

**O'ZBEKISTAN RESPUBLIKASI JOQARI' HA'M WORTA
ARNAWLI' BILIMLENDIRIW MINISTRLIGI**

**BERDAQ ati'ndag'i'
QARAQALPAQ MA'MLEKETLIK UNIVERSITETI**

Fizikali'q ha'm kolloidli'q ximiya kafedrası'

Qol jazba huqi'qi'nda

UDK - 633.18.662.337.5

Arti'qbaeva Baxti'biyke Rasbergenovna

**Sali' qabi'g'i' dioksanligninin silti wortali'qta nitrobenzolli'
oksidlew**

Qanigelik: 5A140501- Ximiya (ilim bag'darlari' boyi'nsha)

Magistr akademiyali'q da'rejesin ali'w ushi'n jazi'lg'an

D I S S E R T A C I Y A

**MAK da jaqlawg'a ruxsat yetildi
Magistratura bo'limi basli'g'i'
_____ doc. A.B.Gulimov**

**Magistrlik dissertatsiya kafedra
ma'jilisinde ti'n'landi' ha'm
qorg'awg'a usi'ni'ldi'**

**Ilimiy basshi'
Fizikali'q ha'm kolloidli'q
ximiya kafedrası' docenti, x.i.k.
_____ A.J.Pirniyazov**

**Fizikali'q ha'm kolloid ximiya
kafedrası' basli'g'i'
_____ doc. A.J.Pirniyazov
«_____» _____ 2014 j**

MAZMUNI'

	KIRISIW	3
1-BAP	A'DEBIYATLARG'A SHOLI'W	5
1.1.	DA'NLI WO'SIMLIKLERDE LIGNINLERDIN' PAYDA BOLI'WI'	7
1.2.	DA'NLI WO'SIMLIKLERDIN' XIMIYALI'Q QURAMI'	16
1.3.	DA'NLI WO'SIMLIKLERDIN' XIMIYALI'Q DU'ZILISI	26
2-BAP	ALINGAN NA'TIYJELERDI TALIQ'QLAW	35
2.1	SALI QABI'G'NI'N' XIMIYALI'Q QURAMI'	35
2.2	SALI QABI'G'I'DIOKSANLIGNINLERINE XARAKTERISTIKA	36
2.3	SALI QABI'GI'I' LIGNINLERININ' SILTILI GIDROLIZI	42
2.4	SALI QABI'GI'I' LIGNINLERIN SILTILI WORTALI'QTA NITROBENZOLLI' OKSIDLEW	49
3 -BAP	TA'JIRIYBE BO'LIMI	55
3.1	WO'SIMLIK SHIYKI ZATLARI'N ANALIZGE TAYARLAW	55
3.2	JEN'IL GIDROLIZLENETUG'I'N POLISAXARIDLERDI ANI'QLAW	55
3.3	QIYIN GIDROLIZLENETUG'I'N POLISAXARIDLERDI ANI'QLAW	56
3.4	LIGNINDI ANI'QLAW	58
3.5	CELLYULOZA MUG'DARI'N ANI'QLAW	58
3.6	DIOKSALIGNINDI AJI'RATI'W	59
3.7	FUNKCIONAL TOPARLAR MUG'DARI'N ANI'QLAW	59
3.8	FENILPROPAN STRUKTURA BIRLIKLERI POLUEMPERIKALI'Q FORMULASI'	60
3.9	TA'BIYG'I'Y HA'M DIOKSANLIGNINLER SILTILI GIDROLIZI	60
3.10	DIOKSANLIGNINDI SILTILI WORTALI'QTA NITROBENZOLLI' OKSIDLEW	61
	JUWMAQ	62
	A'DEBIYATLAR DIZIMI	63

KIRISIW

Prezidentimiz I.A.Karimov wo'z so'zinde «.....biz wo'z aldi'mi'zg'a qoyg'an keleshegi ulli' ma'mleket quri'wdi'n' a'hmiyetli maqsetke jetiw joli'nda, Sizler si'yaqli' ma'rt ha'm talapshan' jaslari'mi'zg'a ilim, pa'n shi'n'lari'n iyelewge bel baylag'an, qi'yi'nshi'li'q ha'm si'nawlar aldi'nda bas iymeytug'i'n, bu'gingi turmi'si'mi'zdi'n' sheshiwshi ku'shi boli'p maydang'a shi'g'i'p ati'rg'an salamat ha'm ba'rkamal a'wladlari'mi'zg'a isenemen» dep ko'rsetken yedi [1]. G'a'rezsizlikke yeriskennen keyingi j'ldard'n' ishinde O'zbekistan Respublikas'nda aw'l xojal'g'i', sanaat, mashinasazl'q, qur'l's, texnika ha'm medicina tarawlar' joqar' pa't penen rawajlanbaqta, alg'a ilgerilewshilik ha'm jetiskenliklerge yerisiwshilik ayq'n ko'zge tasland' [2].

Temani'n' aktyalli'g'i': Da'nli wo'simlikler ta'biyatti'n' barli'q kontinentlerinde ken' tu'rde tarqali'p, sho'l zonasi'ni'n' ha'm tropik sho'l ken'islikleri biomassani'n' tiykarg'i' bo'legin quraydi'. Da'nli wo'simlikler insaniyat ushi'n paydali' ha'm ken' tarqalg'an wo'simliklerden.

Ha'zirgi waqi'tqa shekem ko'pshilik da'nli wo'simlikleri kletka diywallari'ni'n' tiykarg'i' komponentleri – cellyuloza, uglevodlar beloklar ken' ko'lemde u'yrenilgen. Wo'simliktin' ja'ne bir tiykarg'i' komponentlerinin' biri bolg'an ha'm da'nli wo'simlikler qurami'nda 5-30% ke jetetug'i'n lignin zatlari' yele toli'q u'yrenilmegen. Usi'g'an baylani'sli' da'nli wo'simlikler ligninleri duzilisinin' wo'zine ta'n ayri'qshali'g'i' haqqi'nda jan'a bilimlarga iye boli'w a'hmiyetli ha'm wo'simlik shiyki zatlari'n ximiyali'q qayta islewde ilimiy tiykar boli'p xi'zmet yetiwi mu'mkin. Sol sebepli, sho'p ta'rizli wo'simlikleri lignin zatlari'ni'n' du'zilisini, wo'zine ta'n qa'siyetlerin u'yreniw – ha'zirgi zaman iliminin' za'ru'r bolg'an ma'selelerinen biri sanaladi'.

Jumi'sti'n' maqseti: bir ji'lli'q da'nli wo'simlik lignielerinin' ta'biyg'i'y ha'm aji'rati'p ali'ng'an ligninlerinin' du'zilisini u'yreniw.

Jumi'sti'n' wazi'ypasi': Maqsetke muwapi'q ta'rizde to'mendegi wazi'ypalar belgilengen: - sali' qabi'g'i'ni'n' ximiyali'q qurami'n u'yreniw;

- sali' qabi'g'i'nan lignin aji'rati'p ali'w;
- lignin du'zilisil silti gidroliz ha'm silti wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew usi'llari' menen izertlew.

Jumi'sti'n' predmeti: sali' wo'simliginin' ximiyali'q qurami', aji'rati'p ali'ng'an ligninlerdin' qurami', du'zilisi ha'm qa'siyetleri.

Izertlew usi'llari'. Bul jumi'sta shiyki zat qurami'n ani'qlaw ushi'n mug'dar analizi, element ha'm funktsional analizi, joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi', organikali'q ximiya analizi usi'llari'nan paydalani'lg'an.

Ta'jiriybe na'tiyjelerinin' ilimiy jan'ali'g'i': sali' wo'simliginin', ta'biyg'i'y ha'm aji'rati'p ali'ng'an ligninleri u'yrenildi. Izertlenip ati'rg'an lignin zatlari' bir tekli yemes ta'biyg'i'y polimerler qatari'n'da boli'p, *p*-kumar, gvayacil ha'm siringil monomer zvenolari'nan turadi', wolardi'n' bir-birine wortasha qatnasi' G:S:P (gvayacil, siringil- ha'm *p*-kumar birlikleri) 100:21:46 ti' quraydi'. Da'nli wo'simlikler tuwi'si'na kiriwshi wo'simliklerdin' ha'r qi'yli' struktura birliklerinen ibarat yekenligi ha'm wolardi'n' ag'ash ta'rizli wo'simlik ligninlerinen aji'rali'p turatug'i'nli'g'i' ko'rsetildi.

Ta'jiriybe na'tiyjelerinin' a'meliy a'hmiyeti: Ali'ng'an na'tiyjeler aromatikali'q biopolimer-lignin zatlari'ni'n' du'zilisi haqqi'ndag'i' bilimlerde ken'eytip, ta'biyg'i'y birikpeler ximiyasi'ni'n' rawajlani'wi'na u'les qosadi'.

Izertlew na'tiyjelerinin' aprobatsiyasi': Ali'p bari'lg'an ilimiy izertlew jumi'si' boyi'nsha ali'ng'an na'tiyjeler yeki tezis tu'rinde baspadan shi'g'ari'ldi':

1. Артыкбаева Б.Р., Жуманова З.К., Пирниязов А.Ж. Нитробензольное окисление природного лигнина рисовой лузги // Мат. XIII-республ. науч. конф. мол. уч. Каракалпакстана, Нукус, 2013, с.26-27

2. Артыкбаева Б.Р., Кошкинбаева В.М., Жуманова З.К., Пирниязов А.Ж. Нитробензольное окисление диоксанлигнина рисовой лузги // «Аналитик кимё фанинг долзарб муаммолари», IV респ. илмий амалий анжумани илмий маколалар тўплами, Термиз, 2014, 315-316 б.

Dissertatsiyanin' strukturasini' ha'm ko'lemi: Dissertatsiya jumi'si' kirisiv, tiykarg'i' bo'lim, sonnan u'sh bap: a'debiyatlardi' sholi'w, ali'ng'an na'tiyjelerdi' dodalaw, ta'jiriybe bo'limi, juwmaqlaw, ha'm paydalani'lg'an a'debiyatlar diziminen turadi'.

1- BAP. A'DEBIYATLARG'A SHOLI'W

Adamzat turm?s?nda ha'm ekonomika taraw?nda lignin zatlar? a'hmiyetli wor?nd? iyelewine qaramastan, tol?q qollan?wg'a iye yemes. Ag'ash wo'nimlerin lignogemicellyulozal? plastik dep qaraytug'?n bolsaq, wol bahal? konstruktiv material, sonday aq, qag'az ha'm karton al?w ush?n shiyki zat retinde x?zmet yetiwi mu'mkin.

Jer shar?nda xal?qt?n' wo'siwi menen az?ql?q wo'nimler ha'm sanaat ush?n shiyki zatqa bolg'an talap sonshellı wo'sip barad?. Az?ql?q wo'nimlerdin' deregi, ag'ash wo'nimleri shiyki zatlar? quram?ndag'? uglevodlar gidrolizi natiyjesinde al?natug'?n qant zatlar? yesab?nan keneyiwi mu'mkin. Keleshekte lignocellyuloza shiyki zatlar?n sanaat ush?n qayta islewdi rawajlan?w ku'tpekte. Bunnan basqa, son'g'? j?llar? qorshag'an wortal?qt? qorg'aw suwd?n pataslan?wdan saqlaw ha'm basqa da maqsetlerde lignocellyuloza materiallar?n qos?msha wo'nim s?pat?nda ken'irek paydalan?w mu'mkin.

Ligninler polimer zatlar tu'rinde jerde wo'setug?n barl?q wo'simliklerdin' kletka diywallar?nda toplan?p, wo'zinin tarqal?w? boy?nsha uglevodlardan keyingi yekinshi wor?nd? iyeleytug'?n joqar? molekulyar tabiyg'?y birikpeler bol?p yesaplanad?.

Cellyuloza menen bir qatarda, wo'simlik toqi'malari'ni'n' a'hmiyetli komponentlerinin' biri bolg'an lignin – fenol ta'biyatli' ta'bi'yg'i'y polimer yesaplanadi' ha'm oksifenilpropan monomerleri bir-biri menen efir ha'm uglerod-uglerod baylani'slari' arqali' baylani'sqan. Lignin zatlari' ta'biyatta ken' tarqalg'an turaqli' organikali'q polimer. Wol wo'simlik kletka diywallari'nda ha'm cellyuloza talshi'qlari' arasi'nda toplani'p, wo'simlikke qosi'msha bekkemlilik, ximiyali'q ta'sirlerge shi'damli'li'q berip turadi'. Wo'simlik toqi'malari'nda lignin zatlari' mug'dari' ha'r qi'yli' boli'p, ko'binese 5-30% arali'g'i'nda boladi'.

O'zbekistan, soni'n' ishinde Qaraqalpaqstan territoriyasi'nda 41 800 gektardan aslam jerge sali' yegiledi. Respublikada sali'ni'n «Jayxun», «Nokis-2» ha'm «Gulzar» sortlari' jetistiriledi.

Regionni'n' ekologiyali'q mashqalalari' lignocellyuloza shiyki zatlari' – sanaat shi'g'i'ndi'lari'n xali'q xojali'g'i'na kerekli bolg'an wo'nimlerdi qayta islewdi talap etedi. Sog'an baylani'sli', song'i' ji'llari' bir ji'lli'q wo'simlikler ha'm wolardi'n' komponentlerin, solar qatari'nda, awi'l xojali'g'i' wo'nimlerinin' shi'g'i'ndi'lari' bolg'an - saban, qabi'q, paqal h.t.b. qayta islew usi'llari'na itibar qarati'li'p ati'r.

Wo'simlik shiyki zatlari'nan bahali' wo'nimler ali'w wo'simlik biomassasi'n qayta islewdin' jan'a usi'llari'n izlep tabi'w za'ru'rli boli'p, bul ushi'n tabiyg'i'y polimerler – cellyuloza, lignin ha'm uglevodlar du'zilisini toli'q tu'siniw kerek.

1.1. DA'NLI WO'SIMLIKLERDEGI LIGNINLERDIN' PAYDA BOLI'WI'

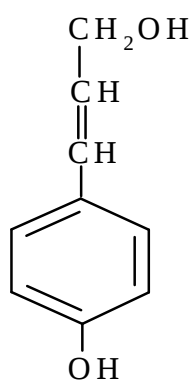
Lignin – ag'ash ta'rizli wo'simliklerdin' aromatikali'q bolimi boli'p yesplanadi'. Analitikali'q ko'z-qarastan ligninler wo'simliktin' ku'shli kontsentrlengen mineral kislotalar ta'sirindagi ekstraktsiyasi'nan son' qalg'an qatti' «gidrolizlenbeytug'i'n» bo'legi. Haqi'yqattan da, lignin zatlari' gidrolizge ushi'ramaytug'i'n polimerler boli'p, kislota tasirinde uglerod-kislorod baylani'si'ni'n' gidrolileniwi mu'mkin ha'm aldi'nnan bar bolg'an uglerod-uglerod baylani'slari' saqlanbastan worni'na sol tiptegi jan'a baylani's payda boladi'.

Wo'simlik quram'ndag'?' jelimlar lignin zatlari' du'zilisini an'qlawda qol keledi. Polilignollar molekulasi' u'sh turli wo'lshe'dagi du'ziliske iye bol'p, sellyuloza sh'nj'r' aralar'nda ju'zege keledi. Son'g'?' j'llardag'?' ilimiy miynetlerde, wo'simlik organizmindagi lignin zatlari' funkciyasi' ha'r q'yl' qa'siyetlari – mexanikal'q bekkemlilikni ta'miynlewshi, qat'r'wsh' rolin atqar'wsh' ha'r q'yl' qa'siyetlerge iye.

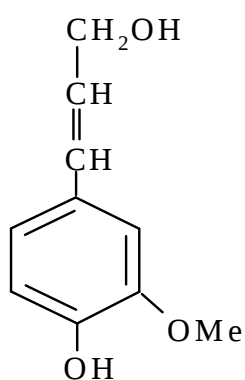
Iyne japi'raqli' wosimliklar qurami'nda lignin zatlari' worta yesapta 27-30% a'tirapi'nda, al japi'raqli' wo'simliklari qurami'nda lignin zatlari' 18-24% arali'g'i'nda boladi'. Wo'simlik qurami'nda ushi'rasatug'i'n sellyuloza ha'm basqada polisaxaridlar qatari', lignin zatlari' jeke ta'rtiptegi zatlari' yemes, al aromatikali'q ta'biyatqa iye ha'm ta'rtipsiz du'zilsilek iye ta'biyg'i'y polimer.

Lignin zatlari' polimer si'pati'nda C₉ tipidagi fenilpropan struktura birliklerinen turadi'. Qurami'ndag'i' tiykarg'i' sturktura birliklari tipine qaray, iyne japi'raqli' wo'simliklar qurami'ndag'i' lignin zatlari' tiykari'nan gwayacilpropan struktura birliginen, japi'raq ta'rizli wo'simlik ligninlari siringil ha'm gwayacilpropan struktura birliklerinen, al sho'p tarizli wo'simlik (da'nli wo'simliklar yamasa bir ji'lli'q sho'p ta'rizli wo'simliklar) ligninlar bul yeki struktura birlikten ti'sqari', *p*-oksifenilpropan struktura birliklerinen turadi'.

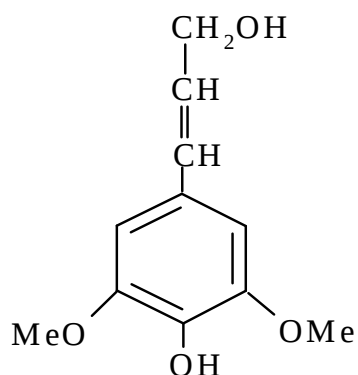
Lignin zatlari' wo'simlik toqi'malari'nda yerte da'wirden baslap payda boladi'. Wo'simlikte ligninlerdin' (lignifikaciya) payda boli'wi' wo'z aldi'na quramali' biologiyali'q, bioximiyali'q ha'm ximiyali'q process boli'p yesaplanad?. Lignifikaciya payi'ti'nda lignin makromolekulasi'ni'n' wo'siwi fenoksil radikal birikpelerdin' bir-biri menen baylani'si' yesabi'nan wo'tedi, yag'ni'y, bir qatar izertlewler na'tiyjesinde makromolekulani'n' aromatikali'q halqasi'ndag'i' ha'r qi'yli' metoksilleniw da'rejesine iye bolg'an p-kumar (1.1), koniferil (1.2) ha'm sinap spirtleri (1.3) lignin tuwi'slaslari' yekenligi ani'qlandi'.



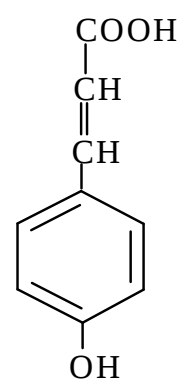
(1.1)



(1.2)



(1.3)



(1.4)

Demek, lignin - wo'simliktin' toqi'ma diywallari'ni'n' tiykarg'i' kletka bo'legi. Wol jeke tu'rdegi ximiyali'q birikpe yemes, al wo'zinde kislorod tuti'wshi' fenilpropan tuwi'ndi'lardi'n' ha'r qi'yli' da'rejedegi metoksillengen aromatikali'q xarakterge iye rolimerler birikpelerge jaqi'n bolg'an quramali' birikpe.

Wo'simlik kletkasi'nda lignin makromolekulasi'ni'n' payda boli'wi'n ha'm woni'n' du'zilisini ken' ma'nide tu'sindiriw wog'ada a'hmiyetli. Ha'zirgi waqi'tqa shekem lignin makromolekulasi' regulyar yemes du'ziliske iye. Solay bolsa da, wo'simliktin' kletka diywallari'ndag'i' ligninnin' payda boli'wi'n radioaktiv indikatorlar ja'rdeminde izertlenip, lignin zatlari'ni'n'

uglevodlar qatnasi'nda payda bolmastan, al uglevodlardi'n' ligninnin' payda boli'w sintezine ta'sir yetetug'i'nli'g'i' ani'qlang'an [1].

Wo'simliktin' kletka diywallari'ndag'i' ta'biyg'i'y lignin joqari' molekulali' strukturag'a iye geterogen polimer boli'p, wo'simliktin' kletka diywallari'na mexanikali'q qatti'li'q, suwg'a shi'damli'li'q beredi, ha'm soni'n' menen birge wo'simliktin' wo'siw da'wirine jeterli da'rejede wo'z ta'sirin ko'rsetedi.

Plastinka worayi'ni'n' ha'm yekilemshi kletka diywallari'ni'n' bul basqi'shi'nda qarag'ay agashlari'nda gvayacil lignin (gvayacil propan du'zilis qaldi'g'i'nan quralg'an lignin makromolekulasi') sintezlenedi. Siringilpropan du'zilis birlikleri qaldi'qlari'nan ibarat lignin makromolekulasi' «siringil-lignin» boli'p, wol tiykari'nan wo'simlik kletkasi'nda ligninlerdin' payda boli'wi' da'wirinin son'g'i' basqi'shlari'nda yekilemshi kletka diywallari'ni'n' si'rtqi' qabati'nda payda boladi'.

Lignin biosintezindegi yen' a'hmiyetli ma'selelerdin' biri bul lignin makromolekulasi'ndag'i' *p*-gidroksikorich spirti polimerizaciyasi'n payda yetiwshi ferment rolin tu'sindiriwden ibarat.

Da'nli wo'simliklerdegi [2] ligninnin' payda boli'w processin izertlew na'tiyjesinde, wolarda saylandi' lignin tuwi'slaslari'ni'n' jaylasqanli'g'i'n ko'rsetedi (*p*-glyukokumar spirt, koniferin, siringin, fenilalanin ha'm tirozin). Qarag'ay ag'ashi'nda lignin payda boli'w processin u'yrene woti'ri'p, ali'mlar ligninnin' payda boli'w processinin turaqli' xarakteri haqqi'nda juwmaq shi'g'ara woti'ri'p, lignin makromolekulasi' qurami'na tiykari'nan *p*-gidroksifenil ha'm gvayatsilpropan struktura birlikleri, al tiykarg'i' toqi'ma ligninleri qurami'na gvayacil ha'm siringil propan struktura birlilkreninen turatugi'nli'g'i'n ani'qladi'.

Joqari' wo'simlikler fenilalanin-ammiak-liaza (FAL) ja'rdeminde fenilalanindi aminlewdi a'melge asi'radi'. Da'nli wo'simliklerde fenilalanin-ammiak-liazadan ti'sqari' tirozin-ammiak-liaza (TAL) boli'p, tirozinnin' p-kumar kislotag'a aylani'wi'n katalizleydi ha'm aromatik aminokislotadan ligninge wo'tiw joli'ndag'i' arali'g' wo'nim xi'zmetin atqaradi' [3].

Bul ferment birinshi ma'rte da'nli wo'simlikler, soni'n' ishinde arpa paqali'nan, keyin ala ma'kke paqali'nan [4], tazalang'an lobiya fraktsiyasi'nan [5], zi'g'i'r toqi'malari'nan [6] tabi'lg'an. Sonli'qtan, ha'zirgi waqi'tta joqari' wo'simlikler ligninleri uglevod materiallari'ni'n' shikimat kislotasi', fenilalanin ha'm tirozin arqali' biosintezi barli'q ali'mlar ta'repinen ta'n ali'ng'an.

p-kumar, koniferil ha'm sinap spirtleri, sonday aq wo'simliktin' ayi'ri'm ekstraktiv zatlari' (flavonoidlar) korich kislotasi'n aktivlestiriw arqali' wo'tkerilip, bunda aromatikali'q aminokislota L-fenilalanin ha'm L-tirozin fermentativ sintez ushi'n da'slepki zatlar boli'p xi'zmet yetedi.

A'debiyatlarda ma'lim bolg'ani'nday, fenilalanin ko'pshilik wo'simlik ligninlerinin' da'slepki tuwi'slaslari'ni'n' sanaladi', solay yeken tirozin ligninler biosintezinde sheklengen tu'rde qollani'ladi' [3-6]. Keyingi ilimiy jumi'slar soni' ko'rsetedi, gidroksikorich kislotalari'ni'n' uglevod penen baylani'sqan ha'm lignin, ha'm degidrogenazalari' sali' wo'simliginde fenilpropan joli' menen sintezlenedi.

Katayama ha'm woni'n ka'siplesleri [7] sali' wo'simligi toqi'malari' fenilalanin ha'm glutamin sintezinde gidroksikorich kislotalari' toplani'p baratug'i'ni'n ko'rsetedi ha'm bul sho'p ta'rizli wo'simlikler lignifikatsiyasi'nda baqlaw xi'zmetin atqaradi'.

Keyingi ji'llari' 4-dezoksi-D-arabinogeptulozonat-3-fosfat fermentinin' qatnasi'wi'nda sali' wo'simligi toqi'malari'nda gidroksikorich kislotalari' toplani'p, bul fenilalanininnin' toplani'wi'n retlestirip turi'wi' ani'qlang'an. Bambuk wo'simligi (*Phyllostachys praecox f. prevernalis*, da'nli wo'simlikler

tuwi'slaslari') toqi'malari'nda lignifikatsiya yoki ligninlarning toplani'wi' fenilalanin ha'm korich kislotalari' degidrogenalari'ni'n' aktivligi menen korrelyatsiyalanadi' [8]. *Vigna sinensis* ha'm *Zea mays* (da'nli wo'simlikler tuwi'slaslari') wo'simliklari toqi'malari'nda fenilalanin ha'm tirozin ammiak liazalarini'n' aktivligi joqari' yekunligi ani'qlangan [9, 10].

Ishikova ha'm Isao [11] biyday wo'simliginde (*Triticum aestivum*) lignin zatlari'ni'n' payda boli'w processini u'yrendi. Da'slep, ha'r qi'yli' basqishlarda ji'ynap ali'ng'an biyday wo'simligi kepitirilib, suv ha'm metanol aralashasi' menen ekstraktsiyalanti'p, son' 66% li ku'kurt kislotasi' yoritpesi menen wo'simlikten qaldi'q lignin aji'rati'p ali'ndi'. Ali'ng'an mag'li'wmatlarga tiykarlanti'p ali'mlar, lignin makromolekulasini'n' fenol ha'm CO-gruppalari' menen baylanti'si'wg'a uqi'pli'li'g'i'n wo'simlik wo'siwi menen to'menlep bari'wi' ha'm metoksil gruppalari' mug'dari'ni'n' joqari'lawi'n ani'qladi'.

Wo'simlik quramindagi' lignin makromolekulasi'ndagi' metoksil gruppasi mug'dari' 1,5% a'tirapi'nda, al yerte da'wirde ji'ynap ali'ng'an wo'simliktin' qaldi'q lignin quraminda 17,4% a'tirapi'nda yekunligi ma'lim boldi'. Bul tu'r ligninler Meyle reaksiyasi'na tekseriwinde bir-birinen pari'q qi'ladi': - qaldi'q lignin qi'zi'l ren'ge, al ta'biyg'i'y lignin ashi'q qi'zi'l ren'ge iye boladi'.

Solay yetip, ligninler biogenezi boyi'nsha da'slepki jumi'slarda sho'p ta'rizli wo'simliklarning lignifikatsiyasi' processinde az mug'dardagi' fermentler (fenilalanin ammiak liaza, tirozin ammiak liaza, peroksidaza) qatnasatug'i'nli'g'i' haqqi'nda bildirilgen bolsa, keyingi jillardagi' ilimiy jumi'slar na'tiyjesi lignifikatsiya processinde bular menen bir qatarda basqa korich spirti degidrogenazasi', glutami'n sintaza, 3-dezoksi-d-arabino-geptulozonat-7-fosfat sintaza, kofe kislotasi' O-metiltransferazasi' si'yaqli' fermentler qatnasatug'i'nli'g'i' ani'qlangan.

Wo'sip ati'rg'an wo'simliklerde deaminazalardi'n' (FAL, TAL) aktivliligini' ko'teriliwi trans-korich ha'm *p*-kumar-fenilkarbon kislotalar kontsentratsiyasi'ni'n' joqari'lawi'na sa'ykes keledi. Bunday baqlawlar Xiguchi ta'repinen izertlenip, belgilengen atomlar menen wo'tkerilgen izertlewler tiykari'nda islengen biogenetikali'q izbe-izligine tuwra keledi. Biraq, o-metil transferaza aktivligi barli'q waqi't wo'simliktegi lignifikatsiya aktivligine tuwra kelmesligin ayti'p wo'tiw wori'nli'.

Lignin zatlari'ni'n' basqa tabiiy polimerlerden wo'zgesheligi, bul wo'simlik kletka diywallari'nda polisaxaridler menen wo'z-ara ti'g'i'z baylani'sqa iye boli'wi', yag'ni'y lignocellyulozali' yamasa lignouglevodli' komplekslerdi (LUK) payda yete alatug'i'nli'g'i' boli'p yesaplani'p, bunda tiykarg'i' roldi kovalent baylani'slar iyeleydi. Wo'simlik kletka diywallari'nda lignin zatlari' uglevodlar menen ximiyali'q baylani'slar arqali' birikken. Uglevodlar fragmentleri' da'nli wo'simliklerdin' lignouglevodli' komplekslerinde ksilan ha'm arabinoksilan qaldi'qlari' menen baylani'sqan tu'rinde boladi'. Ma'selen, biyday sabani' qurami'ndag'i' arabinoksilanlar lignin zatlari' menen efir baylani'slari' arqali' ferulat qatnashi'nda baylani'sqan [12], immun tizimin aktivlestiriwshi qa'siyetine iye bolg'an ksilanni'n' tiykarg'i' shi'nji'ri' 2-O- β -D-ksilopiranozil- α -L-arabinofuranoza [13] qaldi'qlari'nan quralg'an. Singx ha'm woni'n' ka'siplesleri qant qami'si' qaldi'g'i'nan lignouglevod komplekslerin aji'rati'p ali'p woni'n' ta'biyati'n IQ-spektroskopiya ha'm joqari' na'tiyjeli suyiqli'q xromatografiyasi' usi'li' ja'rdeminde ko'rsetip bergen.

Lignin makromolekulasi' ha'm uglevodlar arashi'ndag'i' uglevod-ferulat efir baylani'slari'ni'n' bar yekenligi ali'mlar ta'repinen ko'rsetilgen [14]. Ali'mlardi'n' pikirinshe, ferulat penen lignin zatlari'ni'n' monomer birlikleri arashi'ndag'i' reaksiyasi' sho'p ta'rizli wo'simliklerdin' lignin zatlari'ndag'i' ferulat-polisaxarid efir baylani'slari'ni'n' birinshi ani'q da'lili boli'p yesaplanadi'. Bi'raq, soni' ayti'p wo'tiw kerek lignin zatlari' ha'm

polisaxaridlerin' strukturali'q birlikleri arasi'ndag'i' efir baylani'slari'ni'n' wornati'li'wi' bunnan ko'p waqi't aldi'n basqa ali'mlar ta'repinen ani'qlang'an.

Qurami'nda lignin zatlari' menen efir baylani'slari' arqali' baylani'sqan fenolkarbon kislotalari'ni'n' bar boli'wi', sho'p ta'rizli wo'simlikler ligninlerinin' wo'zine ta'n qa'siyetlerinin' biri [15].

Da'nli wo'simlikler qurami'ndag'i' lignin zatlari' basqa tiptegi wo'simlik ligninlerinen (iyne japi'raqli' ha'm japi'raqli' ag'ash ligninleri) fenilpropan struktura birliklerine baylani'sqan p-kumar kislotani'n' sali'sti'rmali' da'rejedegi ko'p mug'dari' menen ayi'ri'li'p turadi'. Ma'selen, ma'kke paqali'ndag'i' (*Zea mays L.*) lignin makromolekulasi'na baylani'sqan p-kumar kislotani'n' mug'dari' 14-18% ke jetedi [15]. Bul jumi'sta, p-kumar kislotani'n' tiykarg'i' bo'legi ligninnin' siringil birlikleri menen birikken, sonday aq sinapil-p-kumarat sho'p ta'rizli wo'simliklerdegi ligninin' payda boli'wi'nda radikallar tasi'wshi'si' boli'p ko'rinedi.

Biyday wo'simliginin' ligninlerin u'yreniwdi Ishikova ha'm woni'n' ka'siplesleri [16] dawam yettirip, keptirilgen biyday paqali' 95% li etanol menen ekstrakciyalani'p, ali'ng'an ekstrakt parlandi'ri'p, qalg'an bo'leginde belgisiz birikpeler qag'az xromatografiyasi' usi'li' ja'rdeminde ani'qlandi'. Xromatografiyalaw us'l? 6:1:1 qatnastag'? 45-80⁰S da qaynaytug'?n benzin, etilacetat ha'm suw (ha'reketke keltiriwshi yeritkish s?pat?nda) aralaspan?n joqar? qabat?nda, Toyo №2 filtr qagaz?nda wo'tkerildi. Al?ng'an na'tiyjelerge ko're, sinap aldegid, siren aldegid, p-oksikorich aldegid, p-oksibenzaldegid, koniferil aldegid, vanilin ha'm protokatexin aldegid bar yekenligi ma'lim bold?.

Eterificillengen p-kumar kislotani'n' da'nli wo'simlikler – qami's (*Arundo donax*) [17] ha'm bambuk (*Phyllostachys pubescent*) lignin makromolekulasi'nda bar yekenligi [18] da ayti'p wo'tilgen. Sho'p ta'rizli wo'simlik ligninlerinin' du'zilisi, yag'ni'y wo'simlik qurami'ndag'i'

ksilanlar ko'pshilik jag'daylarda ferul kislota yamasa woni'n' tuwi'ndi'lari' arqali' baylani'sqan, al ligninler bolsa - *p*-kumar kislota yamasa woni'n'tuwi'ndi'lari' menen baylani'sqa iye yekenligi [19] de ayti'lg'an.

Biyday sabani'ni'n' kletka diywallari'nan aji'rati'li'p ali'ng'an lignin zatlari' *p*-kumar, ferul ha'm glyukuron kislotalari', sonday aq 4-O-metilglyukuron kislotalari' menen bekkem baylani'sqa iye yekenligi ko'rsetilgen.

Da'slepki ha'm genetikali'q jaqtan modifikaciyalang'an ma'kke wo'simliginin' (*Zea mays L.*) paqali'ni'n' kletka diywallari' qurami'n u'yreniw na'tiyjesinde, quramali' yamasa a'piwayi' efir baylani'si' arqali' kletka diywallari' ju'da' az mug'dardag'i' cellyuloza, lignin, ferul ha'm *p*-kumar kislotalari' menen wo'z-ara baylani'sqanli'g'i' ma'lim bolg'an. Genetik ta'repten modifikaciyalang'an ma'kke paqali' normal fenotipke sali'sti'rg'anda ksiloza ha'm arabinozani'n' to'men ma'nisli qatnasi' menen xarakterlengen.

Ag'ash emes – sizali (*Agave sisalana*), kenaf (*Hibiscus cannabinus*), abaki (*Musa textiles*) ha'm ananas (*Ananas erectifolius*) s'yaql' wo'simliklerinin' lignin zatlari'n YaMR-spektroskopiya arqali' izertlew na'tiyjesinde, siringil birliklerge ta'n qaptal propan shi'nji'ri'ni'n' γ -uglerod atomi'ni'n' shama menen 80% ke shamalas joqari' etirificillengenligin ko'rsetedi.

Bunda kenaf ha'm sizali wo'simlikleri ligninleri γ -atsillengen, al abaki ha'm ananas ligninleri *p*-kumar ha'm sirke kislota qaldi'qlari' menen γ -uglerod atomi' arqali' bayli'ni'sqanli'g'i' ani'qlang'an. Bul joqari' atsillengen lignin makromolekulasi'ni'n' strukturasi' siringil-gvayacil struktura birliklerinin' joqari' mug'dardag'i' qatnasi' menen xarakterlenip, bunda lignin makromolekulasi'ndag'i' β -O-4 baylani'slari' (shama menen lignin makromolekulasi'ndag'i' barli'q baylani'slardi'n' 94%) u'stin yekenligi menen xarakterlenedi.

Biraq lignin du'zilisi ha'm qurami'n u'yreniw ushi'n ali'mlar qollang'an qaytari'wshi' tarqati'w usi'li'nda ligninlerdin' fenilpropan struktura birliklerinin' strukturali'q wo'zgesheliklerinin' buzi'li'wi' yesapqa ali'nbag'an, sol sebepli lignin makromolekulasi'ni'n' strukturali'q birliklerinin' biri yamasa yekinshi tipinin' joqari' keliwi haqqi'ndag'i' ali'mlar ta'repinen ayti'lg'an juwmag'i' bulardi'n' qatnasi'ni'n' real ko'rinishin ko'rsete almaydi'.

Biyday paqali'nan ammiak yeritpesi menen qayta islengen ha'm qayta islenbegen yeriytug'i'n ligninlerdin u'ligisi sali'sti'rg'anda, eterificirlengen lignin makromolekulasi'nda p-kumar ha'm ferul kislotalari'ni'n' bar yekenligin ko'rsetti, bunda ferul kislota mug'dari' sali'sti'rmali' tu'rde qop mug'darda yekenligi tabi'lg'an [20]. p-kumar kislota lignin makromolekulasi' menen quramali' efir baylani'slari' arqali', al ferul kislotalar - a'piwayi' efir baylani'slari' arqali' wo'z-ara baylani'sqanli'g'i' ani'qlani'p, bul baylani'sti'n' jen'il u'ziliwi yesabi'nan oni'n' mug'dari' biyday sabani'n ammiak yeritpesi menen qayta islew waqti'nda ko'p bolg'an.

Soni' da ayti'p wo'tiw kerek, fenolkarbon kislotalar, a'sirese p-kumar ha'm ferul kislotalar wo'simlik kletka diywallari'ni'n' basqa da komponentleri menen wo'z-ara baylani'sqan boli'wi' mu'mkin, ma'selen, abaka (*Musa textiles*) wo'simliginde toyi'ng'an ha'm toyi'nbag'an kislotalar menen baylani'sqanli'g'i' ali'mlar ta'repinen ani'qlang'an [21].

Solay yetip, da'nli wo'simliklerdegi lignin biogenezi basqa sho'p ta'rizli wo'simliklerdegi lignin biogenezi menen pari'q qi'ladi', bul protsesste da'nli wo'simlikler ligninlerinde fenilalanin-ammiak-liazadan basqa tirozin-ammiak-liaza fermentleride qatnasadi'. Sonday aq da'nli wo'simlikler ushi'n basqa sho'p tarizli wo'simlik ligninlerge ta'n bolg'anli'g'i' si'yaqli' lignin menen birge eterificirlengen fenolkarbon kislotalar ha'm uglevodlardi'n' bar yekenligi ma'lim boldi'.

Sonli'qtan, da'nli wo'simlikler ligninleri iyne japi'raqli' ha'm japi'raqli' ag'ash wo'simliklerenin' ligninlerinen ko'p mug'dardag'i' p-kumar kislotasi'ni'n' boli'wi' menen pari'qlanadi'. Bunnan basqa, da'nli wo'simliklerdin' ko'pshiligi ksilan tuti'wshi' shiyki zat boli'p yesaplanadi'.

1.2. DA'NLI WO'SIMLIKLERDIN' XIMIYALI'Q QURAMI'

Lignin zatlari' – geteroshi'nji'rli' organikali'q kislorod tuti'wshi' polimer boli'p, yari'm acetalga kiriwshi polisaxaridlerden ayi'rmashi'li'g'i', lignin zatlari'nda monomer zvenolari' arasi'nda bir tiptegi baylani'si' boladi'. Kislorod-kislorod (a'piwayi' efir baylani's) C—O---C baylani'slari' menen bir qatarda, uglerod shi'nji'rli' polimerlerdi xarakterlew ushi'n zvenolar arasi'nda C - C baylani'slari' ushi'rasadi'.

Lignin zatlari' qurami'n belgili mug'dardag'i' funktsional toparlar, birinshi gezekte metoksil ha'm gidroksil toparlari' quraydi'. Lignin makromolekulasi' qurami'ndag'i' metoksil toparlar aromatikali'q woraylar menen wo'z-ara baylansi'qan bolsa, bul waqi'tta gidroksil toparlar yaki fenolli'q, yaki spirtlik (birelmshi, yekilemshi, sonday aq u'shlemshi spirt toparlari' boli'wi' mu'mkin) xarakterge iye boladi'.

Wo'simlik qurami'ndag'i' lignin zatlari'n u'wreniw boyi'nsha ko'p g'ana ilmiy jumi'slar ali'p bari'li'wi'na qaramastan, lignin ximiyasi' ushi'n qabi'l yetilgen sxema boyi'nsha ximiyali'q qurami' u'yreniledi.

Son'g'i' ji'llari' qayta islenetug'i'n ha'm insaniyat ushi'n paydali' wo'nimler ali'wda bah'ali' shiyki zatlardan sanalg'an - awi'l xojali'g'i' wo'nimlerine bolg'an qi'zi'g'i'wshi'li'q artpaqta. Bunday wo'simlik shiyki zatlar qurami'nda ta'biyg'i'y biologiyali'q aktiv zatlar mugdari' wog'ada ko'p.

Mashkovskiy, Lazarenko ha'm basqa ali'mlar [22] biyday sabani'nan neytral usi'l menen ha'm 1% li duz kislotasi' aralaspasi' ja'rdeminde aji'rati'p ali'ng'an lignin preparatarlari'ni'n' elementar bo'limleri,

funkcional qurami' ha'm spektrleri u'yrenildi. 1% li duz kislotasi' yeritpesi ja'rdeminde aji'rati'p ali'ng'an lignin preparati' metoksil ha'm OH-toparlarha'm yerkin halattag'i' kislorodqa iye yekenligi ko'rsetildi. Preparatlardi'n' IQ-spektrleri tek g'ana juti'li'w si'zi'qlari'ni'n' intensiviligi menen pari'q qi'ladi'.

Veksler ha'm Abduazimov [23] 108-F sortli' paxta paqali'ni'n ha'r qi'yli' vegetaciya da'wirindegi aji'rati'p ali'ng'an lignini preparatlari'n izertledi. Izertlewler na'tiyjesi, aji'rati'p ali'ng'an dioksanlignindegi uglevodlar mug'dari' 4-6% yekenligi, ha'm oni'n' du'zilisi *p*-kumar, gvayacil, siringil ha'm pirokatexin du'zilisinen turatug'i'nli'g'i'n ko'rsetti.

Paxtani'n' ta'biyg'i'y ha'm aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninler siltili wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew ha'm suyi'q ammiakta metall natriy tasirinde tarqati'w usi'llari' menen u'yrenilip, paxta lignini makromolekulasi'ni'n' tiykarg'i' du'zilisi gvayacil, siringil ha'm *p*-kumar struktura birliklerinen turatug'i'nli'g'i' ani'qlandi'. Solay bolsa da, suyi'q ammiakta metall natriy ta'sirinde tarqati'wda fenol wo'nimlerinin' shi'g'i'mi' wonshelli u'lken yemes: ma'selen, paxta dioksanlignini ushi'n 15% ke shamalas.

Yani'shevskiy E.N. ha'm Pulatov B.X. [24], paxtani'n' wo'siw da'wirinin' aqi'rg'i' basqi'shi'ndag'i' paqali'n tiouksus kislotasi' menen qayta islep, Klason lignini boyi'nsha, da'slepki ha'm aqi'rg'i' u'ayta islewler na'tiyjesine qaray 56,5% ke shamalas lignin zatlari' toli'q tarqalg'anli'g'i' yesaplap shi'g'i'lg'an. LH-sefadeskinde xromatografiyalaw (metanol-suw) usi'li' menen ali'ng'an wo'nimler aji'rati'li'p analiz islengende, wonda p-oksifenil, gvayacil ha'm siringil birikpeleri tuwi'ndi'lari' bar yekenligi ani'qlang'an.

Abduazimov ha'm Smirnova [25], ha'r qi'yli' sorttag'i' paxta qabi'g'i' ha'm paqali'nan aji'rati'p ali'ng'an lignin makromolekulasi' du'zislere

boyi'nsha ali'ngan mag'li'wmatlardi' wo'simliktin' vegetaciya da'wirine baylani'sli' u'yrenilgen na'tiyjeler menen toli'qti'rg'an.

Paxta paqali' ushi'n to'mendegishe ximiyali'q quram na'tiyjeleri kelitirilgen (%): jen'il yeriytug'i'n polisaxaridler – 22,32; qi'yi'n yeriytug'i'n polisaxaridler – 39,92; cellyuloza 36,80; Klason lignini – 27,18; pentozanlar – 14,99; geksozanlar – 42,06; kul – 1,59, ha'm metoksil toparlar – 5,27. İzertlew na'tiyjeleri paxta paqali'ni'n' belgili mug'darda lignin, cellyuloza ha'm uglevodlardan quralanli'g'i'nko'rsetedi. Bul paxta paqali'n gidroliz sanaati'nda spirt, jemli ashi'tqi' ha'm ksilit ali'w ushi'n bahali' shiyki zat si'pati'nda qollani'wg'a mu'mkinshilik beredi.

Ali'mlar [10] sali' sabani'ni'n' ta'biyg'i'y ligninlerine 10% li azot kislotasi' yeritpesi menen 50⁰C temperaturada 30 minut dawami'nda gidroliz wo'tkerdi. Gidroliz na'tiyjesinde 70% shi'g'i'm menen nitrolignin birikpesi ali'ni'p, azotti'n' metoksil toparg'a qatnasi' 1:1 ge ten' bolg'an. Nitroligninnin' diazometan menen metoksillew na'tiyjesinde, bul qatnas 1:3 ke shekem wo'zgergen. Bul azot, metoksil topar ha'm fenol gidroksil toparlar arasi'nda 1:1:2 ge ten' bolg'an qatnasti'n' bar yekenligin ko'rsetedi. Metoksillengen nitrolignindi siltili wortali'qta permanganat penen oksidlew na'tiyjesinde 43% ke jaqi'n shi'g'i'm menen 19,9% azot ha'm 14% metoksil topardan ibarat qi'shqi'l amorf wo'nim payda boladi'. Bul wo'nimnin' 36% ke shamalasi' efirde jaqsi' yeriydi, 2% suwda jaqsi' yeriydi. Efirde yeriwshi fraktsiyadan 4-metoksi-3-nitrobenzoy ha'm 3,4-dimetoksi-5-nitrobenzoy kislota aji'rati'p ali'ndi'. Usi' na'tiyjelerge tiykarlana woti'ri'p ali'mlar, bir ji'lli'q wo'simlik qurami'ndag'i' lignin zatlari' metoksillenbegen ha'm bir-biri menen qaptal shi'nji'ri' arqali' baylani'sqan strukturali'q qatarlardan turadi' degen juwmaqqa keledi.

Da'nli wo'simlikler (*Poaceae*) bir ji'lli'q wo'simlikler topari'na kiredi. G'a'lle da'nliler – biyday, ma'kke, suli', arpa, sali' ha'm qara biyday u'lken a'hmiyetke iye bolg'an wo'simliklerge qatari'na kiredi.

Sali' (*Oryza sativa*), ma'deniy wo'simlik yesabi'nda du'nyani'n' 60 tan aslam ma'mleketlerinde ken' tu'rde tarqalg'an ha'm azi'q-awqat si'pati'ndag'i' yen' qi'mbatli' ma'deniy wo'simliklerdin' biri boli'p yesaplanadi'. Tazalang'an ha'm qayta islengen sali'ni'n' qurami'ndag'i' belok zatlari', maylar ha'm vitaminler mug'dari'ni'n' azayi'wi' sebepli woni'n' toyi'mli'li'q da'rejesi kemeyedi.

Sali' jarmasi' qurami'nda 75,2% uglevod, 7,7% beloklar, 0,4% maylar, 2,2% cellyuloza, 0,5% kul ha'm 14% suwdan ibarat.

Sali' wo'simligi shi'g'i'ndi'lari'n qayta islew u'sh tu'rli bag'darda wo'tkeriledi:

1) organikali'q yemes zatlar ali'w ushi'n;

2) organikali'q zatlar ali'w ushi'n; ha'm

3) qayta islenbegen sali' wo'simligi shi'g'i'ndi'lari'n plastmassa sanaati' ushi'n tolti'rg'i'shlar, wotqa shi'damli' materiallar ali'wda, quri'li's tarawi' ushi'n kerekli materiallar ali'w ushi'n.

Sali' wo'simligi shi'g'i'ndi'lari'nan bolg'an sali' qabi'g'i'ni'n' ximiyali'q qurami', du'zilisi, qa'siyetleri ha'm woni' qollani'w haqqi'ndag'i' birinshi ilmiy maqalalar 1871 ji'llari' payda boldi' [26].

Ko'pshilik ali'mlardi'n' bergen mag'li'wmatlari'na qarag'anda, sali' qabi'g'i' qurami'na kiriwshi komponentlerdin' 70-72% in organikali'q birikpeler, 28-30% organikali'q yemes zatlar quraydi'. Taza hali'ndag'i' sali' qabi'g'i'ni'n' qurami'nda 1% ten aslam lipidler bar yekenligi ani'qlang'an.

Sali' qabi'g'i' qurami'ndag'i' organikali'q birikpeler qurami'na [27, 28] mag'li'wmatlar boyi'nsha, C 38,8-41,1%; N 5,7-6,1; O 0,5-0,6% ha'm H 37,4-36,6% kiredi. Sali' qabi'g'i'ndag'i' tiykarg'i' uglevodlar cellyuloza ha'm gemicelyulozadan quralg'an boli'p, wolar pentazanlardan ibarat. Sali' qabi'g'i'ni'n' suwli' ekstrakti'nda wonnan arti'q fenol zatlari' bar yekenligide ani'qlang'an. Qurg'aq sal' qab'g' quram'nda to'mendegi mug'darda organikal'q kislotalar bar (mg-ekv/kg): sirke kislota-3,50;

aromatikal?q qatardag'? kislotalar (ferul, vanilin, p-kumar) – 1.34; limon – 5,76; fumar – 2,38; alma – 3,20; shavel – 11,47; yantar – 2,28. Bul kislotalard?n' sal? qab?g'?ndag'? summar j?y?nd?s? 0.4% a'tirap?nda [29]. Wo'simlik qurami'ndag'i' organikali'q yemes zatlarga tiykari'nan kremniy oksidi kiredi. Ali'mlar pikirinshe, sali' qabi'g'i'n tutasi' menen kremniy oksidi dep qaraw mu'mkin. To'mende keltirilgen kestdede kremniy tuti'wshi' sali' qabi'g'i' ku'linin' ximiyali'q qurami' berilgen:

1-keste

Shiyki	Mug'dari', %								
zat	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
Sali' qabi'g'i'	93,4	0,05	0,06	-	0,31	0,35	1,4	0,1	0,8

Basqa da'nli ma'deniylestirilgen wo'simliklerge sali'sti'rg'anda sali' wo'simliginde ushi'rasatug'i'n beloklar qurami'nda lizin, valin, metionin si'yaqli' almasi'nbaytug'i'n aminokislotalardi'n' mug'dari' ko'p, sol sebepli woni' insan organizmi jaqsi' qabi'l yetedi. Sali' sabani'nan qayta islew arqali' juqa ha'm bekkem temeki qag'azi' ali'nadi'. Sali' sabani'ni'n' basqa da'nli wo'simlikler sabani'nan aji'rali'p turatug'i'n wo'zgesheligi sonnan ibarat, sali' sabani' joqari' mug'dardag'i' ku'lden (20% ke shekem) ibarat boli'p, woni'n' ~80% i kremniy birikpelerinen (kremniy oksidi) quralg'an.

Sunday aq, sali' qabi'g'i' qurami'nda 15,0-30,0% - 24,0-60,0% mug'dardag'i' ku'l bar yekenligi ko'rsetilip, woni'n' 90-97% i kremniy mug'dari'na tuwra keledi [30]. Bul birikpeler celluloza ali'w texnologiyasi' biraz quramalasti'radi'. Soni'n' menen birge, sali' sabani' ha'm qabi'g'i' ha'r qi'yli' tarawlarda qollani'wda kerek bolatug'i'n paydali' wo'nim – amorf kremniy oksidin ali'w ushi'n bahali' shiyki zat deregi boli'p yesaplanadi'.

Qayta islengen sal? qab?g'? ha'r q?yl? organik?q ha'm organik?q emes birikpeler: kremniy birikpeleri- dioksid, karbid, nitrid, tetraxlorid

kremniy, polisaxaridlar, furfurool alʻw maqsetinde isletiw mumkin. Solay bolsa da, salʻ qabʻgʻn joq etiudin birden-bir usʻlʻ bul salʻ qabʻgʻʻ jagʻʻp jiberiwden ibarat bolʻp sanaladʻ. Sonʻ aytʻp oʻtiw kerek, salʻ qabʻgʻʻ janʻw waqtʻnda oʻzinen koʻp mugʻdarda ushʻushanʻ birikpeler ajʻralʻp shʻgadʻ. Olardʻnʻquramʻna [31] uyrenilgendey, uglerod oksidi, vodorod haʻm suw parlarʻ, qatar organikʻq kislotalar, aldegidler olardʻnʻ tuwʻndʻlarʻ kiredi. Kantserogen zatlar tolʻq anʻqlanbagʻan, biraq ayʻrʻm ushʻwshanʻ fraktsiyadagʻʻ kondensatlardʻnʻ mikrobgʻa qarsʻ aktivligi judaʻ uʻlken.

Aʻdebiyatlardagʻʻ magʻlʻwmatlargʻa qaragʻanda grechixa woʻsimligi shʻgʻʻndʻlarʻ (saban, qabʻq, paqal) ximiyalʻq quramʻ sabʻ woʻsimligine qaragʻanda kem daʻrejede uʻyrenilgen. Berilgen magʻlʻwmatlargʻa qaragʻanda, grechixa woʻsimligi shʻgʻʻndʻlarʻn janar may sʻpatʻnda, dastʻq toltʻrgʻʻshlarʻ sʻpatʻnda, azʻqlʻq qosʻmsha sʻpatʻnda kenʻ isletiledi. Bul woʻsimlik shʻgʻʻndʻlarʻn kompleksli qayta islew sxemasʻn islep shʻgʻʻw ushʻn, woʻsimlik sortʻna haʻm woʻsiw sharayatʻna baylanʻslʻ ximiyalʻq quramʻn biliw zaʻruʻr, sebebi, bul woʻsimliktinʻ quramʻ tolʻq uʻyrenilmegen.

Ximiyalʻq quramʻ boyʻnsha, grechixa woʻsimligi qabʻgʻʻ haʻm paqalʻ salʻ woʻsimligi quramʻnan joqarʻ mugʻdardagʻʻ organikʻq kislotalarʻ bar bolʻwʻ menen parʻq qʻladʻ. Wolardʻnʻ toparʻna flavanoidlar toparʻ (solar qatarʻ rutin haʻm kvertsetin), lipidlar, polisaxaridlar kiredi. Sonday aq, bul woʻsimlik shʻgʻʻndʻlarʻnan polisaxaridlar, celluloza, azʻq-awqatlʻq qosʻmshalar, furfurool, daʻrilik preparatlar haʻm antioksidantlar alʻw haqqʻndagʻʻ magʻlʻwmatlar bar [32].

Maʻkke (*Zea mais*) daʻnli woʻsimliklar tuwiʻsiʻna kiretugʻiʻn, bir jiʻlliʻq shoʻp woʻsimliklerinen yesaplanadiʻ. Maʻkke woʻsimligi kenʻ tuʻrde tarqalgʻan daʻnli woʻsimliklerden boliʻp, woniʻnʻ biyikligi 3 m ge shekem jetedi. Selektivli usiʻl menen, bir-birinen joqariʻ daʻrejedegi woʻnimdarliʻgʻiʻ

ha'm toyi'mli'li'g'i' menen aji'rali'p turatug'i'n ma'kkenin' 200 ge jaqi'n tu'ri ali'ng'an.

Ma'kke da'ni qurami'nda 9-12% ke shamalas belok, 4-6% a'tirapi'nda maylar, 65-70% uglevodlar (sonnan 2,2% gemicellyulozalar ha'm 57,3% kraxmal) bar yekenligi ani'qlang'an. Ma'kke da'ni wo'z qurami'n'da belgili mug'dardag'i' vitamin K (10,86%), askorbin kislota (99,5%) ha'm pantoten kislota, sonday aq vitaminleri V₁, V₂, V₆, D, E; efir maylari' (0,12% ke shekem), maylar (3,18%), kamedlar, glikozidlar ha'm alkodoid izleri tabi'lg'an.

Makkenin jer u'stki bo'liminde jeterli mug'dardag'i' glyutamin kislotalari' bar. Ma'kke wo'simligi shi'g'i'ndi'lari'n qayta islew arqali' glyutamin kislota' ali'nadi', wol xali'q meditsinasi'nda nefrit, psixoz, yepilepsiya, poliomielit si'yaqli' keselliklerde yemlewdе ken' isletiledi. Aji'rati'p ali'ng'an glyutamin kislota'ni'n' quram bo'lekleri tiykari'nan foli kislota'dan ibarat boli'p, bas miydi'n' iskerliginde, ju'rekte qan aylani'w processinde a'hmiyetli rol woynaydi'.

Sergeeva ha'm oni'n' ka'siplesleri [33] ta'repinen aldi'n-ala spirt benzol aralaspasi'nda ekstraktsiya qi'li'ng'an ma'kke wo'simligi uni'nan Klason, Freydenberg ha'm siltili dioksan usi'llari' menen lignin zatlari' aji'rati'p ali'ndi'. Ali'ng'an na'tiyjeler soni' ko'rsetedi, ma'kke qabi'g'i'nan lignin zatlari'n aji'rati'p ali'w ushi'n ten' keletug'i'n usi'l bul siltili dioksan usi'li' boli'p, bul usi'lda ma'kke wo'simligi qurami'ndag'i' polisaxarid ha'm poliuronidlar menen wo'z-ara baylani'si' ayqi'n ko'rsetiledi.

Da'nli wo'simliklerde qayta islegen waqi'tta paydali' wo'nimler ali'w ushi'n bahali' shiyki zat bolatug'i'n ko'p tonnali'q shi'g'i'ndi'lar – sabi' sabani', paqali' ha'm qabi'g'i', ju'weri paqali' payda boladi'.

Lendel mag'li'wmatlari' boyi'nsha [34], biyday sabani'nda 32% ke shamalas cellyuloza, 18% lignin, 23% pentozanlar, 14% geksozlar, 5,9%

spirt-benzol yeritpesinde yeriytug'i'n zatlar ha'm 8,2% kremniy yeki okisi bolg'an ku'l bar yekenligi ani'qlang'an.

Qara biyday wo'simligi sabani' qurami'nda 32-38% cellyuloza, 24,5% lignin, 3,8% ku'l, 2,8% ekstraktsiyalani'wshi' zatlar ha'm 31% pentozanlar bar yekenligi ali'mlar ta'repinen ani'qlangan.

Uli'wma aytqanda, bir ji'lli'q texnikali'q wo'simliklerinin' biomassasi'nda ag'ash wo'simliklerine sali'sti'rg'anda lignin zatlari'ni'n' toplani'wi' an'sat. Biraq, da'nli wo'simliklerdin' paqali'ni'n' qurami'nda cellyulozani'n' mug'dari' sali'sti'rmali' da'rejede kem bolg'anli'g'i' sebepli, bul wo'simlikler cellyuloza ali'w texnologiyasi' ushi'n ko'p isletilmeydi. Wo'simlik sabani'ndag'i' delignifikaciya processii tek g'ana cellyuloza ali'w ushi'n g'ana yemes, al wonnan mal sharwashi'li'g'i' ha'm qusshi'li'q ushi'n jaqsi' islew berilmegen jem ha'm uglevod yeritpelerin ali'w ushi'n qollani'ladi'.

Sali', biyday, sulii' ha'm basqada da'nli wo'simliklerdin' shi'g'i'ndi'lari'ni'n' (saban, paqal, qabi'q) ximiyali'q qurami' haqqi'nda a'debiyatlarda berilgen mag'li'wmatlar wonshellii' ko'p yemes, ayi'ri'm wo'simliklerdin' ximiyali'q qurami' haqqi'ndag'i' mag'li'wmatlar toli'q yemes ha'm wolardi'n' du'zilisi haqqi'nda bir-birine qarama-qarsi' pikirler ayti'lg'an boli'p, bul berilgen wo'simliklerdin' morofologiyali'q ta'repten wo'zgeriwshen'ligi ha'm wolardi'n' wo'siw sharayatlari'na baylani'sli' boli'wi' mu'mkin.

Da'nli wo'simliklerdin' basqa ag'ash yemes wo'simlikler si'yaqli' tiykari'g'i' komponentleri lignin zatlari', cellyuloza ha'm gemicellyulozadan quralg'i'n boli'p, bulardan ti'sqari' da'nli wo'simliklerdin' ayi'ri'm tu'rlerinin' (ma'selen, sali') qurami'nda kremniy yeki oksidine bay bolg'an 30% ke shamalas kul zatlari' ushi'rasadi'. Demek, keltirilgen mag'li'wmatlarda ko'rsetilgenindey, izertlenip ati'rg'an da'nli wo'simlikler

ha'r qi'yli' mug'dardag'i' lignin zatlari', cellyuloza ha'm gemicellyulozadan quralg'an du'ziliske iye.

Da'nli wo'simliklerde Komarova lignini 16-26% arali'g'i'nda boli'p, bul ko'rsetkish sho'p ta'rizli wo'simlik ligninileri ushi'n xarakterli boli'p sanaladi' (2 keste).

2-keste

Ayi'ri'm da'nli wo'simliklerdin' ximiyali'q quram bo'lekleri , %

№	Wo'simlik	Lignin	Cellyuloza	Uglevodlar
1.	Qami's (<i>Arundo donax</i>)	16,0-22,0		-
2.	Biyday (<i>Triticum aestivum</i>), paqali'	20,77	46,4	21,4
3.	Sali' (<i>Oryza sativa</i>), <i>sabani'</i>	24,2	35,4	16,5
4.	Sali' (<i>Oryza sativa</i>), <i>sabani'</i>	21,9	41,2	-
5.	Ma'kke paqali'	28,1	56,7	4,0
6.	Ma'kke paqali'	17,6	38,7	28,4

G'awasha gu'lliler tuwi'si' tu'rindagi wo'simlikler qurami'nan Komarova lignininin' mug'dari' 4,0-29,9% arali'g'i'nda tabi'lg'an boli'p, bul ko'rsetkish tu'rlerdin' ha'r qi'yli'li'g'i' ha'm wo'simliktin' morfologiyali'q wo'zgeriwshen'ligi menen baylani'sli' boli'wi' mu'mkin. Sonday aq, sobiqli'lar tuwi'si'na kiriwshi wo'simliklerdin' qurami'nda lignni zatlari' 8,9-28,0% arali'g'i'nda yekenligi ma'lim bolg'an [35].

Da'nli wo'simliklerdin' shi'g'i'ndi'lari' (saban, paqal, qabi'q h.t.b.) cellyuloza wo'ndirisi ushi'n bahali' shiyki zat deregi boli'p tabi'ladi', sebebi bul wo'simlik shi'gi'ndi'lari'ni'n' qurami'nda cellyuloza mug'dari' 29,0-54,0% ke shekem jetedi. Soni'n' ushi'n da'nli wo'simlikler qurami'nan

celluloza aji'rati'p ali'w, woni'n' qurami'n izertlew ha'm wolardi' qollani'w tarawlari' haqqi'nda a'debiyatlardag'i' mag'li'wmatlarda keltirip wo'tken.

Ma'selen, biyday ha'm arpa paqali'nan 0,07% antraxinon qatnasi'nda celluloza ali'wdi'n' sulfatli' ha'm sulfatsi'z texnologiya usi'li'nda ali'ng'i'n cellulozani'n' shi'g'i'mi' 4-5% ke asqan [36].

Conday aq, qami's [37], sali' paqali' [38], biyday paqali' [39] ha'r qi'yli' usi'l (silti peroksidli ekstraktsiya, neytral sulfitli qaynati'w ha'm tag'i' basqa) usi'llar menen celluloza ali'wda shiyki zat deregi boli'p yesaplanadi'. Soni'da ayti'p wo'tiw kerek, bir ji'lli'q wo'simlikler, solar qatari'nda, da'nli wo'simlikler cellulozalari' temeki ha'm qi'mbat bahali' qag'azlar shi'g'ari'w ushi'n qollani'li'wi' menen pari'q qi'ladi'.

Da'nli wo'simlikler biologiyali'q aktivlilikke iye, meditsinada, farmakologiyada ha'm azi'q-awqat sanaati'nda ken' ko'lemde isletiletug'i'n bul wo'simlik kletkalari'ni'n' tiykarg'i' komponentlerinen bolg'an gemicellyulozalardi' ali'w ushi'n shiyki zat deregi boli'wi' mumkin [11]. Ma'kke paqali', arpa paqali', biyday ha'm sali' qabi'g'i' lignocellyuloza talshi'qlari'n 2% li perekis vodorod yeritpesi menen 45°S temperaturada 16 saat dawami'nda ekstrakciyalaw natiyjesinde 21,9; 27,8; 33,8; 33,2 ha'm 29,3% shi'g'i'm menen, tiykari'nan ksiloza ha'm arabinoza komponentlerinen quralg'an gemicellyuloza fraktsiyasi' aji'rati'lg'an [11].

Izotermik avtogidroliz usi'li' menen qami's (*Arundo donax*) wo'simliginen ksilooligosaxaridler aji'rati'p ali'ng'an [40].

Ju'weri paqali'nan furfurol ali'w maqsetinde, ksilan tuti'wshi' shiyki zat wo'simligi 134°S temperaturada, 300 minut dawami'nda, 6% li fosfor kislotasi' yeritpesi menen gidroliz islendi ha'm ali'mlar ju'weri paqali'n furfurol ali'w sanaati'nda paydalani'w mu'mkin degen juwmaqqa keledi [41].

Da'nli wo'simliklerde cellulozadan ti'sqari', lignin ha'm gemicellyuloza menen bir qatarda biologiyali'q aktiv bolg'an zatlardan quralg'an boli'p, wolardi' wo'simlik shiyki zatlari'nan aji'rati'p ali'w awi'l

xojali'g'i' ha'm da'n tayarlaw sanaati'ni'n' a'meliy ma'selelerinin biri boli'p yesaplanadi'. Ma'selen, sali' paqali'nda β -sitosterol ha'm stigmasterol si'yaqli' bir qi'yli' du'ziliske iye bolg'an birikpeler bar yekenligin ayti'p wo'tiw kerek.

Sali' paqali'ndag'i' ushglitseridli birikpeler tiykari'nan, ushpalmitat litseridten quralg'an boli'p, sali' paqalandag'i' may kislotalari' qurami'n – 3,8-8,1% palmitin kislota, 2,2-3,4% linol yamasa olein kislota, 1,4-3,0% geksan kislota, 0,9-1,5% geptadekan kislotalari' quraydi' [42].

Solay yetip, da'nli wo'simlikler shi'g'i'ndi'lari' cellyuloza, gemicellyuloza ha'm biologiyali'q aktiv zatlar, sonday aq, kremniydin' yeki oksidin ali'w ushi'n tiykarg'i' shiyki zat deregi boli'p tabi'ladi'.

1.3. DA'NLI WO'SIMLIKLER LIGNINLERININ' XIMIYALI'Q DU'ZILISI

Lignin zatlari' ken' tu'rde tarqalg'an yeritkishlerde yerimeydi ha'm a'piwayi' usi'l menen aji'rati'p ali'ng'an jag'dayda ha'm wolar ximiyali'q wo'zgeriske ushi'raydi'.

«Lignin strukturasi'», «protolignin strukturasi'» tu'sinikleri lignin ximiyasi'nda u'lken a'hmiyetke iye boli'p, wolar wo'simlikler kletkalari'ni'n' du'zilisindagi lignin zatlari'ni'n' atqaratug'i'n roli ha'm jaylasi'w worni' menen tuwri'dan-tuwri' baylani'sli'. Soni'n' ushi'n da, bul si'yaqli' sawallarg'a ali'mlardi'n' birden juwap beriw biraz qi'yi'nshi'li'q tuwdi'radi', sebebi wo'simlik kletkalari'ndag'i' lignin zatlari'ni'n' qa'siyetlerin wo'zgartirmesten, woni' ximiyali'q usi'llar menen aji'rati'p ali'w mu'mkin yemes.

Organikali'q ximiyani'n' klassik usi'llari' menen wo'simlik qurami'nan aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari'n ha'm basqa ta'biyg'i'y polimerler menen sali'sti'ri'w biraz quramali'raq, sebebi, wo'simlik qurami'nan lignin zatlari'n aji'rati'p ali'wda a'piwayi' sharayatta ha'm lignin zatlari' makromolekulasi' ximiyali'q wo'zgerislerge ushi'raydi' ha'm organikali'q ximiyada ken'

qollani'latug'i'n eritkishlerde toli'q yerimeydi. Soni' da ayti'p wo'tiw kerek, wo'simlik qurami'ndag'i' lignin zatlari'ni'n' makromolekulasi'ni'n' du'zilisini u'yreniw ushi'n paydalani'latug'i'n siltili wortali'wqta nitrobenzolli' oksidlew, suyi'q ammiak qatnasi'nda natriy metali' menen lignin makromolekulasi'n tarqati'w, gidrolitik usi'llarda a'piwayi' fenol birikpeleri payda boladi', biraq bul usi'llar menen lignin zatlari' makromolekulasi' toli'g'i' menen tarqali'wg'a ushi'ramaydi'. Soni'n' ushi'n da, bunday usi'llar menen ali'ng'an fenol birikpeleri lignin makromolekulasi' strukturalari'n jeterli da'rejede ko'rsetip bere almaydi'. Bunday jag'daylarda lignin ximiyasi' tarawi'nda rawajlani'w biraz to'menleydi yamasa izertlew jumi'slari'n toqtati'p qoyadi'.

A'debiyatlarda da'nli wo'simliklerdin' du'zilisini izertlew boyi'nsha mag'li'wmatlar ju'da' kem (3-keste).

3-keste

Da'nli wo'simlikler ligninleri

№	Wo'simlik	Wo'simlik bo'legi	U'yrenilgen preparat
1.	Sali'	Paqali'	DLA
2.	Sali'	Kepegi	DLA
3.	Sali'	Paqali'	Siltili lignin
4.	Suli'	Paqali'	DLA
5.	Arpa	Paqali'	DLA
6.	Biyday	Paqali'	DLA
7.	Zi'g'i'r	Paqali'	DLA
8.	Bambuk	Paqali'	Aji'rati'lg'an lignin
9.	Qant qami'si'	Paqali'	DLA

Qami's wo'simligi qurami'ndag'i' lignin makromolekulasi'n u'yreniw ushi'n wo'tkerilgen siltili wortali'wqta nitrobenzolli' woksidlew usi'l'i'

na'tiyjesinde 1,0:9,0:14,5 qatnasta «siren aldegid : vanilin : p-oksibenzaldegi» tabi'lg'an [43].

Qant qami'si' lignin zatlari'n siltili wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew na'tiyjesinde 24% shi'g'i'm menen aldegid payda bolg'an. Kenaf qabi'g'i', wo'zegi ha'm paqali'ni'n' ta'biyg'i'y ligninlerin siltili wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew na'tiyjesi soni' ko'rsetedi, sanaattag'i' kenaf qabi'g'i'ni'n' shi'g'i'ndi'lari'nan bolg'an kenaf wo'zegi qurami'nda oksidleniw wo'nimlerinin bolg'an siren aldegidi ha'm vanilin mug'dari' 15,96% ke ten' [35].

Banan (*Musa Cavendish*, *bananli'lar tuwi'slaslari'*) paqali'nan qumi'ri'sqa kislotasi' ja'rdeminde qaynati'w joli' menen aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari' makromolekulasi' qurami'nda siringil du'zilis birlikleri gvayacil du'zilis birliklerine sali'sti'rg'anda bir qansha ko'p yekenligi ali'mlar ta'repinen izertlengen.

Da'nli wo'simlikler lignin zatlari'ni'n' du'zilisini ali'm Z.K.Saipovti'n' sali' qabi'g'i'nan suwli' dioksan aralaspasi' ja'rdeminde aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninleri haqqi'ndag'i' mag'li'wmatlari'n keltirip wo'tiwimiz mu'mkin. Ali'm ta'repinen O'zROS-59 sortli' sali' qabi'g'i'nan aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninler du'zilisini u'yreniwde ali'ng'an na'tiyjelerege qarag'anda, sali' qabi'g'i' dioksanligninleri polidispers zatlar boli'p, wolardi'n' molekulyar awi'rli'g'i' 3700-4000 a'tirapi'nda. Dioksanligninlerdin' du'zilisini u'yreniw ushi'n wo'tkerilgen siltili wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew na'tiyjesine qarap, sali' qabi'g'i' dioksanligninleri u'sh tu'rdegi fenilpropan struktura birliklerinen – p-kumar, gvayacil ha'm siringil du'zilisinen quralg'an boli'p, wolardi'n' bir- birine qatnasi' 1,0:11,0:4,5 [44].

Ali'ng'an na'tiyjelerge qarag'anda, sali' qabi'g'i'nan aji'rati'lg'an dioksanligninler polidispers zatlar boli'p, wolardi'n' molekulyar awi'rli'g'i' 3700-4000 a'tirapi'nda. Siltili wortali'qta nitrobenzolli' woksidlew

na'tiyjesine qarap, sali' qabi'g'i'nan aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninler u'sh tu'rli fenilpropan struktura birliklerinen – *p*-kumar, gvayacil ha'm siringil du'zilisnen quralg'an.

Soni' da ayti'p wo'tiw kerek, bul sorttag'i' sali' wo'simliginin' qurami'ndag'i' lignin zatlari'ni'n' du'zilisi suyi'q ammiak qatnasi'nda natriy metali' menen tarqati'w usi'li' menen u'yrenilmegen.

Sali' wo'simligi paqali'nan yeki tu'rli usi'l menen qayta islew arqali', aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari' kondensirlengenligi menen bir-birinen qatnasi' boyi'nsha pari'q qi'ladi'.

Birinshi fraktsiyada sali' wo'simligi paqali'nan lignin zatlari' suwli'-etanol aralaspasi'nda 0,2n xlorid kislota qatnasi'nda, 70°S temperaturada, 4 saat dawami'nda ekstrakciya qi'li'ni'p ali'ng'an bolsa, yekinshi frakciyada – qalg'an wo'simlik qurami'nan lignin zatlari' 2% li vodorod peroksidi menen rN=11,5 te, 45°S temperaturada 16 saat dawami'nda qayta islew arqali' aji'rati'lg'an. Usi' tarizde wo'simlikti qayta islew natijesinde sali' wo'simligi paqali'nan 93,5% (Komarova ligninine sali'sti'rg'anda) lignin zatlari' ha'm 88,2% ke jaqi'n gmicellyuloza aji'rati'p ali'ndi'. Soni' ayti'p wo'tiw kerek, etanoliz protsessi natijesinde aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari' makromolkulasi' qurami'nda etoksil toparlardi'n' bar boli'wi' gu'zetilgen (~0,5 ha'r bir metoksil toparda).

Bunday xarakterlew izertlenip ati'rg'an lignin zatlari' makromolekulasi' du'zilisinin' ha'm qurami'ni'n' natuwri' yekenligin ko'rsetedi.

Biyday (*Triticum sp.*), arpa (*Hordeum sp.*), qara biyday (*Secale sp.*) ha'm sulii' (*Avena sativa*) wo'simlikleri paqali'nan aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninler ilimpaz L.S.Kocheva ta'repinen izertlengen [45].

Izertlenip ati'rg'an lignin zatlari' makromolekulalari'ndag'i' metoksil toparlar mug'dari' (15,5 - 0,5%) jag'i'nan iyne japi'raqli' (gvayacil ligninler) ligninlerge uqsas. Izertlenip ati'rg'an da'nli wo'simlikler dioksanligninlerinin' elementar qurami' u'yrenilgende, izertleniwshi wo'simlik u'lgisindegi lignin

zatlari' qurami'nda joqari' da'rejede kislorod atomlari' bar yekenligi, jeterli mug'dardag'i' kislorodtuti'wshi' funksional toparlarg'a iye yekenligin ko'rsetedi. Bul jumi'sta avtor, lignin zatlari'ni'n' poluempirik formulalari'n yesaplap shi'g'armag'anli'g'i' sebepli, tek g'ana lignin zatlari'ni'n' C₉ g'a yesaplang'an qi'sqasha formulasi' keltirilgen.

Keltirilgen mag'li'wmatlardan, izertlenip ati'rg'an da'nli wo'simlikleri lignin zatlari' ushi'n joqari' da'rejedegi gvayacil struktura birlikleri xarakterli yekenligi ko'rinip tur.

Qami's wo'simliginen *Arundo donax* (da'nli wo'simlikler tuwi'slasi') aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari' du'zilisiz permanganat penen oksidlew na'tiyjesinde, wo'simlik qurami'ndag'i' lignin makromolekulalari' strukturasi' tiykari'nan p-kumar-gvayatsil tiptegi p-kumar:gvayacil:siringil birliklerden (32-36):(59-61):(5-8) qatnasta ibarat yekenligin ko'rsetti [15]. Bul qatnas boyi'nsha qami's wo'simligi lignin zatlari' biyday, arpa, sul'i' ha'm qara biyday wo'simligi ligninlerinen aji'rali'p turadi' ha'm avtorlar qami's wo'simligi ligninlerin HGS tiptegi ligninler qatari'na kiritip qoydi'. Joqari'da keltirilgenlerdi yesapqa alg'an halda, bizin' pikirimizshe, ligninlerdin' du'zilisi siltili wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew usi'li' natiyjelerine tiykarlanadi', sebebi permanganatli' oksidlew reaksiyasi' lignin zatlari'n aldi'n-ala metillew jag'dayi'nda wo'tkeriledi ha'm u'yrenilip ati'rg'an ligninlerdin' struktura birliklerinin' qatnasi' haqqi'nda isenimli mag'li'wmatlar bere almaydi'.

Lignin zatlari'n permanganatli'oksidlew usi'li' metillengen aromatikali'q kislotalar – verart, izogemipin, degidroveratr, metagemapin kislotalar payda boli'wi' menen wo'tedi. Sonli'qtan, wo'simlik qurami'ndag'i' ta'biyg'i'y ha'm aji'rati'p ali'ng'an lignin zatlari'na permanganatli' oksidlew usi'li'n qollani'wda, tek g'ana siltili wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew usi'li' na'tiyjesinde ali'ng'an mag'li'wmatlardi' toli'qti'ri'w mu'mkin.

Lignin zatlari'n siltali wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew usi'li'ni'n' permaganatli' oksidlew usi'li'nan ayri'qshali'g'i' tek g'ana lignin zatlari' du'zilisini ani'qlaw yemes, al izertleniwshi obektlerdi xemotaksonomikali'q bo'listiriw uqi'bi'na iye.

Ko'pshilik ilmiy jumi'slarda, siren aldegidinin' vanilinge qatnasi' wo'simlik qurami'ndag'i' lignin preparatlari'ni'n' kondensirleniw da'rejesin ko'rsetedi. Mi'sali', biyday (*Triticum aestivum* L.) mexanikali'q maydalang'an sabani' ligninidegi siringil ha'm g'vayacil woraylardi'n' qatnasi' soni' ko'rsetedi, yeger lignin ushi'n $S/V < 2$ bolsa, wonda Meyle reaksiyasi' (wo'simliktin' kesilgen jerleri 1% li permanganat kaliy yeritpesi menen 5 min dawami'nda, son' xlorid kislota ha'm ammiak aralaspasi'nda reaksiya qi'zi'l ren'ge boyali'wi' kerek) teris reaksiyani' beredi [46].

Bul izertlenip ati'rg'an sali'ni'n' maydalang'an sabani'ni'n' ligninleri iyne japi'raqli' wo'simlik ligninlerine jaqi'n yekenligin an'latadi'. Bunnan basqa, bul avtorlar ozonoliz usi'li'n paydalani'p, efir baylani'slari'ndag'i' eritro- ha'm treo- β -O-4 formalari'ni'n', fenilpropan struktura birlikleridegi ha'm β -O-4 efir baylani'slari'ni'n' biyday sabani' ligninleri ushi'n qatnasi' $E/T=2,35$; ha'm FK/β -O-4=0-0,7 g'a ten' yekenligi ani'qlag'an.

Wo'tkerilgen ta'jiriybeler biyday sabani' lignin zatlari' makromolekulasi'ndag'i' fenilpropan struktura birlikleri arasi'nda β -O-4 efir baylani'slari'ni'n' sali'sti'rmali' u'stin yekenligin ko'rsetedi. Biraq, efir baylani'slari' arasi'ndag'i' ken'isliktegi formalari'ni'n' (eritro- i treo-forma) mug'dari'n ani'qlaw lignin ximiyasi' ushi'n jan'ali'q boli'p, ha'zirge shekem bul haqqi'nda a'debiyatlarda toli'q mag'li'wmatlar joq.

Bambuk (*Phyllostachys pubescens*, da'nli wo'simlik tuwi'slasi') wo'simligi qurami'ndag'i' lignin zatlari' nitrobenzolli' oksidleniw na'tiyjesinde vanilin, siren aldegidi ha'm proksibenzaldegid bar yekenligi ani'qlang'an boli'p, p-oksibenzaldegid mug'dari' puw menen qayta islew na'tiyjesinde to'menleydi ha'm bul lignin makromolekulasi'ndag'i' p-

oksifenil struktura birlikleri arasi'ndag'i' efir baylani'slari'ni'n' u'ziliwin ko'rsetedi.

A'debiyatlardag'i' mag'li'wmatlarg'a qarag'anda, da'nli wo'simlikler ligninlerinin' struktarsi'n ani'qlaw ushi'n wo'tkerilgen ta'jiriybe wo'simlik qurami'nda tiykari'nan u'lken mug'darda g'vayacil struktura birlikleri, kem mug'darda siringil struktura birliklerinen turatug'i'nli'g'i'n ko'rsetedi (4-keste).

4-keste

Da'nli wo'simlik ligninlerinin' struktura birliklerinin' qatnasi'

№	Wo'simlik	Qatnas: <i>p</i> -kumar: g'vayacil:siringil (yamasa tiykarg'i' wo'nim)
1.	Qami's (<i>Arundo donax</i>)	1,0:9,0:14,5
3.	Qant qami'si'	1,0:1,0:2,0
4.	Bambuk	Vanilin, siren aldegid, <i>p</i> -oksibenzaldegid
5.	Sali', Sali' qabi'g'i' DLA	1,0:11,0:4,5
6.	Biyday, biyday sabani' DLA	0,71:1,0:0,85
7.	Suli', suli' sabani' DLA	0,48:1,0:0,65
8.	Arpa, arpa sabani' DLa	0,79:1,0:0,98
9.	Qara biyday, qara biyday DLA	0,53:1,0:0,69

Banan (*Musa Cavendish*, *banan tuwi'slaslari'*) wo'simligi paqali'n qumi'ri'sqa kislotasi'nda qaynati'w menen qayta islew arqali' ali'ng'an lignin zatlari' makromolekulasi'nda g'vayacil struktura birliklerine sali'sti'rg'anda siringil struktura birlikleri u'stin bolg'an [47].

A'debiyatlarda da'nli wo'simliklerdin' qurami'ndag'i' lignin makromolekulasi' tiykari'nan u'lken mug'dardag'i' g'vayacil du'zilis

birliklerinen, kem mug'dardag'i' sirngil du'zilis birliklerinen quralg'anli'g'i' ta'jiriybe na'tiyjesinde ko'rsetilgen.

Soni' ayti'p wo'tiw kerek, sho'p tarizli wo'simlikleri ligninleri qurami'nda ag'ash ta'rizli wo'simlik ligninlerine qarag'anda aldegidler shi'g'i'mi' wonshelli ko'p yemes.

Sunday bolsa da, lignin zatlari' du'zilis u'yreniwde optimal sharayatlari' – oksidlewshiler, katalizatorlar ha'm basqalari' ani'q saylap ali'nsa da'nli wo'simlikler lignin ha'm lignocellyulozalari' aromatikali'q aldegidler ali'wda sanaat ushi'n a'hmiyetli shiyki zat deregi boli'wi' mu'mkin.

Juwmaq. Solay yetip, a'debiyatlarg'a shol'w boy'nsha al'ng'an mag'l'wmatlarga tiykarlan'p da'nli wo'simlikler quram'ndag'i' lignin zatlar'n'n' jag'day' haqq'nda juwmaq sh'gar'w mu'mkin:

1. A'debiyatlardag'i' mag'l'wmatlarga qarag'anda, da'nli wo'simliklerdegi lignin zatlar'n'n' ximiyal'q quram' haqq'nda mag'l'wmatlar jeterli da'rejede yemes, al a'debiyatlarda ush'rasatug'i'n ay'r'm mag'l'wmatlar bir-birine tuwr' kelmeydi yaki bir-birine qarama-qars' bol'p, bul jag'daylar wo'simliktin' wo'siw jag'day'na, ma'wsimnin' ayr'qshal'g'i'na, ekologiyal'q jag'daylarga, sunday aq wolard'n' morfologiyal'q ha'r q'yl'l'g'i'na baylan'sl' bolad'.

2. Da'nli wo'simliklerdegi lignin zatlar' biogenezi protsessi basqa wo'simlikler lignin zatlar' biogenez processinen tirozin-ammiak-liaza fermentinin' qatnas'w' menen aj'ral'p turatug'nl'g'i' ma'lim bold'.

3. Da'nli wo'simlikler quram'ndag'i' lignin zatlar' du'zilisi siltili wortal'qta nitrobenzoll' oksidlew, permanganatl' oksidlew, etanoliz us'llar' menen u'yrenilip, lignin zatlar' du'zilisi haqq'ndag'i' lignin ximiyas' ush'n qab'l yetilgen na'tiyjeler boy'nsha «GSP» yamasa «GS» ligninler qatar'na kiritiwge bolad'.

- A'debiyatlardag'i' mag'l'wmatlarga qarag'anda, da'nli wo'simliklerdi qayta islew na'tiyjesinde al'ng'an ko'p tonnal' sh'g'i'nd'lar xal'q xojal'g'i' ush'n kerekli bolg'an paydal' zatlar al'w ush'n bahal' shiyki zat bol'w' mu'mkin.

2- BAP. ALING'AN NA'TIYJELERDI TALIQ'LAW

2.1. DA'SLEPKI SHIYKI ZAT XARAKTERISTIKASI'

Sali' ma'deniy wo'simlik si'pati'nda du'nya ma'mleketlerinde ken' tarqalg'an boli'p, bahali' azi'q zatlari'ni'n' biri sanaladi'.

Sali' wo'simligin ji'ynap ali'w ha'm sanaatta qayta islew na'tiyjesinde 1000 kg sali' wo'simliginen 1200 kg a'tirapi'nda sali' sabani' 200 kg a'tirapi'nda sali' qabi'g'i' shi'g'i'ndi' retinde qaladi'. Sali' sabani'ni'n' i'g'alli'g'i' 9-15% a'tirapi'nda.

Tazalang'an ha'm qayta islengen sali'ni'n' qurami'ndagi' belok zatlari', maylar ha'm vitaminleri kemeyip, na'tiyjede sali'ni'n' toyi'mli'li'q da'rejesi to'menleydi. Sali' wo'simligindeki belok zatlari' basqa da'nli wo'simliklerge sali'sti'rg'anda joqari' mug'dardag'i' lizin, valin, metionin si'yaqli' almasi'nbaytug'i'n aminokislotalarg'a bay. Sonday aq, sali' sabani'nan juqa ha'm bekkem hali'ndagi' temeki qag'azlari' ali'nadi'. Sali' sabani'ni'n' basqa da'nli wo'simlikler sabani'nan ajrali'p turatug'i'n wo'zine ta'nligi, bul sali' sabani'ni'n' joqari' mug'dardag'i' kulge ($\approx 20\%$) iye boli'wi'. Kuldin 80% ke shamalas mug'dari' kremniy oksidinen ibarat. Bul birikpeler cellyuloza ali'w texnologiyasi'n biraz quramalasti'radi'.

Qaraqalpaqstan territoriyasi'nda jetistiriletug'i'n sali' wo'simligi qurami'ndag'i' lignin zatlari'ni'n' du'zilisin u'yreniw maqsetinde wo'simliktin' ximiyali'q qurami' laboratoriya sharayati'nda u'yrenildi.

Izertlew ushi'n da'slepki shiyki zat si'pati'nda No'kis rayoni' aymag'i'nda wo'sip jetistirilgen «Jayxun» sortli' sali' wo'simligi shi'g'i'ndi'si' sali' qabi'g'i' isletildi. Aldi'n-ala 1:2 qatnastag'i' spirt-benzol aralaspasi' menen ekstrakciya qi'li'ng'an da'slepki shiyki zat sali' qabi'g'i'ni'n' ximiyali'q qurami' to'mendegi kestedeki ko'rsetilgen (5-keste).

Da'slepki shiyki zatti'n' ximiyali'q qurami'

t/n	Ximiyali'q quram	%
1.	Jen'il gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler	17,6
2.	Qi'yi'n gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler	39,7
3.	Lignin	27,2
4.	Cellyuloza	31,0
5.	Dioksanlignin shi'g'i'mi'	6,8
6.	Ku'l	25,0
7.	Azot	0,65

Kestede keltirilgen mag'li'wmatlardan ko'rinip turg'ani'nday, Komarov lignini, cellyuloza, jen'il ha'm qi'yi'n gidrolizlenetug'i'n polisaxaridlerin' mug'dari' ha'r qi'yli' ko'rinske iye. Ali'mlar ta'repinen, yen' kem da'rejede lignificirlengen wo'simlik bul ju'weri boli'p, wondag'i' lignin zatlari' mug'dari' 15,6% ke, al ligninnin' yen' ko'p mug'dari' ma'kke paqali'nda 27,4% ke shekem bar yekenligi ani'qlang'an [48].

2.2. SALI' QABI'G'I' DIOKSANLIGNINLERINE XARAKTERISTIKA

Wo'simlik quram'ndag'?' lignin zatlar?' makromolekulas?' quram'ndag'?' barl'q funktsional toparlard?' an'q tu'rde an'qlaw lignin ximiyas?' ush?'n ju'da' quramal?' process bol'p yesaplanad'?. Bul ma'seleni sheshiw u'lken a'hmiyetke iye bol'p, al'ng'an natiyje arqal' tek g'ana lignin makromolekulas?'n?' du'zilisi ha'm won?'n' ximiyal'q qa'siyetleri haqq'ndag'?' mag'l'wmatqa iye bol'p qalmastan, al lignin zatlar?'n?'n' modifikaciya reaksiyalar'na uq'pl'l'g'?'n, sonday aq wolard?'n' a'meliyatta qollan'w mu'mkinshiligi haqq'ndag'?' mag'l'wmatlarg'a iye bol'w mu'mkin.

Lignin makromolekulas? quram?nda funkcionall toparlard?n? mug?dar?n an?qlawd?n? quramal?l?g? sonnan ibarat, lignin makromolekulas? du?zilisi ha?r q?yl? funkcionall toparlardan quralg?an ko?p funkcionall? polimer.

Izertlew wobekti – izertlenip ati?rg?an wo?simlikten aji?rati?p ali?ng?an dioksanlignin, wo?zinin? elementar ha?m funkcionall qurami? boyi?nsha basqa tu?r wo?simlik ligninlerinen pari?q qi?ladi? (6-keste).

6-keste

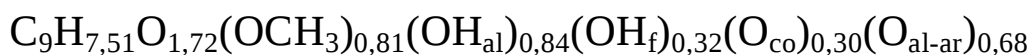
Sali? qabi?g?i? dioksanlignininin? ximiyali?q xarakteristikasi?, %

№	Lignin u?lgisi	C	H	O	OCH ₃	OH _{ul}	CO	COOH
1.	Sali? qabi?g?i? dioksanligini	58,5	5,0	33,5	13,0	22,2	3,5	-
Sali?sti?ri?w ushi?n:								
2.	Kenaf dioksanligini [35]	60,0	6,3	33,7	19,7	10,0	4,1	0,2
3.	Paxta paqali? dioksanligini [41]	59,1	6,5	34,4	15,5	13,4	4,3	1,3

Wo?simlik qurami?nan suwli? dioksan aralaspasi? ja?rdeminde aji?rati?p ali?ng?an dioksanlignin ashi?q-qon?i?r ren?ge iye boli?p, ligninler ushi?n ta?n bolg?an yeritkishlerde - dimetilsulfoksid, dioksanda jaqsi? yeriydi.

Wo?simlikten aji?rati?p ali?ng?an dioksanligninlerdin? fenilpropan du?zilis birliklerinen ani?q korsetiw ushi?n element ha?m funkcionall analizler tiykari?nda wolardi?n? empirikali?q formulasi? yesaplap shi?g?i?ldi?.

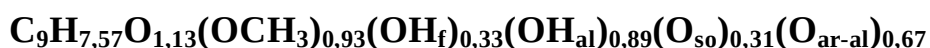
Sali? qabi?g?i? dioksanlignininin? poluempirikali?q formulasi?



Yesaplap shi'g'i'lg'an poluempirik formuladan korinip turg'ani'nday, da'nli wo'simlik dioksanligninleri ushi'n g'awasha gu'llililer tuwi'si'na tiyisli wo'simliktin' ayi'ri'm tu'rlerinin' ligninleri si'yaqli' to'men da'rejedegi metoksilleniw xarakterli.

Izertleniwshi dioksanligninlerdegi alifatik gidroksil toparlar mug'dari'ni'n' ha'r qi'yli'li'g'i' lignin makromolekulasi' du'zilisindegi qaptal propan shi'nji'ri'ni'n' ha'r qi'yli' du'ziliske iye yekenligin ko'rsetedi, al fenol gidroksil toparlar ha'm wolar tiykari'nda yesaplap shi'g'i'lg'an alkil-aril efir baylani'slari' mug'darani'n' ha'r qi'yli'li'g'i' izertleniwshi lignin zatlari'ni'n' ha'r qi'yli' reakcion uqi'pli'li'qqa iye yekenligin ko'rsetedi.

Biz u'yrenip ati'rg'an («Jayxun» sortli' sali' qabi'g'i'ni'n' dioksanligninleri) dioksanlignini poluempirik formulasi' ali'm Saipov Z.K. ta'repinen izertlengen UzROS-59 sortli' sali' qabi'g'i'ni'n' dioksanlignini poluempirik formulasi' menen sali'sti'ri'lg'anda, wolardi'n' qurami' bir-birine jaqi'n boli'p, tek g'ana kislorod mug'dari' ha'm metoksil toparlar mug'dari'ni'n' ha'r qi'yli'li'g'i' menen aji'rali'p turatug'i'nli'g'i' ma'lim boldi' [44]:



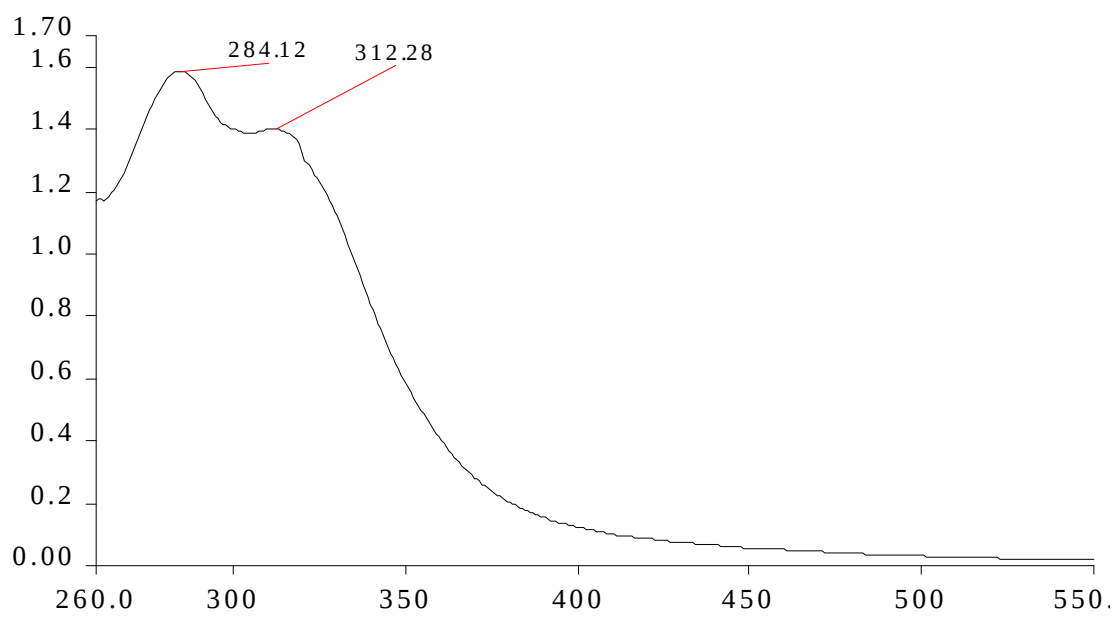
Sali' qabi'g'i'nan aji'rati'p ali'ng'an dioksanlignin qurami'ndag'i' kislorodti'n' mug'dari'ni'n' joqari' boli'wi', UzROS-59 sortli' wo'simlik ligninlerine sali'sti'rg'anda, wolardi'n' okisleniw da'rejesi u'lken yekenligin ko'rsetiwi mu'mkin. Solay yetip, izertlenip ati'rg'an bir tu'rdegi wo'simlik ligninleri, wo'zlerinin' qurami' boyi'nsha bir-birinen aji'rali'p turadi'.

Ligninlerdin' spektral xarakteristikasi'.

Wo'simlik quram?nan aj?rat?p al?ngan lignin zatlar? ush?n fizikal?q xarakteristika s?pat?nda ultrafiolet spektrler al?m Nord taman?nan shotland qarag'ay?, qay?n' ha'm yemen s?yaql? ag'ash ta'rizli wo'simlikler ligninleri ush?n paydalan?p, ha'r bir wo'simlik ligninlerinin' bir-birinen par?q q?latug'?nl?g'?n an?qlag'an.

Ko'pshilik lignin preparatlari'ni'n' ultrafiolet spektrleri a'dette bir-birine uqsas boladi'. Bul ultrafiolet spektrlerdin' ma'lim tiptegi, yag'ni'y maksimum ~205 nm den ~260 nm minimumda ha'm ~230 nm ani'q ko'rinetug'i'n jelkege iye yekenligi menen tu'sindiriledi.

Son' xarakterli bolg'an ~280 nm a'stelik penen spektrdin' ko'rinetug'i'n ta'repine wo'te baslaydi'. Spektrdin' bunday juti'li'w si'zi'qlari' lignin makromolekulasi'n payda yetiwshi fenilpropan struktura birliklerinde ha'r qi'yli' ko'riniske iye. Izertlenip ati'rg'an dioksanligninlerdin' suwli' dioksan yeritpesinde tu'sirilgen ultrafiolet spektrleri qi'ysi'qli'g'i' birlenshi ha'm yekilemshi benzoid si'zi'qlari'ni'n' bir-birine ten' keliwi wolardi'n' lignin ta'biyati'n ko'rsetedi (1-su'wret).



1-su'wret. Sali' qabi'g'i' dioksanlignini UF - spektri

Ultrafiolet spektrdegi qi'ysi'qli'q penen birge wo'zinin' ayri'qshali'g'i'nada iye. Bul, birinshiden, barli'q da'nli wo'simlik ligninlerinin bir-birini uqsas tamanlari' boli'p, ha'r bir izertleniwshi wo'simlik ligninlerinin bir-birinen pari'q yetiwinen derek beredi.

Sali' qabi'g'i' dioksanliginin UF spektri 284 nm bolg'an joqari' juti'li'w si'zi'g'i'na iye boli'p, bul sho'p ta'rizli wo'simlik ligninleri ushi'n xarakterli bolg'an juti'li'w si'zi'g'i' boli'p yesaplanadi'. Maksimum da'rejedegi juti'li'w si'zi'g'i'ni'n' uzi'n tolqi'nli' oblastqa ji'lji'wi' izertleniwshi wo'simlik lignininde ko'p mug'dardag'i' sirinil toparlardi'n' bar yekenliginen derek beredi. 312 nm degi uzi'n tolqi'nli' maksimum juti'li'w si'zi'g'i'na iye boli'wi' lignin makromolekulasi' qurami'nda lignin menen fenolkislotalar wortasi'nda efir baylani'slardi'n' bar yekenligin, bunnan basqa, bul maksimumda aromatikali'q woraydag'i' p-oksifenil ha'm sirinil strukturalari'nda bir-biri menen birigip, ionizaciyalanbag'an – CH=CH-COOH-, ha'm – CH=CH-CHO toparlardi' ko'rsetedi.

Demek, da'nli wo'simlik ligninleri ushi'n lignin makromolekulasi'n du'ziwshi fenilpropan sturktura birliklerinde fenolkarbon kislotalari' arasi'nda quramali' efir baylani'slari'ni'n' boli'wi' xarakterli.

Ha'zirgi waq'tta infraq'z'l spektrler organikal'q ximiyann' ha'r q'yl' tarawlar'nda identifikatsiyalang'an organikal'q birikpelerdin' quramal' molekulalar'n'n' ximiyal'q du'zilisi ha'm sol birikpelerdegimug'dar'n an'qlawda ken' tu'rde isletiletug'nn' us'l s'pat'nda qollan'lad'. A'llette, infraq'z'l spektrler lignin ximiyas'nda wo'zinin' ha'r tamanlama qollan'wg'a iye bold'.

Infraq'z'l spektrlerdin' 700-3800 sm^{-1} aral'g'ndag' ligninlerdin' jut'l'wg'a iye bol'w'n birinshi ma'rtebe Jonson taman'nan tu'sindirilgen. Al'm taman'nan, bir-birine uqsas bolg'an bes tu'rli lignin preparatlar'n'n' (ta'biyg'y lignin, Vilshtettera, Freydenberg, Parves ha'm siltili ligninler) infraq'z'l spektrleri izertlengen. Suwl' dioksan aralasp's'nda sho'ktiriw us'l' menen al'ng'an lignin preparatlar'n'n' juqa qabatl' plenka tu'rinde tayarlang'an u'lgilerinin spektrleri u'yrenildi. Analiz na'tiyjesinde, lignin preparatlar' gidroksil, aldegidli ha'm ketonli' karbonil toparlar' ush'n C-H tipindegi aromatikali'q ha'm alifatikal'q baylan'slard'n' jut'l'w

sʔzʔqlarʔna iye yekenligi haʔm wolardʔnʔ tiykargʔʔ worʔndiʔ iyeleytugʔnlʔgʔʔ maʔlim boldʔ.

Ligninlerdinʔ İQ spektrleri yerkin jutiʔliʔw siʔziʔqlariʔna yemes, al lignin makromolekulasiʔndagʔiʔ haʔr qiʔyliʔ funksional toparlardiʔnʔ sol tolqiʔn saniʔnda jutiʔliʔw siʔziʔqlariʔniʔnʔ bir-birin jasiʔriʔp qoyadiʔ.

Solay bolsa da, İQ spektrlerdinʔ siʔrtqiʔ tuʔri haʔm jutiʔliʔw siʔziʔqlariʔniʔnʔ gruppirovkasiʔ lignin identifikaciyasiʔnda ayriʔqsha aʔhmiyetke iye.

İzertleniwshi woʔsimlik dioksanlignini ligninler ushiʔn taʔn bolgʔan jutiʔliʔw siʔziʔqlariʔna iye (sm^{-1}): gidroksil topar (3400), β -karbonil topar (1700), woriʔn basiʔwshiʔsiʔna iye benzol worayiʔ (1610, 1600, 1510), metoksil topar (1424, 1423), gwayacil woray (1330), aʔpiwayiʔ efir baylaniʔslariʔ (1280).

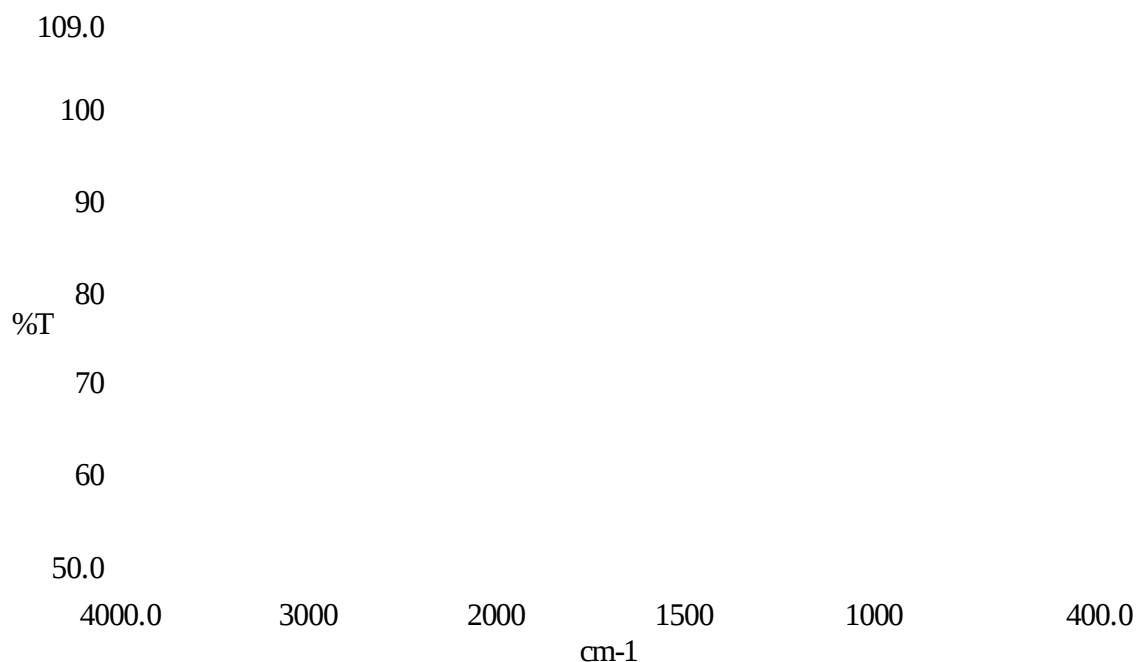
7-keste

Saliʔ qabiʔgʔiʔ dioksanlignini funksional toparlariʔ valentlik terbelislerininʔ maʔnisi, sm^{-1}

Funktsional toparlar	SQDLA	Biyday paqaliʔ DLA
OH	3750-3386	3440-3450
COOH	1698	1710-1730
CO	1655	-
Benzol worayiʔ	1604, 1514	1595-1610, 500-1520
OCH ₃	1424	1425-1430
Siringil worayiʔ	1329	1330-1340
Gwayacil worayiʔ	1225	1270-1275

Kesteden izertlenip atiʔrgʔan saliʔ qabiʔgʔiʔ lignininde OH toparlariʔ ushiʔn taʔn bolgʔan jutiʔliʔw siʔziʔqliʔriʔna iye yekenligi koʔrinip tur.

Lignin makromolekulasi'ndag'i' gidroksil toparlar yeki tiykarg'i' juti'li'w spektri woblasti'nda ani'qlanadi': 3700-3000 cm^{-1} oblasti'nda valent terbelisleri yesabi'nan bolg'an OH topar, ha'm 1200-900 cm^{-1} oblasti'nda O-H ha'm C-H baylani'slardi'n' formasi' wo'zgerilgen terbelisler yesabi'nan bolg'an OH toparlar.



2-Su'wret. Sali' qabi'g'i' DLA İQ – spektri

Lignin İQ spektrlerinde ayri'qsha di'qqatti' (3600 – 3000 cm^{-1}) gidroksil ha'm karbonil (1750-1600 cm^{-1}) topardag'i' juti'li'w si'zi'qlari' tartadi'. Solay bolsa da, sali' qabi'g'i' lignini İQ spektrlerinde karbonil ha'm gidroksil toparlari' juti'li'w si'zi'qlari' da'nli wo'simlik ligninleri ushi'n xarakterli.

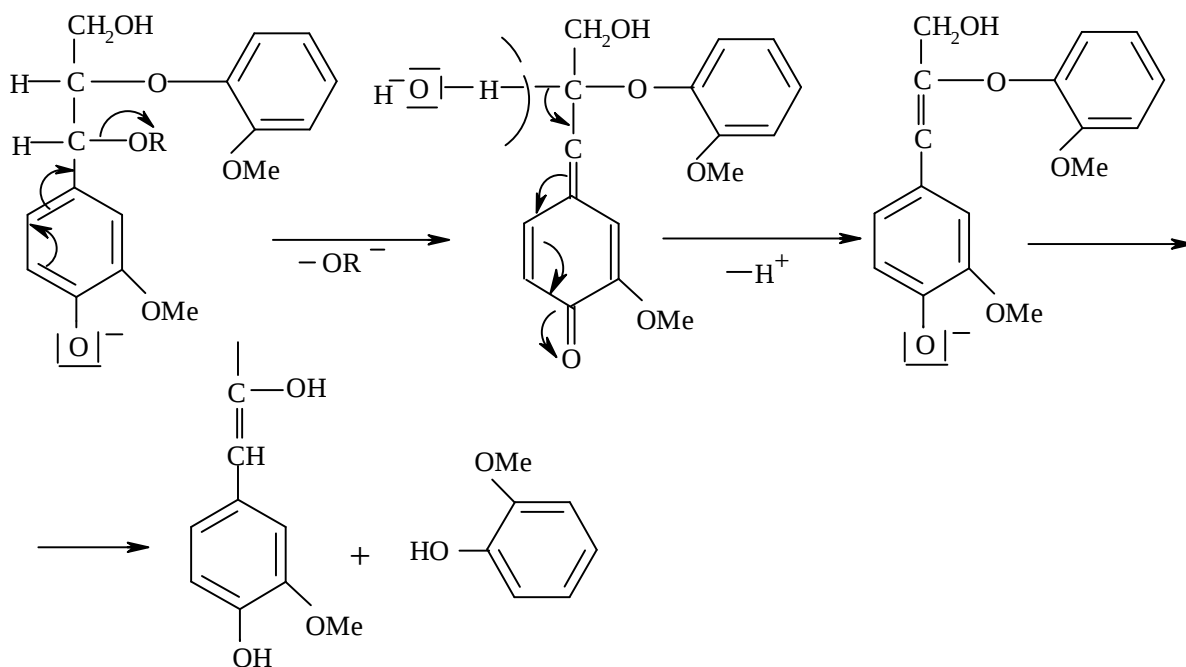
2.2. DA'NLI WO'SIMLIKLER LIGNINLERININ' SILTILI GIDROLIZI

Wo'simlik qurami'ndag'i' lignin zatlari'n silti eritpesine gidroliz wo'tkeriw ligninlerdin' du'zilisini ani'qlaw, sonday aq lignosulfonatlardan vanilin ali'w ushi'n qollani'ladi'. Bunnan basqa, ligninlerdi siltili gidrolizlew, wo'simlik shiyki zatlari'nan cellyuloza ali'wda tiykarg'i' siltili usi'li',

sonli'qtan lignin zatlari'ni'n' silti menen wo'z-ara ta'sirlesiwı sulfitli, sulfatli' ha'm siltılı qaynatı'w usı'llari'nda joqari' temperaturada 160-180⁰C da, basi'm asti'nda wo'tkerilip, bul waqi'tta lignin zatlari'ni'n' teren'irek da'rejede tarqalı'wi' boli'p wo'tedi [49, 50].

Lignin zatlari'ni'n' natriy gidroksidi yeritpesi menen wo'z-ara ta'sirlesiwın kislota-tiykarli' (elektron-aktseptorli' yamasa elektron-donorli') dep qaraw mu'mkin. Bunda kislota (aktseptor) wazi'ypasi'n lignin zatlari', al tiykar (donor) wazi'ypasi' natriy gidroksid yeritpei atqaradi'. Gidroliz processı waqti'nda β -O-4 efir baylani'slar organikali'q makrokation ha'm makroanion payda yetip u'zilip, reaksiyon aralaspadag'i' «kislota» ha'm «tiykar» bir qi'yli' «jumsaq» jag'dayi'nda boladi'. Bul jan'a uglerod-uglerod baylani'si'ni'n' payda boli'wi' yamasa kondensaciyag'a ali'p keledi. Solay bolsa da, yeger lignin makroanioni'nda payda bolg'an β -O-4 efir baylani'slari' u'zilse, makrokation menen bekkem baylani'slar tosi'p qoyi'li'p, bul lignin makromolekulasi' qurami'ndag'i' ximiyali'q baylani'slardı'n' tez u'ziliwin ta'miyinleydi. Sonli'qtan, lignin makromolekulasi' du'zilisın u'yreniw ushi'n maqsetinde, sali' qabi'g'i'ni'n' ta'biyg'i'y ha'm dioksanligninilerine 8% -li natriy gidroksidi yeritpesi menen 100⁰S temperaturada siltılı gidrolz ta'jiriybesi islendi.

Lignin zatlari'ni'n' silti yeritpesinde (ha'tteki yen' to'men temperaturada) yeriwin ta'miyinlewshi tiykarg'i' reaksiya, lignin makromolekulasi'ndag'i' β -alkil-aril efir baylani'slari' gidrolizi boli'p, na'tiyjede lignin makromolekulasi'na fenol gidroksil toparlar aji'rali'p shi'g'adi'.



Siltali gidrolizden aldi'n ha'm gidrolizden son' wo'simlik shiyki zati'ndag'i' Komarova lignini mug'dari' ani'qlag'ani'nda 54,9% sali' qabi'g'i' gidrolizge ushi'rag'ani'n ma'lim boldi'.

Gidrolizatti' suyi'lti'ri'lg'an duz kislotasi' menen qi'shqi'llandi'ri'w payi'ti'nda qoyu-qon'i'r ren'degi amorf poroshok hali'ndag'i' sho'kpenin' payda boli'wi' gu'zetilip, bul ali'ng'an sho'kpe suwda yerimeydi.

Aldi'n izertlengenindey, gidrolizattan tu'sip ati'rg'an mayda dispers poroshok hali'ndag'i' sho'kpe wo'simlik qurami'ndag'i' lignouglevodli' kompleks (LUK) boli'p yesaplanadi'.

Izertlenip ati'rg'an sali' qabi'g'i' qurami'ndag'i' lignouglevodli' kompleksler shi'g'i'mi' 8,4% ke shamalas.

Aji'rati'p ali'ng'an lignouglevodli' kompleks 2n ku'ku'rt kislotasi' menen kislotali' gidroliz islenip, ali'ng'an gidroliz qag'az xromatografiyasi' ja'rdeminde wolarda monosaxaridler – ksiloza ha'm arabinoza qaldi'qlari' bar yekenligi ani'qlandi'. Bul fakt, da'nli wo'simlikler qatari' izertlenip ati'rg'an sali' qabi'g'i' ksilan tuti'wshi' shiyki zat deregi boli'p tabi'ladi'.

Bunnan basqa, mayda dispers bo'lekshelerdin' kislotali' gidrolizati' fenol ku'ku'rt kislotasi' menen ta'jiriybede jaqsi' na'tiyjege iye boldi'.

Sali' qabi'g'i' lignouglevodli' komplekslerinin' IQ spektrinde lignin ha'm uglevodlar ushi'n ta'n bolg'an juti'li'w si'zi'qlari'na iye (8-keste).

8-keste

Sali' qabi'g'i' lignouglevodli' kompleksleri funktsional toparlari' valent terbelisleri xarakteristikasi', sm^{-1}

№	Juti'li'w si'zi'qlari', sm^{-1}	LUK-1
1.	Vodorod baylani'slar aralasqan, OH topar valent terbelisleri	3600-3544, 3200-2500 3197
2.	Benzol worayi'ni'n' CH_3 toparlari'	2930-2920, 2880-2860 2923 2854
3.	Aromatikali'q woray	1610-1590, 1500-1480 1510
4.	Vodorod baylani's aralasqan, formasi' wo'zgergen OH topar terbelisleri	1400-1340 1377
5.	-C-O-C- baylani'slari' assimetrik valent terbelisleri	1275-1200, 1150-1070 1082
6.	Uglevod worayi'ni'n' piran skeletli terbelisleri	800-700 797 722

UF spektrinde aromatikali'q woray ushi'n xarakterli bolg'an 280 ha'm 276 nm de juti'li'w maksimumi'na iye ha'm 312 - 310 nm ligninlerdin' benzol worayi' menen baylani'sqan xromoforli' toparlari' ushi'n xarakterli juti'li'w si'zi'qlari'na iye.

Solay yetip, silti gidroliz na'tiyjesinde aji'rati'lg'an lignouglevodli' ta'biyatqa iye bolg'an mayda dispersli bo'lekshelerdin' ximiyali'q ha'm spektral xarakteristikalari' ani'qlandi'.

Silti gidrolizden son' qalg'an qatti' qaldi'q qurami'ndag'i' lignin ha'm polisaxaridler mug'dari'na analiz islangende, izertleniwshi sali' qabi'g'i'

toqi'malari'ndag'i' barli'q komponentler degradaciyag'a ushi'ri'g'ani' ma'lim boldi'.

9-keste

Silti gidrolizden keyingi qatti' qaldi'q qurami', %

Qatti' qaldi'q	Komarova lignini	Cellyuloza	JGPS	QGPS
Sali qabi'g'i'	17,8 (27,2)	58,5 (31,0)	0,44 (17,6)	12,0 (39,7)

Skobka ishinde gidrolizge shekemgi komponentler mug'dari'

Sali' qabi'g'i'ni'n' silti gidrolizinen ali'ng'an gidrolizattan lignouglevodli' kompleks aji'rati'p ali'ng'annan son' xloroform menen ekstraktsiyalap, joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' usi'li' menen analiz islangende fenol zatlari' frakciyasi' aji'rati'ldi'. Gidroliz wo'nimlerrinen aromatikali'q aldegidler ha'm kislotalar identifikaciyalandi'.

Gidrolizat qurami'nda siren aldegidi ha'm vanilin mug'dari'ni'n' ko'p boli'wi', bul silti gidroliz waqti'nda sali' qabi'g'i' qurami'ndag'i' lignin zatlari' usi' zatlar menen efir baylani'slari' arqali' baylani'sqani'n ko'rsetedi. Demek, sali' qabi'g'i'ni'n' ta'biyg'i'y ligninleri u'sh tu'rli struktura: tiykari'nan gvayacil ha'm *p*-kumar struktura birliklerden turatug'i'nli'g'i' ma'lim boldi' (10-keste).

Sali' qabi'g'i' ligninlerin u'yreniwdi dawam yettire woti'ri'p, biz sali' qabi'g'i'nan aji'rati'p ali'ng'an dioksnligninlerdi 8% li natriy siltisi yeritpesi menen 4 saat dawami'nda, 100°S temperaturada silti gidroliz wo'tkerildi. Na'tiyjede 2,8% sali' qabi'g'i' dioksanlignini gidrolizge ushi'yrdi'.

10-keste

Sali' qabi'g'i' ta'biyg'i'y lignini silti gidroliz wo'nimlerrinin'

joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' analizi, %

№	Zat	Sali' qabi'g'i'
1.	<i>p</i> -Oksibenzaldegid	1,64
2.	Siren aldegid	10,22
3.	Vanilin	10,22
4.	Fenol	-
5.	<i>p</i> -Oksibenzoy kislota	-
6.	Siren kislota	2,53
7.	Vanilin kislota	3,47
8.	Kofeen kislota	3,98
9.	Veratr kislota	3,98
10.	Korich kislota	0,65
<u>Qatnas:</u> <i>p</i> -kumar		0,35
gvayacil		1
siringil		0,72

Sali' qabi'g'i'ni'n' siltili gidrolizinen ali'ng'an gidrolizat xloroform menen ekstrakciyalap, joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' usi'li' menen analiz islangende fenol zatlari' frakciyasi' aji'rati'ldi'. Gidroliz wo'nimlerinen aromatikali'q aldegidler ha'm kislotalar identifikaciyalandi' (11-keste).

11-keste

Sali' qabi'g'i' dioksanlignini siltili gidroliz wo'nimlerinin'

joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' analizi, %

№	Zatlar	Sali' qabi'g'i' dioksanlignini
1.	<i>p</i> -Oksibenzaldegid	4,70
2.	Siren aldegid	3,26
3.	Vanilin	3,26
4.	Fenol	15,98
5.	<i>p</i> -Oksibenzoy kislota	4,22
6.	Siren kislota	0,44
7.	Vanilin kislota	4,26
8.	Kofeen kislota	0,90
9.	Veratr kislota	8,61
10.	Korich kislota	0,50
<u>Qatnas:</u> <i>p</i> -kumar		1,6
gvayacil		1
siringil		0,23

Lignin makromolekulasi'ndag'i' fenilpropan struktura birlikleri arasi'ndag'i' fenolkislota ha'm lignin zatlari'ni'n' wo'z-ara baylani'sqan ishki molekulyar ha'm molekulalar arali'q quramali' efir baylani'slari'ni'n u'ziliwi yesabi'nan, gidroliz wo'nimlari arasi'nda *p*-kumar struktura birlikleri ustun yekenligi ani'qlandi'.

Bul wo'z gezeginde, sali' qabi'g'i' dioksanligninlari qurami'nda *p*-kumar struktura birliklerinin' joqari' mug'dari' menen belgilenedi [51].

Solay yetip, siltali gidroliz processi waqti'nda izertlenip ati'rg'an lignin makromolekulasi'ndag'i' fenilpropan struktura birlikliklari arasi'ndag'i' a'pi'wayi' efir baylani'slari'ni'n u'ziliwi yesabi'nan, sonday aq, fenolkislota arasi'ndag'i' quramali' efir baylani'slari', solar qatari'nda *p*-oksibenzoy

kislota menen lignin arasi'ndag'i' baylani'slardi'n' u'ziliwi na'tiyjesinde *p*-kumar struktura birlikleri mug'dari'ni'n' arti'wi'na ali'p keledi.

2.3. SILTILI WORTALI'QTA NITROBENZOLLI' OKSIDLEW [52, 53]

Lignin zatlar?'n?'n' du'zilisini u'yreniwde wo'tkeriletug'ın oksidlew us'l' q'shq'l, neytral ha'm siltili wortal'qta ha'r q'yl' oksidlewshiler paydalan'w menen al'p bar'lad'. Al'mlar ta'repinen wo'tkerilgen ta'jiriybeler na'tiyjesine ko're, lignin zatlar?'n q'shq'l ha'm neytral wortal'qta wo'tkerilgen oksidlew us'l'nda, lignin zatlar' tol'g' menen tarqal'w'g'a ush'raytug'?'nl'g'?, yag'n'y oksidlew na'tiydesinde bir ha'm yeki tiykarl' karbon kislotalar?'n?'n' payda bol'w' ma'lim bolg'an. Al siltili wortal'qta oksidlew us'l'nda bolsa, aromatikal'q woray' saqlang'an halattag' lignin wo'nimleri payda bolg'an. Sonl'qtanda, lignin ximiyas' ush'n lignin makromolekulas' du'zilisini an'qlawda siltili wortal'qta oksidlew us'l' u'lken q'z'g'?'wsh'l'q woyatt'.

Lignin fenoll'q xarakterge iye zatlardan bol'p, oksilewshiler tipine ha'm reaksiyan' wo'tkeriw sharayat'na baylan'sl' ha'm gomolitikal'q, ha'm geterolitikal'q oksidleniw uq'b'na iye [54]. Okisleniw reaksiyalar?'ni'n' ko'pshiligi tek g'ana ilmiy a'hmiyetke iye bol'p qalmastan, a'meliy ta'repten u'lken q'z'g'?'wsh'l'qqa iye. Bunnan t'sqar', oksileniw reaksiyas' mexanizmi jeterli da'rejede u'yrenilmegen. Sog'an qaramastan, ligninler makromolekulas' du'zilisini u'yreniwde oksileniw reaksiyas' lignin ximiyas' ush'n wo'z rawajlan'w'na iye.

Lignin makromolekulalar' ko'p g'ana oksilewshilerge sezilerli da'rejede ta'sir yetedi. Lignin degradaciyas' da'rejesine baylan'sl' oksilewshilerdi sha'rtli tu'rde u'shke aj'rat'wg'a bolad':

1. lignin makromolekulas'ın aromatikal'q karbonil birikpeler ha'm karbon kislotalarg'a shekem degradaciyalaw;

2. lignin makromolekulas? struktura birliklerin aromatikall?q woraylarg'a shekem tarqat?w;

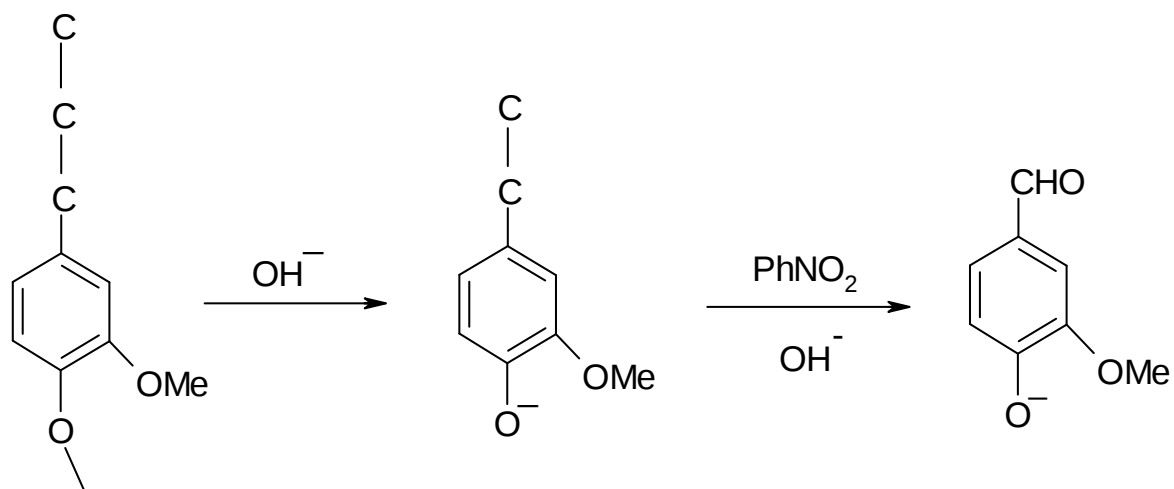
3. ay?r?m arnawl? toparlarg'a shekem oksidlew reaksiyas?.

Son? da ayt?p wo'tiw kerek, oksidlew ush?n paydalan?lg'an ha'r q?yl? oksidlewshiler lignin du'zilisini an?qlawda ken' qollan?l?p qoymastan, lignin makromolekulas?nda qatar ximiyall?q baylan?slard?n' bar yekenligi an?qlap berdi.

Lignin zatlari' ushi'n nitrobenzol yen' na'tiyjeli oksidlewshi boli'p yesaplanadi'. Siltili wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew reaksiyasi' lignin zatlari' ta'biyati'n ko'rsetip bere alatug'i'n ha'm aji'rati'p ali'ng'an ligninlerdi ta'biyg'i'y ligninlerlin' belgili da'rejedegi wo'zgesheliklerin sali'sti'ri'w ushi'n qollani'latug'i'n birden bir ilajlardan sanaladi' [55].

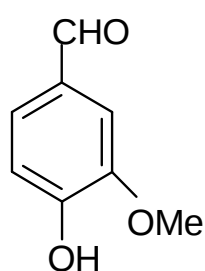
Bul us?ld? lignin tut?wsh? materiallarg'a qollan?w na'tiyjesinde 20-70% lignin birinshi gezekte vanilin, siren aldegidini ha'm p-oksibenzaldegidten turatug'?n aromatikall?q aralaspalardan ibarat identifikatsirlengen aromatikall?q fragmentlerge aylanad?. Aralaspadag'? ha'r bir aldegidler mug'dar? lignin u'lgisinin' ta'biyat?na ha'm strukturas?na baylan?sl?.

Lignin makromolekulas? du'zilisini u'yreniw ush?n wo'tkeriletug'?n siltili wortall?qta nitrobenzoll? oksidlew us?l? yeki basq?shdan ibarat, yag'n?y birinshi basq?sh? a'piway? alkilaril efir baylan?slar?n?n' siltili gidrolizi; ha'm yekinshi basq?shda lignin makromolekulas? qaptal sh?nj?r?n?n' ha'r tu'rli tiptegi aromatikall?q aldegidler payda yetiwi. Bul yeki basq?sht? ul?wmalast?r?p to'mendegishe ko'rsetiw mu'mkin:

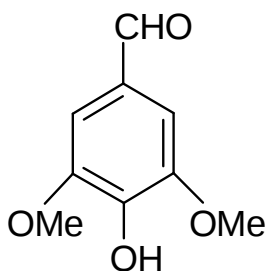


Rodxauz ha'm Mak-Dugall [56] jon'ishqa, biyday, arpa wo'simliklari ligninlari du'zilisining siltali wortalqta nitrobenzoll' woksidlaniwin u'yrenidi. Wolar spirt-benzol aralaspas'nda ha'm iss' suw menen ekstrakciyalaw na'tiyjesinde ko'p mug'dardag' aldegid payda yetiwshi metariallard'n' wo'simlik quram'nan sh'g'p ketkenligin an'qlad'. Bul waq'tta wo'simlik quram'nda p-oksibenzaldegid sh'g'm' joqar' bol'w' a'meliy ta'repten turaql' bol'p qalad', vanilin sh'g'm' a'hmiyetsiz bolsa, siren aldegidi ko'rinerli da'rejede artad'.

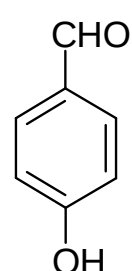
Demek, da'nli wo'simliklar ligninlari nitrobenzoli' oksidlaniw waqti'nda, vanilin ha'm siren aldegidenen ti'sqari' p-oksibenzaldegidni payda yetedi:



(1)



(2)



(3)

Lignin makromolekulasi' qurami'ndag'i' oksidlaniwshi wo'nimler arasi'ndag'i' vanilin, siren aldegidi ha'm p-oksibenzaldegid birikpeleri sh'g'i'mi' mug'dari' tek g'ana wo'simliktin' sol tu'rine tiyisli yekenligin

ani'qlap qoymaydi'. Japi'raq ta'rizli wo'simlikler ta'biyg'i'y ligninleri iyne ta'rizli wo'simlik ligninlerine qarag'anda u'lken summadag'i' aldegidler shi'g'i'mi'na iye boli'wi', aromatikali'q woraydi'n' wori'n almasi'w uqi'pli'li'g'i'na iye bolmag'anli'g'i' sebepli, okisidleniw procesi waqti'nda siringil fragmentlerinin' gvayacil aldegidlerge sali'sti'rg'anda joqari' turaqli'li'qqa iye boli'wi' menen tu'sindiriledi [2].

Siltili wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew na'tiyjesinde sali' qabi'g'i' ta'biyg'i'y lignininin' 1,7% i ha'm aji'rati'p ali'ng'an dioksanligninin' 25% i fenilpropan struktura birliklerinin' – gvayacil, siringil ha'm p-kumar struktura birliklerinen turatug'i'n wo'nimlerine tarqaladi'(12-keste).

12-keste

Sali' qabi'g'i' ta'biyg'i'y ha'm dioksanligninlerinin siltili wortali'qta nitrobenzolli' oksidlew wo'nimlerinin' joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' analizi, %

Zatlar	Sali' qabi'g'i'	Sali' qabi'g'i' dioksanlignini
Vanilin	3,2	13,5
Atsetovanilon	0,2	0,9
<i>p</i> -Oksibenzaldegid	1,1	4,0
Siren aldegid	0,8	1,2
Vanilin kislota	izi	izi
<i>p</i> -Oksibenzoy kislota	0,6	2,9
Siren kislota	0,2	0,7
<u>Qatnas:</u> <i>p</i> -kumar	0,5	0,26
gvayacil	1	1
siringil	0,3	0,13

Siltili wortali'qta nitrobenzolda oksidlengen sali' qabi'g'i'ni'n' ta'biyg'i'y ha'm dioksanliginleri fenilpropan struktura birliklerindeki *p*-kumar, gvayacil ha'm siringil struktura birliklerinin' bir-birine qatnasi'n sali'sti'ra woti'ri'p, sali' qabi'g'i' DLA qurami'ndag'i' gvayacil struktura birlikleri u'stinligi bul, lignin fenilpropan struktura birliklerindeki aromatikali'q woraydi'n' belgili da'rejede wori'n almasi'w uqi'pli'li'g'i'na iye yekenligin ko'rsetedi.

Bul mag'li'wmatlar UzROS-59 sortli' sali' qabi'g'i' DLA mag'li'wmatlari'na uqsas, biraq DLA qurami'ndag'i' fenilpropan struktura birliklerinin' qatnasi' bir-birinen pari'q qi'ladi', yag'ni'y 1,0 : 11,0 : 4,5 [42].

Sali' qabi'g'i' ushi'n G:S:P (gvayacil-, siringil – ha'm *p*-kumar) birlikleri 100:21:46. G:S:R tin' basqa da'nli wo'simlik (biyday, sulii', arpa) ligninleri ushi'n qatnasi' 100:80:60 g'a ten'. Ali'ng'an na'tiyjelerdi sali'sti'ra woti'ri'p, bir tuwi'stag'i' wo'simlik ligninleri ha'r qi'yli' qatnastag'i' strukturali'q birlikke iye yekenligi, wolardi'n' ag'ash ta'rizli wo'simlik ligninlerininen par'i'q qi'latugi'nli'g'i'n ko'rsetedi.

Solay yetip, siltili wortali'qta nitrobenzoli' oksidlew wati'nda ta'biyg'i'y ha'm aji'rati'p ali'ng'an ligninler qurami' u'sh tu'rli struktura birlikten: gvayacil, siringil ha'm *p*-kumar struktura birliklerden quralg'anli'g'i', wolardi'n' bir-birine qatnasi' ha'r bir lignin ushi'n tu'rlishe boladi'. Sali' qabi'g'i' ligninleri ushi'n joqari' mug'dardag'i' *p*-kumar struktura birliklerinin boli'wi', bul ligninler qurami'nda metoksil toparlar mug'dari' to'men boli'p, wolar joqari' da'rejede kondensirlengen boli'wi' kerek.

Juwmaq. Ligninler ha'm ta'biyg'i'y polimerlerdin' basqa wa'killeri – uglevodlar ha'm beloklar wo'zlerinin' ximiyali'q qa'siyetleri boyi'nsha bir-birinen ayi'rmashi'li'qqa iye. Bul lignin zatlari'ni'n' ko'pshilik organikali'q yeritkishlerde jaman yeriwshen'ligi, monomer birikpelerge shekem toli'q gidrolizlenbewi menen ko'rsetiledi.

Lignin zatlari' du'zilisinde, basqa biopolimerler ushi'n xarakterli bolg'an turaqli'li'q jetispeydi. Bul qa'siyetler lignin makromolekulasi'ni'n' du'zilisini toli'q u'yreniwde biraz qi'yi'nshi'li'q tuwdi'radi'. Sonday aq, ha'zirgi waqi'tta lignin zatlari'ni'n' du'zilisi haqqi'ndag'i' ken'irek mag'li'wmatlar joq, sonli'qtan zamanago'y usi'llar ja'rdeminde lignin zatlari'ni'n' gomogen ha'm tuwri' shi'nji'rli' strukturasi'n jarati'w mu'mkin.

Bul jumi'sta sali' qabi'g'i'ni'n' ta'biyg'i'y ha'm dioksanligninleri element ha'm funktsional analiz usi'llar, UF- ha'm IQ-spektrler ja'rdeminde sali'sti'rmali' izertlenip, ligninin' poluempirik formulalari' islep shi'g'i'ldi'. Poluempirik formula lignin fenilpropan struktura birliklerinin' du'zilisini toli'q korsetip beredi.

Siltili gidroliz ha'm siltili wortali'qta nitrobenzolni' oksidlew usi'llari' ja'rdeminde ta'biyg'i'y ha'm dioksanligninlerdin' u'sh tu'rli fenilpropan struktura birliklerden turatug'i'nli'g'i', wolardi'n' qatnasi' basqa da'nli wo'simlik ligninlerinen pari'q qi'latug'i'nli'g'i' ma'lim boldi'.

3-BAP. TA'JRIYBE BO'LIMI

3.1. WO'SIMLIK SHIYKI ZATLARI'N ANALIZGE TAYARLAW

Wo'simlik shiyki zati' retinde sali' sabani' maydalani'p, 0,25 wo'lshe'degi yelekten wo'tkerildi, ha'm spirt-benzol aralaspasi'nda (1:2) ekstrakciya islendi. Ay'r'r'm jag'daydarda spirt-benzol aralaspas'nan basqa organikal'q yeritkishler – aceton, dixloretan, sonday aq suw isletiliwi mu'mkin. Ekstrakciya waqt'nda wo'simlik quram'ndag'i' smolalar, maylar, pektin zatlar' sh'g'i'p ketedi. A'dette ekstrakciya sokslet apparati'nda [28] usi'li' menen wo'tkeriledi. Ekstrakciya q'l'ng'an wo'simlik un' da'slep hawada keptiriledi, son' vakuum eksikatora R_2O_5 te keptiriledi. Keptiriw xana temperaturas'nda biraz waq'tt' talap yetedi, yag'n'y yeki-u'sh ha'pte. Yeki-u'sh ha'pteden son' wo'simlik keyingi analizler ush'n tayar bolad'.

3.2. JEN'IL GIDROLIZLENETUG'I'N POLISAXARIDLERDI ANI'QLAW [57]

İzertleniwshi u'lgiden 5 gr a'tirapi'nda wo'lshep ali'ni'p, konus ta'rizli kolbada 200 ml 2% li duz kislotasi' yeritpesi menen kerı muzlatqi'sh ja'rdeminde 3 saat dawami'nda a'stelik penen qaynati'ladi'. Qaynati'w tamam bolg'an son', yeritpe qag'az filt ja'rdeminde filtrlenedi.

Filtrdegi qalg'an qaldi'q kislotani'n' teris reakciyasi' ushi'n i'ssi' suw menen juwi'ladi' (indikator si'pati'nda metiloranj isletiledi). Filtrat ha'm juwi'lg'an suw birgelikte ali'nadi' ha'm wo'lshe'wi ani'q bolg'an kolbag'a sali'nadi', ko'lemi 500 ml ge jetkenge shekem disstillengen suw quyi'ladi'.

Usi' yeritpeden 50 ml a'tirapi'nda ali'p, neytral reakciya halati'na shekem tiykar yeritpesi menen neytrallanadi' ha'm yeritpeni wo'lshe'wi ani'q bolg'an kolbag'a ali'p, ko'lemi 100 ml ge jetkeriledi. Redutsirleniwshi zatlar mug'dari' Bertran yamasa Emelyanov ta'repinen islep shi'g'i'lg'an ebulioskopiyali'q analiz usi'li' ja'rdeminde ani'qlanadi'.

Wo'simlik qurami'ndag'i' jen'il gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler mug'dari' (absolyut da'rejede keptirilgen wo'simlikke qatnasi' % yesabi'nda) to'mendegi formula ja'rdeminle yesaplanadi':

$$X = \frac{S_e \cdot V \cdot k_1 \cdot 100}{g \cdot 100} ;$$

bul jerde: g - analiz ushi'n ali'ng'an absolyut da'rejede keptirilgen wo'simlik awi'rli'g'i', g

S_e - jen'il gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler gidrolizati'ndagi' redutsirlunuwshi zatlar kontsentratsiyasi', %;

V - gidroliz ko'lemi, ml;

k_1 - polisaxarid qurami'ndag'i' monosaxaridlardi qayta yesaplaw koefficienti boli'p, ol 0,89 g'a ten'.

Polisaxarid qurami'ndag'i' monosaxaridlardi qayta yesaplaw koefficienti polisaxaridler gidrolizi reaksiyasi' tiykari'nda yesaplanadi'. Pentozanlar ushi'n $K = 132/150 = 0,88$ g'a ten', geksozanlar ushi'n $K = 162/180 = 0,90$ ga ten' boli'p, bul jerde: 132 xa'm 162 - polisaxaridlarge ten' keluwshi saqi'ynani'n' molekulyar awi'rli'g'i', 150 va 180 - monosaxaridlardin' molekulyar awi'rli'g'i'.

3.3. QIYIN GIDROLIZLANETUG'I'N POLISAXARIDLARDI ANIQLAW [57]

Jen'il gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler gidrolizati' qaldi'g'i'nan ma'lim mug'darda ali'p, saat aynasi' u'stine wo'tkeriledi xa'm 50-60°C temperaturada quri'ti'lg'annan son' 100 ml lik stakang'a sali'ni'p, 35-40 ml 80% li sulfat kislota eritpesi menen komnata temperaturasi'nda 3 saat dawami'nda turaqli' tu'rde aralasti'ri'li'p, qayta islew beriledi. Usi' waqi't tamam bolg'an son' aralaspa ko'lemi bir litrlik kolbag'a ali'ni'p, 600 ml disstillengen suw menen aralasti'ri'ladi'. Kolba keru muzlatqi'sh penen tutasti'ri'li'p, ti'g'i'n menen jabi'lg'an jag'dayda, qaynap turg'an suwli'

banyag'a tu'siriledi ha'm 5 saat dawami'nda qaynati'ladi'. Bul waqi't tamam bolg'annan son' wo'simlik kurami'ndag'i' gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler gidrolizi tamamlang'an boli'p yesaplanadi'. Gidroliz tamam bolg'an son' reakcion kolba farfor sharshar arqali' qag'az filtr ja'rdeminde filtrlenedi, kislota qaldi'qlari' i'ssi' suw menen neytral reaksiya xalati'na kelgenshe juwi'ladi'.

Filrat ha'm juwi'lg'an suw ko'lemi bir litrlik wo'lshew kolbasi'na ali'nap, kolba belgisine shekem disstillengen suw quyi'ladi' ha'm a'stelik penen aralasti'ri'ladi'.

Ali'ng'an gidrolizattar 50 ml ali'p, ko'lemi 100 ml lik wo'lshew kolbasi'na sali'nadi' ha'm kislota qaldi'qlari'n neytralizaciya qi'li'w ushi'n a'stelik penen 10 ml 20% li silti yeritpesinen tamshi'lati'w usi'li' menen aralasti'ri'ladi'. Yeritpe ko'lemi disstillengen suw ja'rdeminde kolba belgisine shekem ali'p klinedi ha'm Bertran usi'li' yamasa ebulioskopik usi'l ja'rdeminde woni'n' qurami'ndag'i' reducirleniwshi zatlar kontsentrაციyasi' ani'qlanadi'.

Qi'yi'n gidrolizlenetug'i'n polisaxaridler mug'dari' to'mendegi formula ja'rdeminde ani'qlanadi':

$$X_T = \frac{S_q \cdot V \cdot n \cdot k_t \cdot 100}{g \cdot 100} ;$$

bul jerde: g - analiz ushi'n ali'ng'an absolyut da'rejede keptirilgen wo'simlik awi'rli'g'i', g;

S_q – reducirleniwshi zatlar kontsentrაციyasi, %;

V – kislotali gidrolizat ko'lemi, ml;

n – neytradizaciya gidrolizatti'n' yeriwi;

k_t - polisaxarid qurami'ndag'i' monosaxaridlardi qayta yesaplaw koeffitsienti boli'p, ol 0,90 ga ten'.

3.4. LIGNINDI ANI'QLAW [57]

Aldi'n-ala spirt-benzol aralaspasi'nda (1:2) ekstarkciya qi'li'ng'an wo'simlikten 0,0002g g'a shekemgi da'llikte 1 gramm a'tirapi'nda wo'lshep ali'nadi'. Son' 15 ml 72% li sulfat kislotsi' menen 2 saat dawami'nda, 24-25⁰S temperaturada jabi'q qaqpqli' kolbada, turaqli' tu'rde aralasti'ri'li'p turg'an halda qayta islenedi. Usi' waqi't tamam bolg'an son', kolbag'a 200 ml distillengen suw aralasti'ri'ladi' ha'm 1 saat dawami'nda keru muzlatqi'sh ja'rdeminde qaynati'ladi'. Usi' waqi't dawami'nda wo'simlik qurami'ndag'i' lignin zatlari' kolba tu'bine sho'gedi, son' woni' aldi'n-ala keptirilip, turaqli' salmaqqa keltirilgen №1 shiyshe tesikli filtr ja'rdeminde filtrlep ali'nadi'. Lignin zatlari' i'ssi' disstillengen suw menen neytral reaksiyag'a shekem juwi'ladi' ha'm turaqli' salmaqqa kelgenshe keptirilip, wo'lsenedi.

Ali'ng'an lignin mug'dari' wo'simliktin' absolyut kephen salmag'i'ni'n' % yesabi'nda yesaplanadi'.

3.5. CELLYULOZA MUG'DARI'N ANI'QLAW [57]

1 gramm a'tirapi'ndag'i' wo'simlik ko'lemi 200-250 ml bolg'an konus ta'rizli kolbag'a sali'ni'p, 1 ko'lem koncentrlengen azot kislotsi' ha'm 4 ko'lem etil spirtinen turatug'i'n 25 ml aralaspasi' menen aralasti'ri'ladi'. 1 saat dawami'nda keru muzlatqi'sh ja'rdeminde, suwli' banyada qaynati'ladi'.

Qaynaw waqti' tamam bolgan son' wo'simlik qi'ri'ndi'si' ti'ndi'ri'ladi' ha'm suyi'qli'q aldi'n-ala keptirilgen ha'm turaqli' salmaqqa shekem wo'lshegen shiyshe filtr ja'rdeminde a'ste-aqi'ri'nli'q penen ali'nadi'. Filtrge tu'sken wo'simlik qi'ri'ndi'lari' jan'adan tayarlang'an spirt ha'm azot kislotsi'ni'n' 25 ml aralaspasi' menen kolbada juwi'li'p 1 saat dawami'nda suwli' banyada keru muzlatqi'sh ja'rdeminde qi'zdi'ri'ladi'. Bunday qayta islewler 3-4 ma'retebe qaytalanadi'. Aqi'rg'i' qayta islewden son' wo'simlik qi'ri'ndi'si' shiyshe filtr arqali' filtrlenip, jan'adan tayarlang'an spirt ha'm azot kislotsi'ni'n' 10 ml aralaspasi' menen kolbada juwi'ladi', keyin neytral

reakciya jag'dayi'na shekem i'ssi' disstillengen suw menen juwi'ladi'. Turaqli' salmaqqa kelgenshe 105°S temperaturada keptiriledi ha'm wo'lsenedi. Cellyuloza mug'dari' wo'simliktin' absolyut kepken salmag'i'ni'n' % yesabi'nda yesaplanadi'.

3.6. DIOKSANLIGNINDI AJI'RATI'W [58]

Dioksanligninler wo'simlik qurami'nan Pepper usi'li' ja'rdeminde aji'rati'p ali'nadi'. Aldi'n-ala spirt-benzol (1:2) aralaspasi'nda ekstrakciya qi'li'ng'an wo'simlik shiyki zati'nan 50 g wo'lshep ali'ni'p, wog'an qurami'nda 0,7% koncentraciyalang'an xlorid kislota bolg'an 1000 ml dioksan-suw (9:1) aralaspasi' quyi'ladi'. Payda bolg'an aralaspasi' 90°S temperaturada 45 minut dawami'nda suwli' banyada keru muzlatqi'sh ja'rdeminde qaynati'ladi'. Usi' waqi't tamam bolg'an son' wo'simlik ekstraktsiyalani'wsha aralaspadan aji'rati'p ali'ni'p, qalg'an wo'simlik 300 ml ko'lemindegi dioksan-suw aralaspasi' menen juwi'ladi'. Son' juwi'lg'an suw menen tiykarg'i' ekstrakt ataralaspalari' bir-biri menen aralasti'ri'ladi'. Ali'ng'an aralaspasi' qoyulang'an sha aydali'p, qalg'an aralaspasi' xloroform yeritpesine wo'tkeriledi.

Na'tiyjede ali'ng'an lignin zatlari' centrifugalaw ja'rdeminde aji'rati'p ali'ni'p, turaqli' salmaqqa kelgenshe keptiriledi.

3.7. FUNKSIONAL TOPARLAR MUG'DARI'N ANI'QLAW

Funksional toparlar mug'dar? [59] berilgen us'llar boy'nsha ani'qland?.

3.8. FENILPROPAN STRUKTURA BIRLIKLERI POLUEMPIRIKALI'Q FORMULASI'

Lignin fenilpropan struktura birliklerinin' poluempirikal'q formulas? [59] boy'nsha yesapland?.

3.9. TA'BIYG'I'Y HA'M DIOKSANLLIGNINLER SILTILI GIDROLIZI

Da'nli wo'simliktin' un?nan 10 gr a'tirap?nda al?p, wog'an 100 ml 8% li natriy siltisi yeritpesi qos?lad? ha'm 4 saat dawam?nda 100°C temperaturada, turaql? aralast?r?p tur?w menen q?zd?r?lad?. Us? waq?t tamam bolg'an son' gidrolizattan qalg'an wo'simlik aj?rat?p al?n?p, da'slep 8% li silti yeritpesi, son' suw menen neytral reakciyag'a shekem juw?lad?. Al?ng'an gidrolizat ha'm juw?lg'an suw wo'z-ara birllestirilip suy?lt?r?lg'an xlorid kislota menen pH=7-8 ge shekem q?shq?lland?ralad? ha'm xloroform menen ekstrakciyalanad?. Xloroforml? ekstrakt rotor parland?rg'?sh ja'rdeminde qoyuland?ralad?, keptirilip, xromatografiyal?q analiz ush?n tayarlanad?.

Sali' qabi'g'i' dioksanlligninleri siltili gidrolizi. İzertlenip at?rg'an lignin preparat? u'lgisnen 0,5 gr a'tirap?nda 25 ml 8% li natriya siltisi yeritpesi menen aralast?r?lad? ha'm 4 saat dawam?nda 100°C temperaturada qi'zd?r?lad?. Gidroliz tamam bolg'an son' siltili yeritpe 1n xlorid kislota yeritpesi menen pH=4 ke shekem q?shq?lland?r?lad?. Na'tiyjede tu'sip at?rg'an sho'kpe centrifugalaw jol? menen aj?rat?p al?nad?. Aj?rat?p al?ng'an sho'kpe ?ss? distillengen suw menen juw?lad? ha'm xloroform menen (4x100) ekstraktsiyalanad?. Xloroforml? qabat aj?rat?l?p, suwl? qabat? koncentrasiyal? duz kislotas? yeritpesi menen q?shq?lland?r?lad?. Q?shq?lland?r?lg'an yeritpege yeritpe toy?ng'an sha as duz? aralast?r?lad?, ha'm ja'ne xloroform menen ekstrakciyalanad?. Birllestirilgen xloroforml? ekstrakt suws?z natriy sulfat?nda keptiriledi. Son' rotor parland?rg'?shda qoyuland?r?l?p keyingi analiz ush?n tayarlanad?.

3.10. DIOKSANLIGNINDI SILTILI WORTALI'QTA NITROBENZOLLI' OKSIDLEW

Tat baspaytug'i'n polattan islengen avtoklavqa 0,2gr dioksanlignin sali'nadi' ha'm 1,0 ml nitrobenzol ha'm 10 ml 2 n natriy gidroksid teritpesi quyiladi'. Ligninlerdin' oksidleniw processi 160°S temperaturada, 3 saat dawami'nda turaqli' tu'rde aralasti'ri'li'p turi'w ja'rdeminde a'melge asi'ri'ladi'.

Oksidleniw processi tamam bolg'an son' avtoklav suwi'ti'ladi', ishindegı mug'dar bolsa 2 n natriy siltisi yeritpesi menen (3x10ml) shayi'ladi'. Reakcion aralaspı aldi'n-ala keptirilip, turaqli' salmaqqa shekem wo'lshegen №1 shiyshe filtr ja'rdeminde filtrlep ali'nadi', 10 ml a'tirapi'nda disstillengen suw menen ha'm 20 ml a'tirapi'nda xloroform yeritpesi menen juwi'ladi'. Ali'ng'an filtrat nitrobenzol qaldi'qlari'nan quti'li'w ushi'n xloroform yeritpesinde (5x50ml) ekstraktsiyalanadi'. Ekstrakciyani'n' xloroformli' qabati' ayi'ri'p ali'nadi', suwli' bo'legi bolsa, ekstrakciyadag'i' fenolyat ionlari'n fenolg'a aylandi'ri'w ushi'n rN 2,5 ke shekem kontsentratsiyalangan xlorid kislotasi' yeritpesi menen qi'shqi'llandi'radi'. Qi'shqi'llandi'ri'lg'an yeritpege yeritpe toyi'ng'an hali'na kelgenshe natriy xlor yeritpesi aralasti'ri'ladi' ha'm fenol zatlari' xloroform (5x50 ml) yeritpesi menen ekstrakciya qi'li'nadi'.

Xloroformli' ekstrakciyalar birlestirilip, qurami'ndagi' suw mug'dari' suwsi'z natriy sulfat ja'rdeminde tarti'p ali'nadi'. Bunnan son' xloroformli' ekstrakt ayi'ri'p ali'nadi' ha'm qurg'aq hali'na kelgenshe puwlandi'ri'ladi'. Qalg'an qaldi'q atsetonda aralasti'ri'li'p yeritpenin' ko'lemin 1 grammg'a jetkeriledi. Usi'nday jol menen tayarlang'an wo'simlik u'lgisi qurami'ndagi' lignini zatlari' keyin ala joqari' na'tiyjeli suyi'qli'q xromatografiyasi' ja'rdeminde u'yreniledi.

JUWMAQ

1. Da'nli wo'simlikler tuw's's'na kiretug'?'n sal' wo'simligi qald'qlar?- sal' saban' ha'm sal' qab'g'i'nan suwl' dioksan yeritpesi arqal' dioksanlignin aj'rat'p al'nd'. Element ha'm funktsional analizler tiykar'nda aj'rat'p al'ng'an dioksanligninlerdin' (C₉) yar'm empirikal'q formulas' yesapland'. Lignin makromolekulas' quram'ndag'? fenol gidroksil toparlar' ha'm olar tiykar'nda yesaplap sh'g'lg'an aril-alkil efir baylan'slar'n'n' ha'r q'yl'l'g'i', aj'rat'p al'ng'an lignin zatlar' ha'r q'yl' reakcon uq'pl'l'qqa iye yekenligin ko'rsetedi. Alifatik gidroksil toparlar mugdar'n'n' ha'r q'yl'l'g' lignin qaptal propan sh'nj'r'n'n' ha'r q'yl' du'ziliske iye yekenligin ko'rsetedi.

2. IQ- ha'm UF-spektroskopiya us'l' jardeminde wo'simlik quram'nan aj'rat'p al'ng'an dioksanligninlerdin' ligninler ush'n ta'n bolg'an jut'l'w s'z'g'?'na iye yekenligi an'qland'.

3. Siltili wortal'qta nitrobenzoll' oksidlew ha'm siltili gidroliz ja'rdeminde wo'simlik quram'nan aj'rat'p al'ng'an ligninlerdin' du'zilisi izertlendi. Izertlewler natiyjelerene ko're, wo'simlik quram'nan suwli' dioksan aralaspas' jardeminde aj'rat'p al'ngan dioksanligninler quram' u'sh tu'rli fenilpropan struktura: p-kumar, gwayacil ha'm siringil struktura birliklerinen turatug'?'nl'g'?' ha'm wolard'n' bir-biri menen wortasha 100:21:46 qatnasqa iye yekenligi an'qland'.

O`zbekistan Respublikasi' Prezidenti I.A.Karimovti'n' miynetleri

I. O`zbekiston Respublikasining “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi to'g'risida”gi qonuni / Barkamol avlod – O`zbekiston taraqqiyotining poydevori.-T.: “Sharq” nashriyot-matbaa kontserni, 1998.

II. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент: Узбекистан. 2009. - 48 с.

Paydalanilg'an a'debiyatlar dizimi

1. Terashima N. Formation and struktur of lignin in monocotylidenos // Deposition and distribution of phenolic acids and their association with cell wall phenolic polymers in rice plants. J.Jap. Wood. Res Soc. – 1989. –Vol.35, №2, -P.123-129.

2. Грушников О.П., Елкин В.В. Достижения и проблемы химии лигнина. - М.: Наука. – 1973. – С.189-213

3. Сергейчик А.А. Фенилаланин-аммиак-лиаза и фенилпропаноидный метаболизм // Физиология и биохимия культурных растений. – Киев. – 1987. – т.19. – №3. – С.211-220.

4. Mamdouh M. Nemat Ella, Mamboed E. Younis, Omar A. El-Shihaby, Zeinab M. El-Bastawisy. Kinetin regulation of growth and secondary metabolism in water logging and salinity treated *Vigna kinesis* and *Zea mays* //Acta Physiologiae Plantarum. – 2002. – V.24. – №1. – P.19-27.

5. David A. Scott., Hammond P.M., Brearley J.M., Price Ch. P. Identification by high-performance liquid chromatography of tyrosine ammonia-lyase activity in purified fractions of *Phaseolus vulgaris* phenylalanine ammonia-lyase // J. of Chromatography. – Amsterdam. –1992. –573. – P.309-312.

6. Vardapetyan H. R., Kirakosyan A. B., Oganessian A. A., Penesyan A. R., Alfermann W. A. Effect of Various Elicitors on Lignan Biosynthesis in

Callus Cultures of *Linum austriacum* // Russian Journal of Plant Physiology. – Moscow. – 2003. – V.50. – №3. – P.297-300.

7. Kohei Mase, Kanna Sato, Yoshimi Nakano, Nobuyuki Nishikubo, Yuuri Tsuboi, Jinmei Zhou, Hidemi Kitano, Yoshihiro Katayama. The ectopic expression of phenylalanine ammonia lyase with ectopic accumulation of polysaccharide-linked hydroxycinnamoyl esters in internode parenchyma of rice mutant *Fukei 71* // Plant Cell Reports. – 2005. – V.24. – №8. – P.676-688.

8. Zisheng Luo, Xiaoling Xu, Bifang Yan. Accumulation of lignin and involvement of enzymes in bamboo shoot during storage // European Food Research and Technology. – Berlin / Heidelberg. – 2008. – V.226. – №4. – P.635-640.

9. Mamdouh M. Nemat Ella, Mamboed E. Younis, Omar A. El-Shihaby, Zeinab M. El-Bastawisy. Kinetin regulation of growth and secondary metabolism in water logging and salinity treated *Vigna kinesis* and *Zea mays* // Acta Physiologiae Plantarum. – 2002. – V.24. – №1. – P.19-27.

10. I'shikowa H., Okubo K. О механизме процесса делигнификации при варке растительного сырья // J.Jap.Wood. Res. Soc. – 1981. – Vol.17, №7. – P.298-305.

12. Sun X.F., Sun R., Fowler P., Baird M.S. Extraction and characterization original lignin and hemicelluloses from wheat straw // J. Agric. Food Chem. – 2005. – V.53. – №4. – P.860-870.

13. Anna Erbingeroova, Zdena Hromadkova, Juraj Alfodi, Viera Hribalova. The immunologically active xylan from ultrasound-treated corn cobs: extractability, structure and properties // Carbohydrate Polymers. – 1998. – №3. – P.231-239.

14. John Ralph, John H. Grabber, Ronald D. Hatfield. Lignin–ferulate cross-links in grasses: active incorporation of ferulate polysaccharide esters

into ryegrass lignins // Carbohydrate research. – 1995. – V.275. – №1. – P.167-178.

15. Ronald Hatfield, Jonh Ralph, Jonh H. Grabber. A potential role for synapyl p-coumarate as a radical transfer mechanism in grass lignin formation // Planta. – Berlin / Heidelberg. – 2008. – V.228. – №6. – P.919-928.

16. I'shikowa H. And Ide, C., Sci., Repts. Matsuyama Agr. Coll. 12, 28 (1954).

17. C.Pascoal Neto, A. Seca A. M. Nunes, M. A. Coimbra, F. Domingues, D. Evtuguin, A. Silvestre and J. A. S. Cavaleiro. Variations in chemical composition and structure of macromolecular components in different morphological regions and maturity stages of *Arundo donax* // Industrial Crops and Products. – 1997. – V. 6. – №1. – P.51-58.

18. Shunliu Shao, Guifeng Wen, Zhenfu Jin. Changes in chemical characteristics of bamboo (*Phyllostachys pubescens*) components during steam explosion // Wood Science and Technol. – Berlin / Heidelberg. – 2008. – V.42. – №6. – P.439-451.

19. J.H.Grabber, Fachuang Liu. Formation of syringyl-rich lignins in maize as influenced by feruloylated xylans and p-coumaroylated monolignols // Planta. –Berlin / Heidelberg. – V.226. – №3. – P.741-751.

20. Tsuneo Kondo, Tomoko Ohshita, Tadashi Kyuma. Comparison of characteristics of soluble lignins from untreated and ammonia-treated wheat straw // Animal Feed Science and Technology. –1992. – V.9. – №№3-4. – P.253-263.

21. Del Rio J.C., Rodriguez I.M., Gutierrez A. Identification of intact long-chain p-hydroxycinnamate esters in leaf fibers of abaca (*Musa textilis*) using gas chromatography/mass spectrometry // Rapid Commun. Mass Spectrom. – 2004. – V.18. – №22. – P.2691-2696.

22. Панасюк Л.В., Машковская С.В., Лазаренко Н.И. Изучение лигнинов однолетних растительных отходов // Химическая технология. респуб. межд. тематич. научно-технич. конф. Сб.-1971. – вып. 21. – с.135-138.
23. Векслер Т.А., Смирнова Л.С., Абдуазимова Х.А. Изменение структурных элементов лигнина хлопчатника по периодам вегетации // Химия природных соединений. – 1977. - №1. – с.100-104.
24. Янышевская Е.Н., Абдуазимов Х.А. Изучение лигнина стеблей хлопчатника *Sp mexicanum* // Химия природных соединений. -1982. №3. – с.758-760.
25. Смирнова Л.С., Абдуазимов Х.А. Исследование лигнина хлопчатника // Химия природных соединений. -1972. -№1. – с.103-105.
26. Рис и его качество. (Перевод с англ.) Под ред. Е.П.Козьминой. М.: Колос, 1976, 400с.
- 27 Govindarao Venneti M.H. J. Sci. And Ind. Res., 1980, v.39, №9, p.495-515.
28. Сапрыкин Л.В., Киселева Н.В. Химия древесины (Рига), 1990, №6, с.3-14.
29. Houston D.F., Garrett Vilma H., Hill Beverly, Kester E.B. J.Agr. Food Chem., 1983. v. 11, p.512-515.
30. Воронков М.Г., Зельчан Г.И., Лукевиц Э.Я. Кремний и жизнь. Рига: Зинатне, 1978, 587с.
31. Никонов Г.К., Бурковская Л.Ф., Литенко В.А. Тез. докл.Респ. науч.-тех. конф. «Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсоберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевой и перерабатывающей отрасли АПК», 1991, Киев, с.12.
32. Капуцкий Ф.Н., Юркштович Т.Л. Лекарственные препараты на основе производных целлюлозы. Минск: Университетское, 1989, 111с.

33. Бисениеце С.К., Сергеева В.Н., Висмане И.К. Выделение и исследование лигнина кукурузной кочерыжки // Химия древесины. – 1968. – №1. – С.137-140.
34. Лендшел П., Морвай Ш. Химия и технология целлюлозного производства. – М.: Лесная пром-сть. – 1978. – 579с.
35. Далимова Г.Н. Лигнины основных недревесных технических растений Узбекистана: Дисс. док. хим. наук. – Ташкент: ИХФП, 2009. – 258 с.
36. Lele Istvan, Hernadi Alex, Fejes Fereno. Fabricarea cellulosei din plante anuale prin tehnologie nepoluanta // Cellul. sci. hart. – Bucharest. – 2001. – V.50 – №2. – P.16-23.
37. Shatalov Anatoly A., Quilho Tereza, Pereira Helena. *Arundo donax* L. reed – new perspectives foe pulping and bleaching // TAPPI Journal. – Norcross, GA. – 2001. – V.84. – №1. – P. 96.
38. Fang J.M., Sun R.C., Tomkinson J. Isolation and characterization of hemicellulose and cellulose from rye straw by alkaline peroxide extraction // Cellulose. – Berlin. – 2000. – V.7. – №1. – P.87-107.
39. Bicho Paul, McRae Maxwell. Canadian wheat-straw: variability and the effects of outdoor storage on straw and pulp properties // 90 Annual Meeting of PAPTAS (Pulp and Paper Technical Association of Canada) – Montreal. – Jan. 27-29. – 2004. Montreal. – 2004. – P.29-33.
40. Caparros S., Garrote G., Ariza J., Diaz M.J. Lopez F. Xylooligosaccharides production from *Arundo donax* // J. Agric. and food chem. – 2007. – V.55. – №14. – P.5536-5543.
41. Manuel Vasquez, Marta Oliva, Simon J. Tellez-Luis, Joze A. Ramires. Hydrolysis of sorghum straw using phosphoric acid: Evaluation of furfural production // Bioresour Technol. – 2007. – V.98. – №16. – P.3053-3060.

42. Xiao B., Sun X. F, Sun Run Cang. Extraction of lipophilic substances made from rice straw. P.I. // J. Wood Chem. and Technol. – Philadelphia. – 2001. – V. 21. – №4. – P.397-411.

43. Шорыгина Н.Н., Сдыков Т.С. Исследование лигнинов *Phragmites communis Trin.* // Химия природ. соедин. – Ташкент. – 1965. – №6. – С.424-427.

44. Саипов З.К., Смирнова Л.С., Абдуазимов Х.А. Изучение лигнина рисовой лузги // Химия древесины. – Рига. – 1977. – №2. – С.40-42

45. Кочева Л.С. Структурная организация и свойства лигнина и целлюлозы травянистых растений семейства злаковых // Автореф. дисс. докт. хим. наук. – Архангельск. – 2008. – 40с.

46. Bianchi M.L., Oliveira A.B., Benar P., Schuchardf U. Chemical analysis and acetosolv pulping of corn husks // Proceedings 3rd Braz. Symp. Chem. lignins and other wood components. – Pampulha. – 1993. – P.166-169.

47. M. Sarwar Jahan., D.A. Nasima Chowdhury., M. Khalidul Islam. Atmospheric formic acid pulping and TCF bleaching of dhaincha (*Sesbania aculeata*), kash (*Saccharum spontaneum*) and banana stem (*Musa Cavendish*) // Industrial Crops and Products. – 2007. – V.26. – №3. – P.324-331.

48. Карманов А.П., Кочева Л.С., Меркулова М.Ф., Ипатова Е.У., Данилова Л.И. Лигнин злаков: строение и свойства // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – 2002. – С.57-58.

49. Богомолов Б.Д. Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений. – М.: Лесная пром-сть. – 1973. – С.296-297.

50. Лигнины (структура, свойства и реакции). Под редакцией К.В.Сарканена и К.Х.Людвига // М.: Лесная пром-сть. – 1975. – 631с.

51. Далимова Г.Н., Абдуазимов Х.А. Лигнины травянистых растений (обзор) // Химия природ. соедин. – Ташкент. – 1994. – №2. – С.160-177.
52. Артыкбаева Б.Р., Жуманова З.К., Пирниязов А.Ж. Нитробензольное окисление природного лигнина рисовой лузги // материалы XIII республик. Науч.конф. мол.уч. Каракалпакстана, Нукус, 2013, с.26-27.
53. Артыкбаева Б.Р., Кошкинбаева В.М., Жуманова З.К., Пирниязов А.Ж. Нитробензольное окисление диоксанлигнина рисовой лузги // «Аналитик кимё фананинг долзарб муаммолари» IV респ. Илмий Амалий анжумани илмий мақолалар тўплами, Термиз, 2014, 315-316б.
54. Waters W.A., Mechanism of Oxidation of Organic Compounds. John Wiley and Sona, Inc., New York, 1964, pp. 1-5.
55. Freudenberg K., Lautsch W., ngler K., Chem. Ber., 73, 167 (1940).
56. Roadhouse, F.E., and MacDougall, D., Biochem. J. 63, 33 (1966).
57. Оболенская А.В., Щеголева В.П., Аким Г.Л., Аким Э.Л., Коссович Н.Л., Емельянова И.Л. Практические работы по химии древесины и целлюлозы. – М.: Лесная пром-сть. – 1965. – 411с.
58. Pepper J.M., Siddiqueullah M., Ibid., 39, 1454 (1961)
59. Закис Г.Ф. Функциональный анализ лигнинов и их производных // Рига. – Зинатне. – 1987. – 230с.