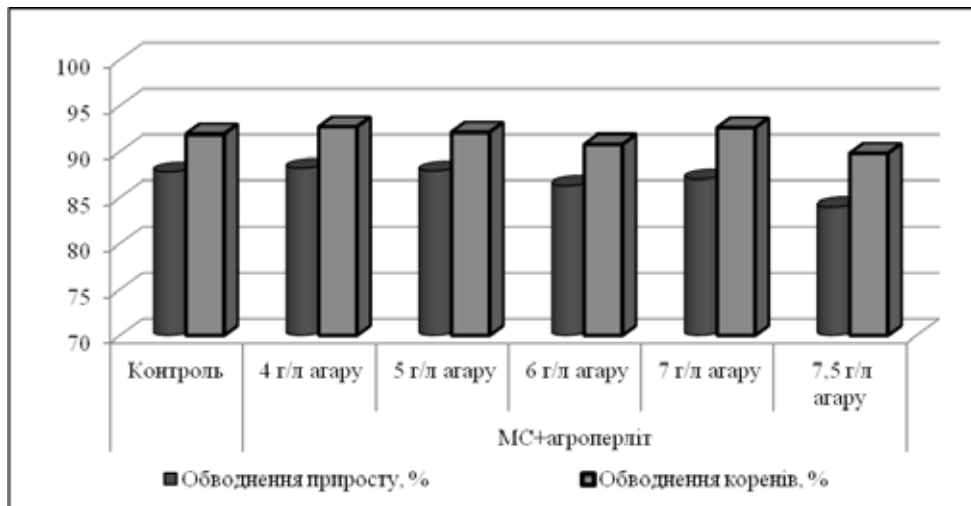
**Примітка - \* дані вірогідні по відношенню до контролю;**

Більш оптимальними для росту і розвитку рослин виявились поживні середовища з агроперлітом та вмістом агару 6 - 7 г/л. Висота стебла рослин була на рівні попередніх варіантів, однак корені формувалися активніше, їх кількість була 10,5 та 15,3 шт., що на 5 та 53% більше, ніж у контролі. Середня довжина одного кореня у рослин варіантів на двошарових середовищах з вмістом агару 6 - 7 г/л становила 9,0 - 10,6 см. Найбільша маса вологого приросту була у варіанті з вмістом агару 7 г/л і дорівнювала 1,34 г, при цьому маса вологих коренів зменшувалась у порівнянні з контролем.

У мікроклонів варіанту з вмістом агару 7,5 г/л відмічали гірший розвиток, що проявлялося у меншій висоті стебла (8,4 см), кількості листків (7,2 шт.) та коренів (8,5 шт.). Маса вологого приросту була меншою, ніж у рослин інших варіантів та складала 0,51 г, маса коренів дорівнювала 0,27 г.

За вмістом сухих речовин у вегетативних тканинах суттєво перевищували контроль рослини вирощені на двошаровому середовищі з вмістом агару 7 г/л.

Вміст води в тканинах мікроклонів безпосередньо впливає на процес адаптації рослин до не стерильних умов *in vivo*. Обводнення приросту та коренів рослин контрольного та дослідних варіантів знаходилося на одному рівні і становило відповідно 87,0 - 88,2% та 91,9 - 92,7% (рис. 2).



**Рисунок 2. Вміст води у вегетативних тканинах мікроклонів винограду сорту Кречунел 2**

У мікроклонів на середовищі з вмістом агару 6 г/л показники обводнення тканин зменшувались, кількість води у пагонах та листках складала 86,3%, а у коренях - 90,8%. Обводнення тканин у рослин варіанту з вмістом агару 7,5 г/л було найменшим і дорівнювало 84,0 % (приріст) та 89,8 % (корені).

Отже, для забезпечення оптимальних умов розвитку кореневої системи у передадаптаційний період запропоновано висаджувати мікрочубуки винограду на двошарове поживне середовище з агроперлітом. Визначено, що найбільш сприятливим є двошарове середовище з вмістом агару 7 г/л. Мікроклони в таких умовах мають розвинену нормально функціонуючу кореневу систему з високим вмістом сухих речовин.

### Література

1. Brainerd K.E., Fuchigami L.H. Stomatal function of in vitro and greenhouse apple leaves in darkness, mannitol, ABA, and CO<sub>2</sub> // J. Exp. Bot. – 1982. – V. 33. – P. 388 – 392.
2. Lindsey N.C., Antony J.C. Comparative water loss from leaves of *Solanum laciniatum* plants cultured in vitro and in vivo // Plant. Sci. – 1984. – V. 36. – № 3. – P. 241– 246.
3. Barz W., Husemann W. Aspects of photoautotrophic cell suspension cultures // In: Plant Tissue Culture. Ed. A.Fujiwara. Japanese Association for Plant Tissue Culture. – 1982. – P. 245 – 248.
4. Катаева Н.В. Особенности микроразмножения трудноукореняемых сортов яблони // Сельскохозяйственная биология. – 1987.4. – С. 18 – 20.
5. Туровская Н.И., Стрыгина О.В. Микрклональное размножение малины // Садоводство и виноградарство. – 1990. – № 8. – С. 26 – 29.

6. Кухарчик Н. В. Роль экспланта при инициации культуры *in vitro* некоторых плодовых и ягодных растений / Н. В. Кухарчик, С. Э. Семенас, М. С. Чиковани, Р. М. Пугачев // Плодоводство. – Беларусь, 1999. – Т. 12. – С. 25 –28.
7. Подорожный В.Н. Способ адаптации *in vivo* клоновых подвоев для вишни и черешни в двухслойном субстрате / В.Н. Подорожный, Ю.А. Майорова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 26. – С. 322 – 327.
8. Бургутин А.Б. Микрклональное размножение растений винограда. Перевод пробирочных растений в почвенную культуру // Биология культивируемых клеток и биотехнология / Международная конференция. – Новосибирск. –1988. – С. 12.
9. Череватая Т.М. Размножение винограда на ионитных субстратах *in vitro* / Т.М. Череватая // Виноградарство и виноделие. – 2001. – № 4. – С. 28 – 29

Плотников Н.П., Плотникова Г.П., Кузьминых Е.А.  
 К.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ», к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ»  
 магистрант ФГБОУ ВПО «БрГУ»

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Одной из актуальных задач в деревообработке является поиск путей целенаправленного изменения и улучшения карбамидоформальдегидных смол (КФС) с целью получения клеев, обладающих новым комплексом свойств, обеспечивающих лучшие показатели качества продукции. Результаты экспериментов по изучению возможности склеивания фанеры смолой, модифицированной нафтолом ( $\alpha$ - и  $\beta$ -типа) [1, 2], явились основанием для дальнейших исследований свойств клеевых композиций. Проведены исследования влияния количества добавляемого модификатора (от 1 до 15 мас.ч.) в смолу марки КФ-МТ-15 на свойства получаемой клеевой композиции. Смачивающая способность клеевых композиций оценивалась по величине краевого угла смачивания ( $\varphi$ , рад.) определяемого с помощью микроскопа МИС-11. По полученным результатам были получены графические зависимости влияния количества вводимого нафтола на смачивающую способность модифицированной клеевой композиции.

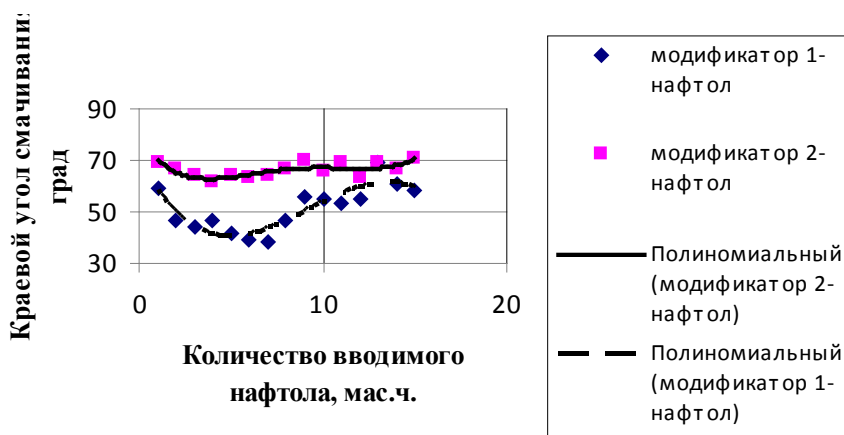


Рис. 1 – Зависимость краевого угла смачивания от количества вводимого модификатора.

Согласно представленным графическим зависимостям влияния количества добавляемого модификатора в смолу марки КФ-МТ-15 от краевого угла смачивания наблюдается следующее:



а) - при добавлении до 1 мас.ч.  $\alpha$ - нафтола обнаруживается снижение значения краевого угла смачивания с  $50^{\circ}$  до  $45^{\circ}$ , затем при добавлении 3; 4; 5 мас.ч.  $\alpha$ -нафтола значение краевого угла остается на уровне  $45^{\circ}$ , затем при добавлении 8 мас.ч.  $\alpha$ -нафтола происходит краевой угла с  $47^{\circ}$  и почти до  $70^{\circ}$ . Минимальное значение краевого угла наблюдается при добавлении в клеевую композицию 3; 4; 5; 6 и 7 мас.ч.  $\alpha$ - нафтола.

б) – добавление до 1 мас.ч  $\beta$ - нафтола в смолу приводит к резкому снижению значений краевого угла с  $69^{\circ}$  до  $63^{\circ}$ , затем при добавлении 4; 5; 6 мас.ч.  $\beta$ -нафтола значение краевого угла составляет  $63^{\circ}$ , затем идёт его повышение до  $67^{\circ}$  при добавлении 10 мас.ч.  $\beta$ -нафтола, далее краевой угол не изменяется и с добавлением 13 мас.ч. происходит его рост до  $71^{\circ}$ . Минимальное значение краевого угла смачивания наблюдается при введении в клеевую композицию 4; 5; и 6 мас.ч.  $\beta$ -нафтола.

Поверхностное натяжение смол определялось по методике, изложенной в [3]. Работу адгезии определяли по формуле:

$$W_a = \sigma_{ЖТ} * (1 + \cos\theta). \quad (1)$$

Следует отметить особое влияние содержания нафтола в смоле, увеличение которого свыше 10 % приводит к значительному снижению показателей расчетной работы адгезии. Это можно объяснить резким ростом поверхностного натяжения в связи с повышением вязкости смол и ухудшением вследствие этого смачивающей их способности.

### Выводы и рекомендации

1. Были изучены основные реологические характеристики клеевых композиций на основе модифицированной карбамидоформальдегидной смолы. Установлено, что наилучшими технологическими свойствами обладают клеевые композиции следующего состава:

Карбамидоформальдегидная смола + 5÷7 мас.ч.  $\alpha$ - нафтола;

Карбамидоформальдегидная смола + 4÷4 мас.ч.  $\beta$  - нафтола;

2. Определена токсичность данных композиций. Массовая доля свободного формальдегида для этих композиций составляет:

КФС +  $\alpha$ - нафтол – 0,025÷0,055%

КФС +  $\beta$ - нафтол – 0,085÷0,095%

Содержание массовой доли свободного формальдегида в полученных клеевых композициях снижается в 2-3 раза по сравнению с исходной смолой, что является хорошим показателем для дальнейшего применения этих композиций в производстве клеёной древесной продукции.

### Литература:

1. Плотников Н.П. Анализ физико-химических свойств  $\alpha$ - и  $\beta$ - нафтолов и фенолов. Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал. № 4. 2009.
2. Денисов С.В., Плотников Н.П. Влияние модифицирования нафтолом на физико-механические свойства карбамидоформальдегидной смолы. Естественные

и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы VIII (XXX) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. – 253 с.

3. Онегин В.И. Формирование лакокрасочных покрытий древесины. – Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1983. – 147 с.
4. Пижурин АА., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки.- М.: Лесная пром-сть, 1984. - 232 с.

**Плотникова Г.П., Плотников Н.П.**  
к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ», к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ»,  
г. Братск

**КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ С УЛУЧШЕННЫМИ  
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ**

Наиболее распространенными связующими веществами, применяемыми для изготовления ДСтП различного назначения, являются карбамидоформальдегидные олигомеры благодаря ряду преимуществ: относительной дешевизне по сравнению с фенолформальдегидными (примерно 2 раза дешевле), хорошей адгезии к древесине, способности к быстрому отверждению в присутствии ускорителей, сочетанию сравнительно высокой концентрации с пониженной вязкостью.

Они обеспечивают высокую прочность ДСтП, уступая другим смолам, главным образом, в стойкости к одновременному и длительному воздействию влаги и повышенной температуре (более 60°C).

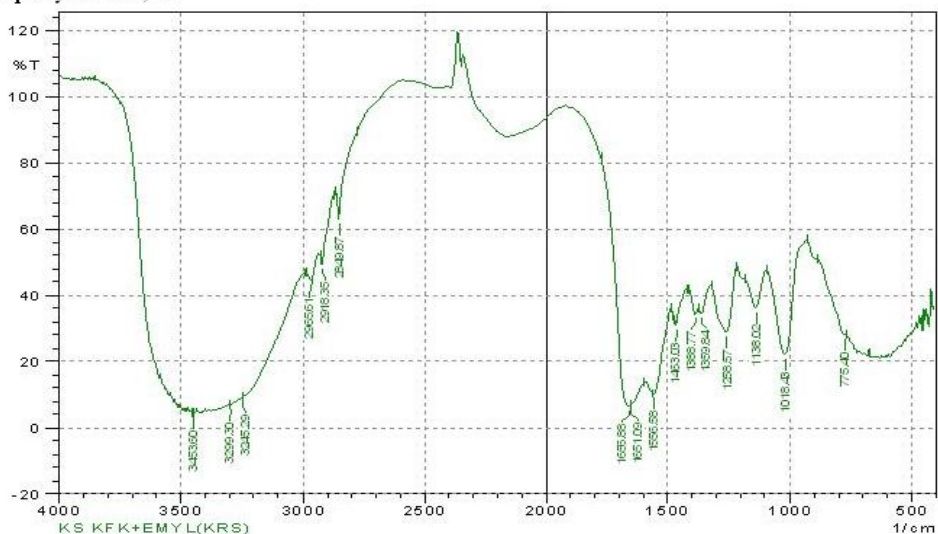
Свойствами связующего определяются такие характеристики ДСтП, как прочность при растяжении перпендикулярно пласти и разбухание по толщине плит за 24 ч, регламентируемые ГОСТ 10632-2007 «Плиты древесностружечные. Технические условия».

Карбамидоформальдегидные олигомеры обладают низкой водостойкостью, что делает их ограниченными в изготовлении ДСтП для мебели ванных комнат и кухонь. Поэтому нами предложено включить в состав клеевой композиции внутреннего слоя парафиновую эмульсию. Модифицированную буроугольным воском, выбор которого обоснован благодаря наличию реакционноспособных функциональных групп (ОН, СООН, СООР).

Попробуем сравнить ИК-спектр карбамидоформальдегидной смолы, модифицированной парафино-буроугольной эмульсией, представленный на рис. 1, с ИК-спектром чистой КФС, представленным на рис. 2.

Для идентификации химического состава веществ используют, как правило, ЯМР- и ИК-спектроскопию [1,2].

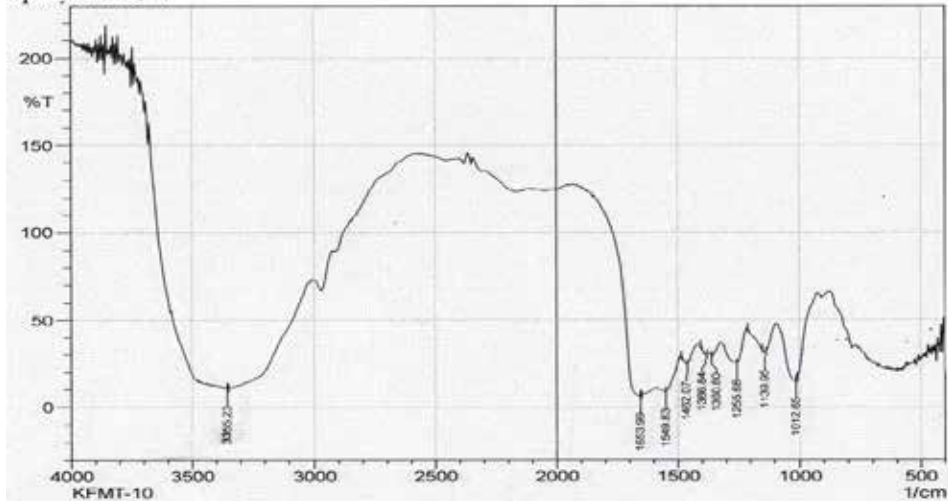
Пропускание, %



Волновое число, см<sup>-1</sup>

Рисунок 1 – ИК-спектр КФС, модифицированной парафино-буроугольной эмульсией

Пропускание, %



Волновое число, см<sup>-1</sup>

Рисунок 2 – ИК-спектр чистой КФС

Сравнивая спектры можно увидеть, что количество алифатических

гидроксидов в модифицированной эмульсией карбамидоформальдегидной смоле увеличилось, чем по сравнению со спектром чистой КФС, о чем свидетельствует группа широких полос слабой интенсивности на частотах 3299,3 и 3245,29 см<sup>-1</sup>, соответствующих колебаниям связанной ОН группы карбоновых кислот, а также появились новые метиленовые связи в молекуле связующего, о чем свидетельствуют полосы сильной интенсивности на частотах 2965,61, 2918,35 и 2849,87 см<sup>-1</sup>, соответствующих асимметричным валентным колебаниям, присущих кетоэфирам эмульсии.

Таким образом, принимая характеристики водоотталкивающего элемента, буроугольный воск в данном случае считается модификатором карбамидоформальдегидных смол.

Вывод: установлена и доказана возможность модификации карбамидоформальдегидного связующего с целью повышения его водостойкости парафино-буроугольной эмульсией, что будет способствовать повышению когезионной прочности связующего благодаря образованию дополнительных реакционноспособных групп.

### **Литература:**

1. Плотникова, Г.П., Денисов, С.В., Чельшева И.Н. Повышение эффективности производства древесностружечных плит // Вестник КрасГАУ. Выпуск 7.- Красноярск, 2010.- с.152-158.
2. Плотников, Н.П., Симикина, А.А., Плотникова, Г.П. Исследование структуры модифицированных карбамидоформальдегидных смол методом ЯМР – спектроскопии // Вестник КрасГАУ. Выпуск 7.- Красноярск, 2012.- с.171-174.

Плотников Н.П., Плотникова Г.П., Кузьминых Е.А.  
 К.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ», к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ»  
 магистрант ФГБОУ ВПО «БрГУ»

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ЛЕСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕНОЙ ФАНЕРЫ

Карбамидоформальдегидные смолы и клеи на их основе совмещаются почти со всеми смолами и клеями, применяемыми для склеивания древесины с различными древесными и недревесными материалами. Их применяют для модифицирования, с целью повышения прочности, надежности склеивания, тепло- и морозостойкости, антифрикционных и диэлектрических свойств и др.

В настоящей работе исследована технология и разработаны оптимальные режимы склеивания фанеры композициями на основе модифицированных карбамидоформальдегидных смол. Для оценки влияния переменных факторов исследований на выходные параметры (параметры качества фанеры) предусматривалась разработка регрессионной модели, обеспечивающей возможность управления технологическими режимами.

В качестве постоянных факторов при проведении исследований выбраны следующие показатели: порода древесины (шпона) - сосна; толщина фанеры - 12,2 мм; слойность фанеры - 5; толщина шпона - 2,6 мм; температура окружающей среды -  $20 \pm 2$  °С; давление прессования - 1,4 МПа; вязкость модифицированной клеевой композиции по ВЗ-4 - 82 сек.

В качестве выходных величин при проведении многофакторного эксперимента (по В-плану второго порядка) были приняты качественные показатели готовой продукции:

$Y_1$  - предел прочности клееной фанеры на скалывание по клеевому шву после вымачивания в течение 24 часов ( $\tau_{ск}$ ), МПа;

$Y_2$  - предел прочности клееной фанеры при статическом изгибе ( $\sigma_{изг}$ ), МПа;

Полученные результаты экспериментов обрабатывались методом вариационной статистики [2].

В результате статистической обработки экспериментальных данных и после оценки значимости коэффициентов регрессии уравнения функций отклика имеют следующий вид:

1) - для математического описания прогнозирования прочности клееной фанеры при скалывании по клеевому шву:

а) - при применении в качестве модификатора  $\alpha$  -нафтола

$$Y_1 = 1,36 - 0,047 X_1 + 0,038 X_2 - 0,006 X_1 X_2 - 0,011 X_1 X_3 + 0,011 X_2 X_3 - 0,074 X_1^2 + 0,051 X_2^2 - 0,054 X_3^2$$

б) - при применении в качестве модификатора  $\beta$  -нафтола

$$Y_1 = 1,42 - 0,053 X_1 + 0,041 X_2 + 0,001 X_3 - 0,005 X_1 X_3 + 0,01 X_2 X_3 - 0,085 X_1^2 + 0,055 X_2^2 - 0,055 X_3^2$$

2)-для математического описания прогнозирования прочности клееной фанеры при изгибе:

а)-при применении в качестве модификатора  $\alpha$  -нафтола

$$Y_2 = 41.89 + 1.63X_2 - 3.78X_1^2$$

б)-при применении в качестве модификатора  $\beta$  -нафтола

$$Y_2 = 45.60 + 2.26X_2 - 1.35X_1^2 - 0,35X_3^2$$

Максимальные прочностные показатели клееной фанеры наблюдаются при введении  $\alpha$  -нафтола в количестве 5,8-6,2 мас.ч., температуре прессования 110-117 °С и продолжительности цикла прессования 7,2-7,8 минут. Вероятно, что даже при меньших значениях варьируемых технологических параметров  $\beta$  -нафтол максимально усиливает теплопередачу и смачивающую способность применяемых клеев и, следовательно, улучшит условия контактирования и ускоряет процесс отверждения и, как следствие, обеспечивает повышение прочностных показателей фанеры. Аналогичные зависимости характерны и для применения в качестве модификатора  $\beta$  -нафтола.

На основании полученных результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлена и подтверждена целесообразность использования  $\beta$  - и  $\alpha$  -и  $\beta$  -нафтолов в качестве модификаторов карбамидоформальдегидной смолы.
2. Разработанные оптимальные режимы склеивания фанеры модифицированными смолами обеспечивают повышение эффективности процесса производства фанеры за счет сокращения продолжительности прессования на 15 % и снижения температуры на 5-10°С.
3. Применение модифицированных  $\alpha$  -и  $\beta$  -нафтолами смол позволит повысить качество получаемой фанеры за счет улучшения ее физико-механических показателей, повышения водостойкости и, главное, за счет значительного снижения токсичности (в 1,5-2 раза).
4. Полученные математические модели описания технологического процесса производства фанеры позволяют эффективно управлять последним и получать готовую продукцию высокого качества.

Литература:

1. Плотников Н.П. Анализ физико-химических свойств  $\alpha$  -и  $\beta$  -нафтолов и фенолов. Молодой ученный. Ежемесячный научный журнал. № 4. 2009.
2. Пижурин АА., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки.- М.: Лесная пром-сть, 1984. - 232 с.
3. ГОСТ 3916-96. Фанера общего назначения. - Минск: Издательство стандартов, 1997. -38 с.

Плотников Н.П., Плотникова Г.П., Кузьминых Е.А.

К.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ», к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «БрГУ»  
магистрант ФГБОУ ВПО «БрГУ»

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Метод ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) занимает одно из ведущих мест среди других физико-химических методов анализа при определении структуры органических и неорганических веществ. Основу применения спектроскопии ЯМР для определения структуры неизвестных веществ составляют эмпирически найденные корреляции между параметрами спектров ЯМР - химическим сдвигом ( $\delta$ ) и константой спин-спинового взаимодействия ( $T$ ), с одной стороны, и составом и строением образа - с другой. Ядерный магнитный момент ядра оказался очень чувствительным показателем для получения обширной структурно - спектральной информации. По значениям химического сдвига можно судить об электронном окружении ядра, и, следовательно, об изменении заряда ядра. Спин-спиновое взаимодействие дает возможность определить энергию взаимодействия ядер.

Параметры спектров ЯМР получены на спектрометре «Varian VXR 500 S» с рабочей частотой для ядер кислорода 67,76 МГц. Химические сдвиги измерены относительно сигнала дистиллированной воды (точность измерения  $\pm 0,1$  м.д.). Значения времени спин-спиновой релаксации ( $T_2$ ) ядер кислорода, релаксирующих по квадрупольному механизму, в изученных системах определены из ширины линии

$$\Delta\nu^{17}\text{O} = 1/\pi T_2$$

на полувысоте по соотношению  $\Delta\nu^{17}\text{O} = 1/\pi T_2$  и стандартной процедурой на основе импульсной последовательности Карра-Перселла-Мейбоума-Гилла. Точность определения времени спин-спиновой релаксации  $T_2$  в режиме использованной импульсной последовательности  $\pm 10\%$ . Полуширину линии определяли в

приближении Лоренцевой формы, точность измерения  $\Delta\nu^{17}\text{O}$  ядер  $^{17}\text{O}$  составляла  $\pm 0,1$  Гц.

Если принять суммарную интенсивность карбонильных групп за 100%, то каждая карбонильная группа имеет следующее содержание: 161 м.д.(15.9%), 160 м.д. ( 31.7%), 158.7 м.д. (35.7%); 159.8 м.д.( 5.%), 158.4 м.д. (11.46%). Если суммарную интегральную интенсивность сигналов карбонильных групп и метиленовых групп взять за 100%, то получим следующее соотношение соответствующих атомов углерода в карбонильных и метиленовых фрагментах:  $\text{CO}/\text{CH}_2 = 37.2/62.8$ . Т.е. содержание метиленовых групп в 1.7 раза больше. Анализируемый диапазон ХС метиленовых групп карбамидоформальдегидной смолы представлен в таблице 1.



Таблица 1 - Основные структурные фрагменты КФС

ХС м.д.	Мульти- плетность	Интенсив- ность  %	Структурный фрагмент
46.1	Триплет	19.6	-C(0)-NH-CH <sub>2</sub> -N(CH <sub>2</sub> ;  C(O)-NH- Возможен фрагмент  >N-CH <sub>2</sub> (46 м.д.)-(CH <sub>2</sub> )(63 м.д.)-N<  >N-CH <sub>2</sub> -(46 м.д.)(CH <sub>2</sub> )(63 м.д.)-ОН
54.3	два три- плета	31.6	>N-CH <sub>2</sub> -N<
63.4	Триплет	22.2	НО-CH <sub>2</sub> -N<
68.2 - 75.3	Т р и - ч е т ы р е триплета	26.6	>N-CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -N-N-{CH <sub>2</sub> -(ОН)} <sub>2</sub> где группы CH <sub>2</sub> относятся к различным пространственным конформерам

Проведенный полный анализ спектров ЯМР <sup>13</sup>C карбамидоформальдегидной смолы с привлечением программ моделирования позволяет сказать, что количественный спектр ЯМР <sup>13</sup>C представлен группами сигналов синглетами (область карбонильных углеродов в диапазоне ХС 154-164 м.д.) и наличием CH<sub>2</sub>. Таким образом, количество низкомолекулярных продуктов конденсации в смоле снижается, что и подтвердили проведенные исследования.

Отвержденная модифицированная карбамидоформальдегидная смола, вероятно, содержит фрагменты сходные с фенолоформальдегидной смолой резольного типа, имеющие трехмерную структуру и характеризующиеся большим количеством связей между цепями молекул, что вытекает из строений нафтолов, по сравнению с чистыми мочевиноформальдегидными смолами. Этим можно и объяснить повышенную водостойкость и механическую прочность клеевых соединений, получаемых на основе модифицированных клеевых композиций.

#### Библиографический список:

1. Азаров В.И., Цветков В.Е. Технология связующих и полимерных материалов. М.:Лесная промышленность, 1985.-216 с.
2. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. М., Лесная промышленность, 1980.-272 с
3. Н.П. Плотников, С.В. Денисов Оптимизация технологических режимов склеивания фанеры модифицированными клеевыми композициями. – Вестник КрасГАУ. – 2010. - № 5 (44). – 194 с.
4. Н.П. Плотников, А.А. Симикина Снижение токсичности карбамидоформальдегидных смол. – Вестник КрасГАУ. – 2010. - № 6 (45). – 198 с.

