

УДК 547.458:582.942(470.638)

<https://www.doi.org/10.34907/JPQAI.2025.77.11.003>

РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ПОЛИСАХАРИДОВ И ПРОСТЫХ САХАРОВ В СТЕБЛЯХ ПОВИЛИКИ ПОЛЕВОЙ КАК ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.Л. Аджиахметова, канд. фарм. наук, доцент кафедры органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставропольский край, г. Пятигорск

similla503@mail.ru

А.Е. Позднякова, канд. фарм. наук, доцент кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставропольский край, г. Пятигорск

techno.nastya2015@yandex.ru

Д.И. Поздняков, канд. фарм. наук, доцент кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставропольский край, г. Пятигорск

pozdnickow.dmitry@yandex.ru

Э.Т. Оганесян, доктор фарм. наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставропольский край, г. Пятигорск

edwardov@mail.ru

В данной работе представлены экспериментальные данные по изучению моносахаридов повилки полевой до и после гидролиза спектрофотометрическими методами. Сырье было собрано с таких растений-хозяев, как колючка обыкновенная, свекла обыкновенная, нивяник обыкновенный, люцерна посевная, морковь посевная, горец птичий, молочай древний, вьюнок полевой, хмель обыкновенный. Экспериментально установлено, что содержание суммы свободных и связанных сахаров в условиях до и после кислотного гидролиза при использовании пикриновой кислоты составляет от $4,60 \pm 0,11\%$ до $11,32 \pm 0,39\%$. Показано, что результаты по определению содержания суммы полисахаридов и свободных моносахаридов, а также суммы свободных восстанавливающих моносахаридов при использовании антронового реактива в стеблях повилки значительно ниже, чем при использовании пикриновой кислоты. В анализируемых образцах стеблей повилки, собранных с различных растений-хозяев, содержание суммы полисахаридов и свободных моносахаридов варьирует от $2,18 \pm 0,07\%$ до $3,64 \pm 0,11\%$.

Ключевые слова: стебли повилки полевой, полисахариды, простые сахара, спектрофотометрия

Спектр фармакологической активности растительных полисахаридов многообразен и характеризуется такими видами активности, как: отхаркивающая, противовоспалительная, иммуностропная, энтеросорбирующая, гепатопротекторная, антиоксидантная, противораковая, антивирусная [1–5].

Полисахариды влияют на макрофаги, клетки, в том числе иммунные, улучшая иммунную функцию организма, не оказывая при этом токсического действия на нормальные клетки, что очень актуально [5].

Исследования последних лет показали, что такие структурные модификации полисахаридов, как фосфорилирование, ацетилирование, карбоксиметилирование, сульфатирование, могут улучшить их активность [5–9].

Например, полисахариды, выделенные из плодов момордики харанции (*Momordica charantia* L.), обладают антиоксидантной активностью, уровень которой варьирует в зависимости от химической модификации [3].

Одним из методов количественного анализа, рекомендованных ГФ, является гравиметрический метод, имеющий такие недостатки, как низкая

селективность, которая объясняется присутствием примесных веществ в осадке, а также вероятность неполного осаждения полисахаридов, длительность процесса [10].

Следует отметить, что спектрофотометрические методы обеспечивают более точное и быстрое определение содержания полисахаридов в меньших количествах исследуемых объектов. В ОФС.1.2.3.0019.15 «Определение сахаров спектрофотометрическим методом» предусмотрено использование трех вариантов: с пикриновой кислотой (цветная реакция с образованием пикраминовой кислоты в результате восстановления нитрогруппы до аминогруппы желто-оранжевого цвета); с антроном (образование комплекса сине-зеленого цвета с продуктами окисления моносахаридов); с орцином (образование комплекса зеленого цвета с продуктами окисления пентоз) [11–13].

Перечисленные методы определения полисахаридов не лишены недостатков: с пикриновой кислотой определяют только восстанавливающие сахара, а результаты могут быть несколько завышенными ввиду химической неизбирательности используемого реактива; с орцином можно определить только пентозы. К более универсальным методам можно отнести реакцию с антроном из-за редкого присутствия альдегидных групп в других классах соединений в растительных объектах [14,15].

В связи с вышеизложенным **цель** нашей работы – определение содержания полисахаридов в объекте исследования спектрофотометрическими методами и их сравнительная характеристика.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явилась повилика полевая, произрастающая на разных растениях (табл. 1). Сбор стеблей анализируемых образцов проводился методом средней пробы.

Количественное определение суммы полисахаридов и простых сахаров в стеблях повилики полевой

Пикриновый метод [10,11]. Содержание суммы полисахаридов и свободных сахаров в пересчете на глюкозу в абсолютно сухом сырье в процентах (X) вычисляют по формуле 1:

X% = (A_x · W'_x · W''_x · W'''_x · a_0 · V'_{a0} · V''_{a0} · 100 · P) / (a_x · V'_{ax} · V''_{ax} · A_0 · W'_0 · W''_0 · W'''_0 · (100 - W)); (1)

где: A_x – оптическая плотность раствора В; A_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца глюкозы; a_x – навеска сырья, г; a_0 – навеска стандартного образца (СО) глюкозы, г; W_x, W_0 и V_{ax}, V_{a0} – объемы мерных колб и аликвоты, мл; P – концентрация глюкозы в СО, 99%.

Таблица 1

СТЕБЛИ C. CAMPESTRIS, СОБРАННЫЕ С РАЗЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Растение-хозяин	Сокращение	Место произрастания	Время сбора
Колючка обыкновенная (Alhagi pseudalhagi (M. Bieb.) Desv.)	Al _p	с. Новкус-Артезиан Нефтекумского района Ставропольского края	11–12.08.2024
Свекла обыкновенная (Beta vulgaris L.)	Be _v		
Нивяник обыкновенный (Leucanthemum vulgare Lam.)	Le _v		
Люцерна посевная (Medicago sativa L.)	Me _s		
Морковь посевная (Daucus carota subsp. sativus (Hoffm.)	Da _c	ст. Новосергиевская, Краснодарский край	31.07–03.08.2024
Горец птичий (Polygonum aviculare L.)	Po _a		
Молочай древний (Euphorbia antiquorum L.)	Eu _a		
Вьюнок полевой (Convōlvulus arvensis L.)	Co _a		
Хмель обыкновенный (Humulus lupulus L.)	Hu _l		

Объем аликвоты для извлечений, полученных из *H. lupulus* и *P. aviculare* до и после гидролиза, составил 5,0 мл, а для других анализируемых образцов – 3,0 мл.

Приготовление раствора СО глюкозы. Около 0,05 г (точная навеска) глюкозы, предварительно высушенной при температуре 100–105°C до постоянной массы, растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 100 мл, доводят объем раствора до метки и перемешивают. 10 мл полученного раствора переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят водой до метки и перемешивают. Раствор должен быть свежеприготовленным.

Антронов метод [16,17]. Содержание полисахаридов в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле 2:

$$X_{\%} = \frac{C \cdot W_x' \cdot W_x'' \cdot 100 \cdot P}{a_x \cdot V_{ax}' \cdot 10^6 \cdot (100 - W)}; \quad (2)$$

где: C – количество глюкозы, найденное по калибровочному графику, мкг/мл; a_x – масса навески сырья, г; 10^6 – пересчет микрограммов в граммы; W_x , W_0 и V_{ax} , V_{a0} – объемы мерных колб и аликвоты, мл; W – потеря в массе при высушивании сырья, %; P – концентрация глюкозы в СО, 99%.

Объем аликвоты для всех извлечений, полученных из стеблей *S. campestris* после гидролиза, составил 2,0 мл, до гидролиза – 5,0 мл.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами установлено, что при взаимодействии извлечений из стеблей *S. campestris* с пикриновой кислотой находится максимум поглощения в диапазоне 454–462 нм. В качестве СО использовали глюкозу.

Определяли сумму полисахаридов и свободных простых сахаров до и после гидролиза и свободных моносахаридов до гидролиза. Полнота гидролиза полисахаридов зависит от времени, массы анализируемого объекта и т. д. В связи с этим нами на первом этапе было изучено влияние этих параметров. Результаты представлены на **рис. 1** и в **табл. 2**.

Определение оптимального времени нагревания для проведения гидролиза полисахаридов показало, что при увеличении времени с 30 до 60 минут происходит увеличение содержания суммы полисахаридов и свободных моносахаров. Поэтому по данной методике рекомендуем

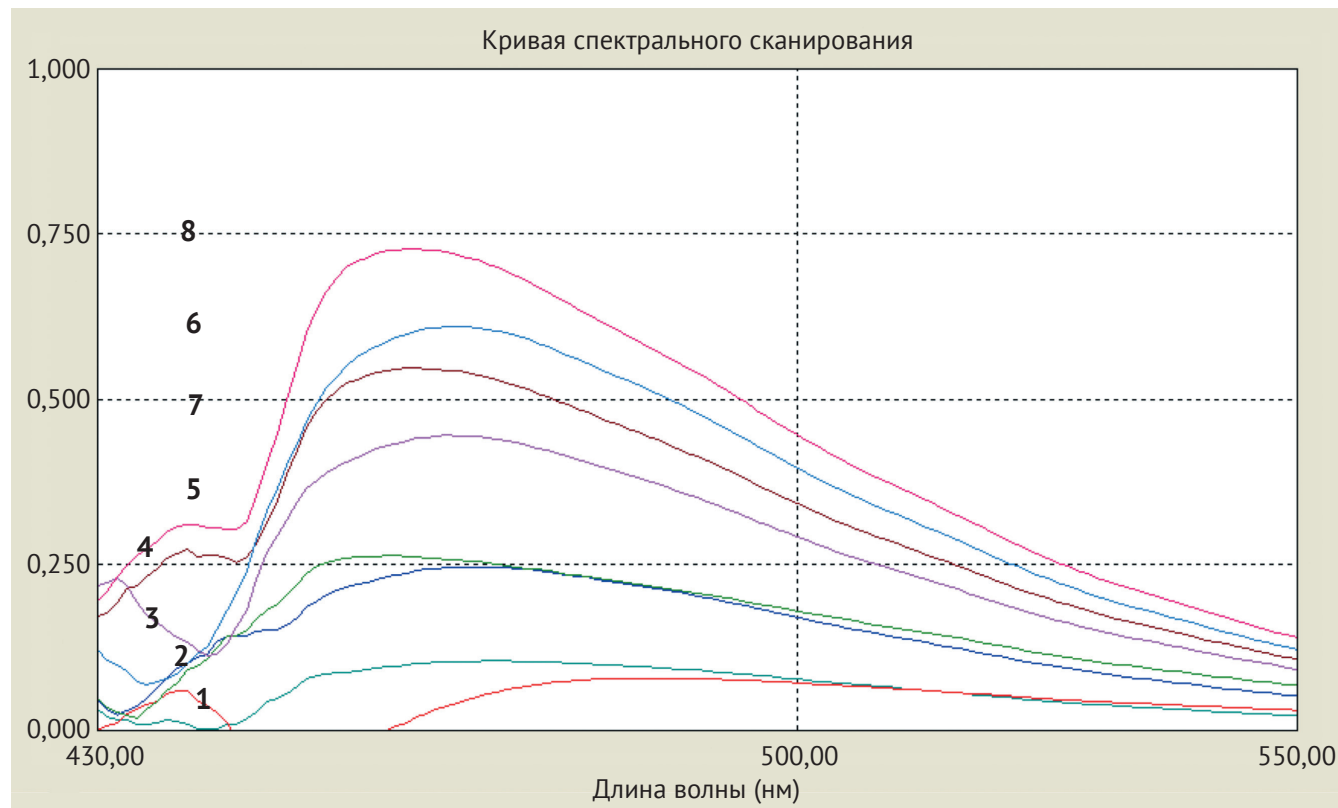


Рис. 1. УФ-спектры поглощения продуктов кислотного гидролиза реакции извлечений из *Me*, с пикриновой кислотой в течение времени: 0,5 г – 30 мин. (1); 0,5 г – 60 мин. (2); 1,0 г – 30 мин. (3); 1,0 г – 60 мин. (4); 1,5 г – 30 мин. (5); 1,5 г – 60 мин. (6); 2,0 г – 30 мин. (7); 2,0 г – 60 мин. (8)

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ПОЛИСАХАРИДОВ И СВОБОДНЫХ ПРОСТЫХ САХАРОВ В ИЗВЛЕЧЕНИЯХ ИЗ МЕС, ПОЛУЧЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА С ПИКРИНОВОЙ КИСЛОТЫ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ И МАССЫ СЫРЬЯ

Масса навески сырья, г, время гидролиза, мин.	Сумма полисахаридов и свободных простых сахаров, % (после гидролиза) ($n=1$)
0,5 г, 30 мин.	4,66
0,5 г, 60 мин.	6,15
1,0 г, 30 мин.	7,53
1,0 г, 60 мин.	8,10
1,5 г, 30 мин.	8,95
1,5 г, 60 мин.	10,45
2,0 г, 30 мин.	9,30
2,0 г, 60 мин.	11,09

использовать время нагревания 60 минут, массу анализируемого объекта 2,0 г (табл. 2).

Экспериментально установили содержание суммы свободных и связанных сахаров в условиях кислотного гидролиза, а также сумму свободных моносахаров до гидролиза в стеблях *C. campestris*, собранных с различных растений-хозяев. Обнаружено высокое содержание суммы полисахаридов в извлечениях из *Me_s* и *Da_c*, которое составило $11,24 \pm 0,26\%$ и $11,32 \pm 0,39\%$ соответственно. УФ-спектры анализируемых извлечений с пикриновой кислотой в условиях гидролиза представлены на рис. 2, а содержание приведено в табл. 3.

Антроновый метод. При построении калибровочного графика использовался стандартный раствор глюкозы в семи разведениях. Определение линейности методики и построение градуировочного графика представлены в табл. 4 и на рис. 3.

Уравнение градуировочного графика имеет следующий вид: $y = 0,014x + 0,012$, характеризуется линейной зависимостью и высоким коэффициентом корреляции ($R^2 = 0,997$), что позволяет использовать данную методику для количественного определения свободных и связанных моносахаридов.

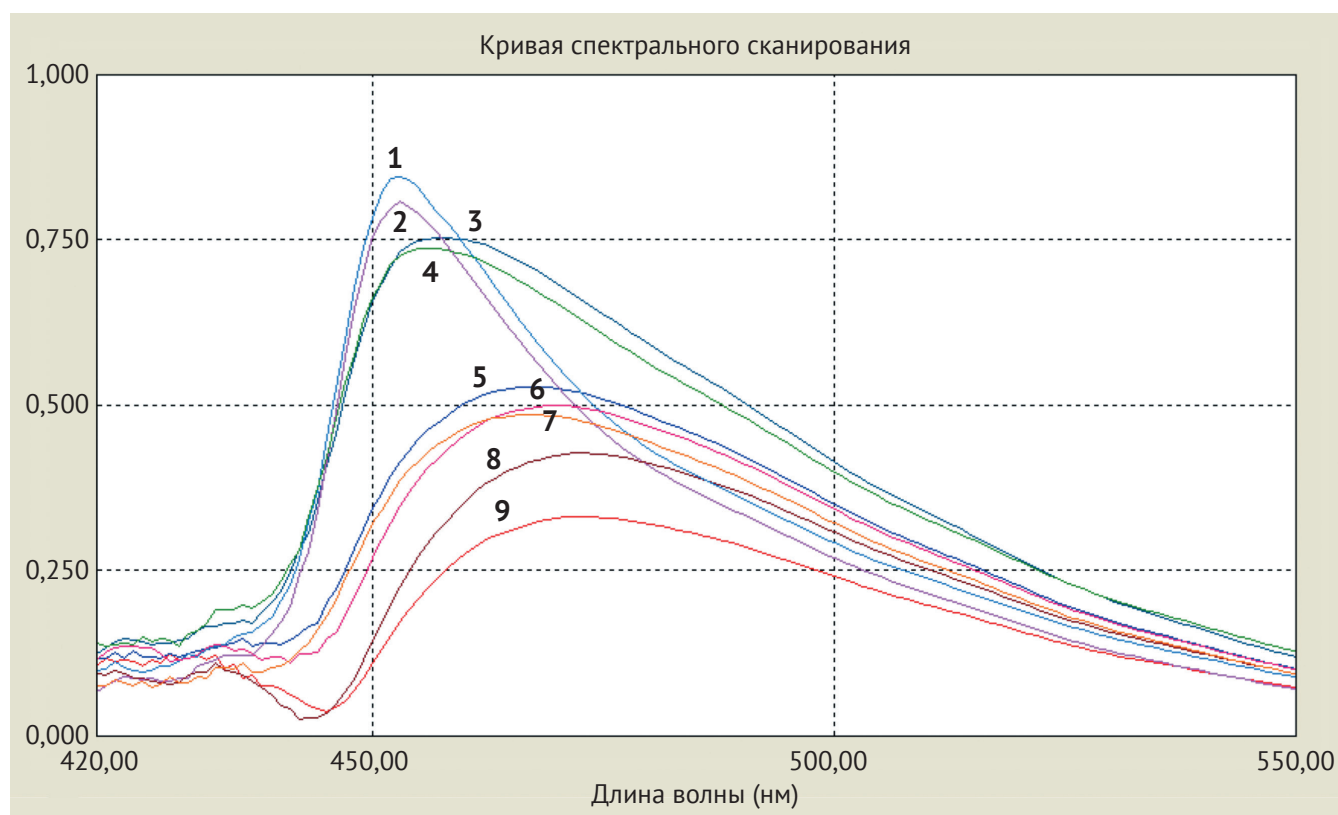


Рис. 2. УФ-спектры поглощения продуктов реакции извлечений из *C. campestris*, произрастающей на: 1 – *Ро_а*; 2 – *Ни*; 3 – *Me_s*; 4 – *Da_c*; 5 – *Be_v*; 6 – *Le_v*; 7 – *Eu_а*; 8 – *Al_p*; 9 – *Co_а*, полученных после кислотного гидролиза с пикриновой кислотой

Таблица 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ПОЛИСАХАРИДОВ И СВОБОДНЫХ ПРОСТЫХ САХАРОВ

Объекты исследования – стебли <i>C. campestris</i> , произрастающей на:	Сумма полисахаридов и свободных простых сахаров после гидролиза, % (n=6)	Сумма простых сахаров до гидролиза, % (n=6)
<i>A. pseudalhagi</i>	$\bar{X} = 6,51 \pm 0,15$ $S = 0,1450$ $\bar{S} = 0,0592$ $\epsilon = 2,34\%$	$\bar{X} = 3,21 \pm 0,06$ $S = 0,0587$ $\bar{S} = 0,0239$ $\epsilon = 1,92\%$
<i>B. vulgaris</i>	$\bar{X} = 8,12 \pm 2,49$ $S = 0,1925$ $\bar{S} = 0,0786$ $\epsilon = 2,49\%$	$\bar{X} = 3,78 \pm 0,13$ $S = 0,1265$ $\bar{S} = 0,0516$ $\epsilon = 3,51\%$
<i>L. vulgare</i>	$\bar{X} = 7,43 \pm 0,17$ $S = 0,1575$ $\bar{S} = 0,0643$ $\epsilon = 2,23\%$	$\bar{X} = 3,14 \pm 0,12$ $S = 0,1178$ $\bar{S} = 0,0481$ $\epsilon = 3,93\%$
<i>D. carota</i>	$\bar{X} = 11,24 \pm 0,26$ $S = 0,2466$ $\bar{S} = 0,1007$ $\epsilon = 2,26\%$	$\bar{X} = 7,25 \pm 0,11$ $S = 0,1049$ $\bar{S} = 0,0428$ $\epsilon = 1,52\%$
<i>M. sativa</i>	$\bar{X} = 11,32 \pm 0,39$ $S = 0,3678$ $\bar{S} = 0,1501$ $\epsilon = 3,41\%$	$\bar{X} = 5,64 \pm 0,13$ $S = 0,1260$ $\bar{S} = 0,0514$ $\epsilon = 2,34\%$
<i>P. aviculare</i>	$\bar{X} = 7,65 \pm 0,11$ $S = 0,1059$ $\bar{S} = 0,0432$ $\epsilon = 1,45\%$	$\bar{X} = 3,08 \pm 0,103$ $S = 0,0983$ $\bar{S} = 0,0401$ $\epsilon = 3,35\%$
<i>E. antiquorum</i>	$\bar{X} = 4,60 \pm 0,11$ $S = 0,1049$ $\bar{S} = 0,0428$ $\epsilon = 2,42\%$	$\bar{X} = 2,12 \pm 0,08$ $S = 0,0753$ $\bar{S} = 0,0307$ $\epsilon = 3,73\%$
<i>C. arvensis</i>	$\bar{X} = 5,12 \pm 0,12$ $S = 0,1131$ $\bar{S} = 0,0462$ $\epsilon = 2,32\%$	$\bar{X} = 2,81 \pm 0,08$ $S = 0,0801$ $\bar{S} = 0,0327$ $\epsilon = 2,99\%$
<i>H. lupulus</i>	$\bar{X} = 7,38 \pm 0,24$ $S = 0,2317$ $\bar{S} = 0,0946$ $\epsilon = 3,29\%$	$\bar{X} = 4,00 \pm 0,15$ $S = 0,1414$ $\bar{S} = 0,0577$ $\epsilon = 3,71\%$

Таблица 4

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ АНАЛИЗИРУЕМЫХ РАСТВОРОВ ГЛЮКОЗЫ С АНТРОНОВЫМ РЕАКТИВОМ

№ п/п	Концентрация глюкозы, г/мл	Оптическая плотность
1 (0,4 мл)	0,000016	0,248
2 (0,5 мл)	0,000020	0,317
3 (0,6 мл)	0,000024	0,365
4 (0,7 мл)	0,000028	0,419
5 (0,8 мл)	0,000032	0,461
6 (0,9 мл)	0,000036	0,522
7 (1,0 мл)	0,000040	0,587

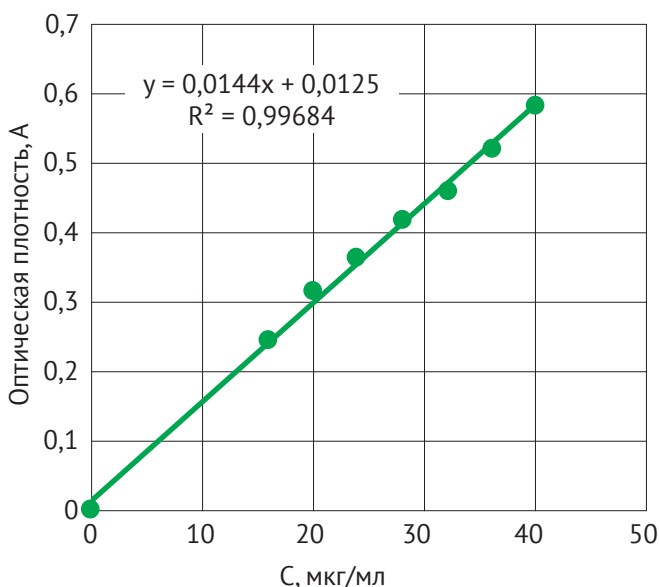


Рис. 3. Градуировочный график взаимодействия растворов глюкозы, мкг/мл, с антроновым реактивом

Нами установлено, что стебли *C. campestris*, собранные с различных растений-хозяев, характеризуются примерным содержанием суммы свободных и связанных сахаров в условиях до и после кислотного гидролиза. УФ-спектры анализируемых извлечений с антроновым реактивом в условиях гидролиза и без гидролиза представлены на **рис. 4**, а содержание приведено в **табл. 5**.

Установили, что содержание как суммы полисахаридов и свободных моносахаридов, так и суммы свободных восстанавливающих простых сахаров в стеблях *C. campestris*, согласно экспе-

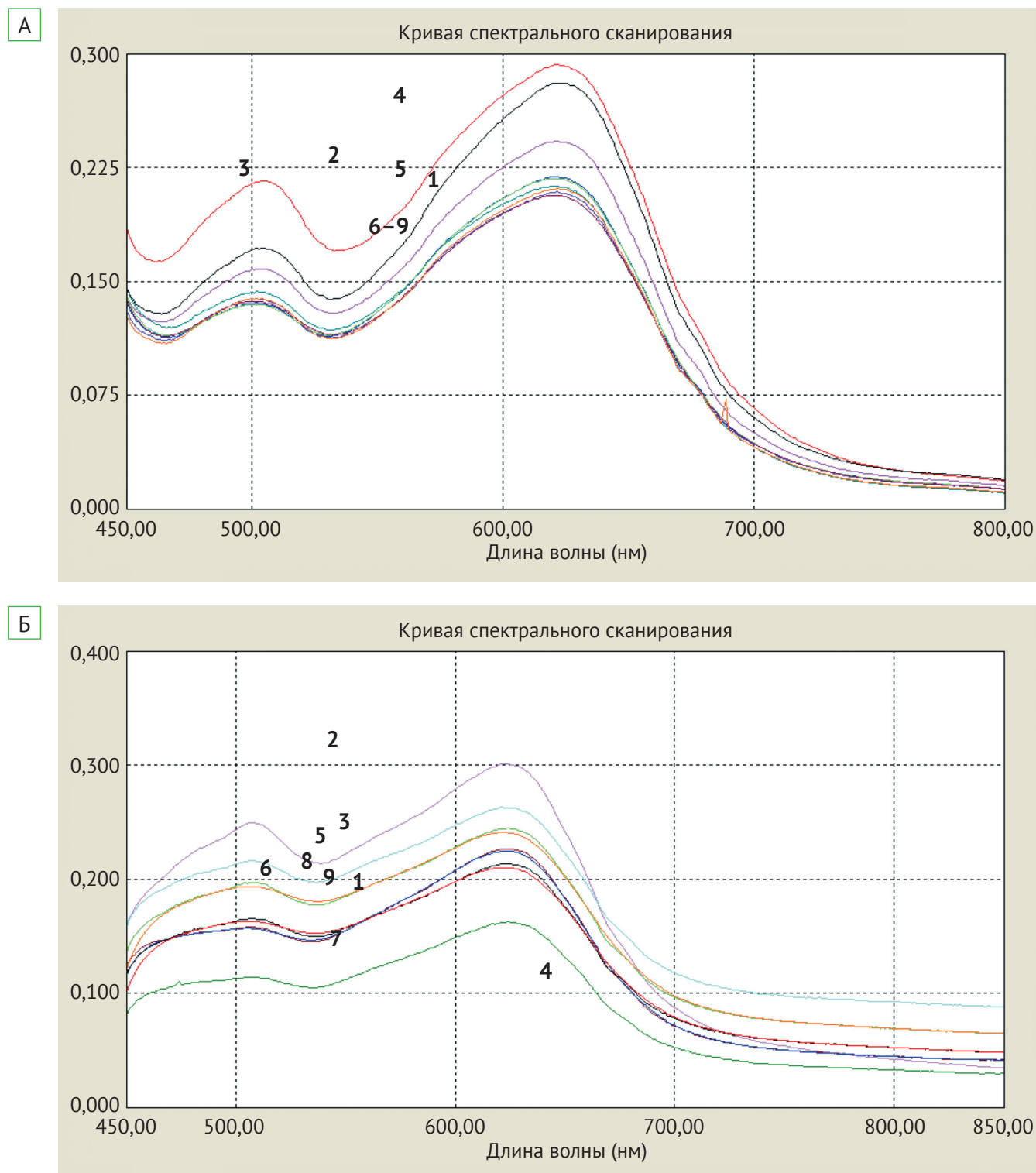


Рис. 4. УФ-спектры поглощения продуктов реакции извлечений из *C. campestris*, произрастающей на: 1 – $Р_0$; 2 – H_1 ; 3 – Me_s ; 4 – Da_c ; 5 – Be_v ; 6 – Le_v ; 7 – Eu_a ; 8 – Al_p ; 9 – Co_a , полученных после кислотного гидролиза с антроном; А) после гидролиза, Б) до гидролиза

риментальным данным, представленным в **табл. 3** и **4**, ниже при использовании антронового реактива, чем с пикриновой кислотой. Это согласуется с данными литературы, так как при определении количественного содержания полисахаридов и свободных сахаров есть недостатки [14,15].

Наши данные подтверждаются тем, что растительные паразиты не могут сами синтезировать органические вещества, а низкое содержание полисахаридов связано с их гетеротрофным образом жизни, так как они получают органические вещества от растений-хозяев [17,18].

Таблица 5

ВЫВОДЫ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ПОЛИСАХАРИДОВ И СВОБОДНЫХ ПРОСТЫХ САХАРОВ С АНТРОНОВЫМ РЕАКТИВОМ

Объекты исследования – стебли <i>C. campestris</i> , произрастающей на:	Сумма полисахаридов и свободных простых сахаров после гидролиза, % (n=6)	Сумма простых сахаров до гидролиза, % (n=6)
<i>A. pseudalhagi</i>	$\bar{X} = 2,18 \pm 0,07$ $S = 0,0675$ $\bar{S} = 0,0275$ $\epsilon = 3,10\%$	$\bar{X} = 1,02 \pm 0,02$ $S = 0,0223$ $\bar{S} = 0,0091$ $\epsilon = 2,30\%$
<i>B. vulgaris</i>	$\bar{X} = 2,29 \pm 0,07$ $S = 0,0675$ $\bar{S} = 0,0275$ $\epsilon = 3,10\%$	$\bar{X} = 0,97 \pm 0,03$ $S = 0,0264$ $\bar{S} = 0,0108$ $\epsilon = 2,86\%$
<i>L. vulgare</i>	$\bar{X} = 2,20 \pm 0,06$ $S = 0,0592$ $\bar{S} = 0,0242$ $\epsilon = 2,83\%$	$\bar{X} = 0,95 \pm 0,01$ $S = 0,0105$ $\bar{S} = 0,0043$ $\epsilon = 1,16\%$
<i>D. carota</i>	$\bar{X} = 2,89 \pm 0,08$ $S = 0,0747$ $\bar{S} = 0,0305$ $\epsilon = 2,72\%$	$\bar{X} = 1,07 \pm 0,03$ $S = 0,0240$ $\bar{S} = 0,0098$ $\epsilon = 2,35\%$
<i>M. sativa</i>	$\bar{X} = 3,64 \pm 0,11$ $S = 0,1063$ $\bar{S} = 0,0434$ $\epsilon = 3,06\%$	$\bar{X} = 1,01 \pm 0,03$ $S = 0,0284$ $\bar{S} = 0,0116$ $\epsilon = 2,94\%$
<i>P. aviculare</i>	$\bar{X} = 2,65 \pm 0,04$ $S = 0,0373$ $\bar{S} = 0,0152$ $\epsilon = 1,48\%$	$\bar{X} = 0,84 \pm 0,03$ $S = 0,0243$ $\bar{S} = 0,0099$ $\epsilon = 3,05\%$
<i>E. antiquorum</i>	$\bar{X} = 2,15 \pm 0,05$ $S = 0,0427$ $\bar{S} = 0,0174$ $\epsilon = 2,08\%$	$\bar{X} = 0,64 \pm 0,02$ $S = 0,0210$ $\bar{S} = 0,0086$ $\epsilon = 3,44\%$
<i>C. arvensis</i>	$\bar{X} = 2,16 \pm 0,03$ $S = 0,0261$ $\bar{S} = 0,0106$ $\epsilon = 1,27\%$	$\bar{X} = 0,86 \pm 0,02$ $S = 0,0232$ $\bar{S} = 0,0095$ $\epsilon = 2,83\%$
<i>H. lupulus</i>	$\bar{X} = 2,55 \pm 0,06$ $S = 0,0603$ $\bar{S} = 0,0246$ $\epsilon = 2,48\%$	$\bar{X} = 1,26 \pm 0,04$ $S = 0,0393$ $\bar{S} = 0,0161$ $\epsilon = 3,27\%$

По ходу исследования нами установлены оптимальные условия для определения содержания полисахаридов и свободных сахаров пикриновым методом. Проведена сравнительная оценка результатов количественного определения полисахаридов в *C. campestris*, собранных с различных растений-хозяев, спектрофотометрическими методами с пикриновой кислотой и антроновым реактивом. При использовании пикриновой кислоты получены завышенные результаты, в отличие от более универсального метода, основанного на реакции с антроном.

В анализируемых образцах стеблей *C. campestris*, собранных с различных растений-хозяев, содержание суммы полисахаридов и свободных моносахаридов варьирует от $2,18 \pm 0,07\%$ до $3,64 \pm 0,11\%$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jiao R, Liu Y, Gao H, Xiao J, So K.F. The anti-oxidant and antitumor properties of plant polysaccharides // *The American J. of Chinese Medicine*. 2016; 44(3): 463–88. DOI: 10.1142/S0192415X16500269.
2. Fiorito S, Epifano F, Preziuso F, Taddeo V.A., Genovese S. Selenylated plant polysaccharides: A survey of their chemical and pharmacological properties // *Phytochemistry*. 2018; 153: 1–10. DOI: 10.1016/j.phytochem.2018.05.008.
3. Chen F., Huang G., Yang Z., Hou Y. Antioxidant activity of *Momordica charantia* polysaccharide and its derivatives // *Int.J. Biol. Macromol.* 2019; 138: 673–680. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.07.129.
4. Qu J., Huang P., Zhang L., Qiu Y., Qi H., Leng A., Shang D. Hepatoprotective effect of plant polysaccharides from natural resources: A review of the mechanisms and structure-activity relationship // *International J. of Biological Macromolecules*. 2020; 161: 24–64. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.05.196.
5. Zhou S., Huang G. Preparation, structure and activity of polysaccharide phosphate esters // *Biomed. Pharmacother.* 2021; 144: 112332. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.112332.
6. Chen Y., Zhang H., Wang Y., Nie S., Li C., Xie M. Acetylation and carboxymethylation of the polysaccharide from *Ganoderma atrum* and their antioxidant and immunomodulating activities // *Food Chem.* 2014. 156. 279–288. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.01.111.
7. Chen Y., Zhang H., Wang Y., Nie S., Li C., Xie M. Sulfated modification of the polysaccharides from

- Ganoderma atrum* and their antioxidant and immunomodulating activities // *Food Chem.* 2015. 186. 231–238. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.10.032.
8. Chen F., Huang G. Preparation and immunological activity of polysaccharides and their derivatives // *Int. J. Biol. Macromol.* 2018; 112: 211–216. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2018.01.169.
9. Xiao L., Han S., Zhou J., Xu Q., Dong M., Fan X., Li W. Preparation, characterization and antioxidant activities of derivatives of exopolysaccharide from *Lactobacillus helveticus* MB2–1 // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. 145, 1008–1017. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.09.19.
10. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. – М., 2018; 4: 7019. На сайте: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.
11. Тринеева О.В., Сливкин А.И. Определение суммы полисахаридов и простых сахаров в листьях крапивы двудомной // *Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация*. 2017; 1: 164–169.
12. Бубенчикова В.Н., Степнова И.В., Шкабунова М.С. Разработка методики количественного определения полисахаридов в траве горюхи ястребинковой // *Фармация*. 2018; 67(5): 19–23.
13. Кахраманова С.Д., Боков Д.О., Самылина И.А. Количественное определение полисахаридов в лекарственном растительном сырье // *Фармация*, 2020; 69(8): 5–12. DOI: 10/29296/25419218-2020-08–01.
14. Самылина И.А., Рудакова И.П., Аладышева Ж.И., Ковалева С.В. Определение сахаров спектрофотометрическими методами // *Фармация*. 2009; 4: 3–5.
15. Тринеева О.В. Сравнительная характеристика определения сахаров различными методами в листьях крапивы двудомной // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2020; 9(2): 91–97.
16. Решетов Я.Е., Авдеева Е.Ю., Шурупов М.Н. Спектрофотометрическое определение полисахаридов в растениях рода *Saussurea* DC. Сибирского региона // *Молодые ученые и фармация XXI века*. 2016: 306–309.
17. Авдеева Е.Ю., Краснов Е.А., Семенов А.А. Содержание полисахаридов в надземной части *Saussurea controversa* DC. // *Химия растительного сырья*. 2015; 3: 43–48. DOI: 10.14258/jscrpt.201503583
18. Ahmad A., Tandon S., Xuan T.D., Nooreen Z. A Review on Phytoconstituents and Biological activities of *Cuscuta* species // *Biomed. Pharmacother.* 2017; 92: 772–795. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.05.124.
19. Ibrahim M., Rehman K., Hussain I., Farooq T., Ali B., Majeed I., Akash M.S.H. Ethnopharmacological Investigations of Phytochemical Constituents Isolated from the Genus *Cuscuta* // *Critical Reviews in Eukaryotic Gene Expression*. 2017; 27, 2: 113–150. DOI: 10.1615/critreveukaryotgeneex.

DEVELOPMENT OF A SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF THE TOTAL POLYSACCHARIDES AND SIMPLE SUGARS IN CORDSWORM STEMS AS A BASIS FOR TECHNOLOGICAL RESEARCH

S.L. Adzhiakhmetova, A.E. Pozdnyakova, D.I. Pozdnyakov, E.T. Oganessian

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Pyatigorsk, Stavropol Krai,

*This paper presents experimental data on the study of dodder monosaccharides before and after hydrolysis using spectrophotometric methods. The raw material was collected from host plants including common *Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Desv., *Beta vulgaris* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Medicago sativa* L., *Daucus carota* subsp. *sativus* (Hoffm.), *Polygonum aviculare* L., *Euphorbia antiquorum* L., *Convulvulus arvensis* L., *Humulus lupulus* L. It was experimentally established that the content of total free and bound sugars before and after acid hydrolysis using picric acid ranged from $4.60 \pm 0.11\%$ to $11.32 \pm 0.39\%$. Results for determining the total polysaccharide and free monosaccharide content, as well as the total free reducing monosaccharides, were significantly lower when using the anthrone reagent in dodder stems than when using picric acid. In the analyzed dodder stem samples collected from various host plants, the total polysaccharide and free monosaccharide content varied from $2.18 \pm 0.07\%$ to $3.64 \pm 0.11\%$.*

Key words: *Cuscuta* stems, polysaccharides, simple sugars, spectrophotometry