

УДК 633.15:581.45

АНАЛІЗ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВЕГЕТАТИВНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ

- ¹У. В. Карнюк, к. фарм. н., асис. каф. фармакогн. та ботаніки
- ²В. С. Кисличенко, д. фарм. н., проф., зав. каф. хімії природ. сполук

- ¹ Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, м. Київ
- ² Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Нормальне функціонування усіх систем організму людини неможливе без достатньої кількості мінеральних речовин. Вони входять до складу специфічних органічних сполук (ферменти, гормони, вітаміни тощо) і часто зумовлюють їхню хімічну та біологічну активність. Мінеральні сполуки беруть участь в утворенні кісткових і м'язових тканин, регулюванні фізико-хімічних процесів. Нестача цих речовин призводить до порушень нормального функціонування організму людини, а при надходженні надмірної кількості може спричинити отруєння.

Людина одержує мінеральні речовини з їжею та водою. Основними джерелами надходження неорганічних сполук в організмі людини є рослини [3, 5-7].

Усі мінеральні речовини, що містяться в рослинах, можна поділити на такі групи: макроелементи – містяться у кількості більше 0,01 % і мають добову потребу для організму людини більше 200 мг та мікроелементи – містяться у кількості менше 0,001 % і мають добову потребу для організму людини менше 200 мг. До макроелементів відносять: кальцій (Ca), магній (Mg), натрій (Na), калій (K), кремній (Si), фосфор (P), хлор (Cl) та сірку (S). До мікроелементів належать: цинк (Zn), марганець (Mn), кобальт (Co), залізо (Fe), фтор (F), бром (Br), йод (I), хром (Cr), мідь (Cu), селен (Se) та ін. [3, 5].

Кукурудза звичайна відноситься до сільськогосподарських культур, яку широко застосовують у галузі харчування та у кормовиробництві. Стовпчики з приймочками є лікарською рослинною сировиною, яку використовують в медичній та фармацевтичній галузях. Для розширення сировинної бази лікарських рослин є доцільним дослідити листя, стебла, корені та волоті кукурудзи звичайно.

Метою роботи було вивчення елементного складу листя, стебел, коренів та волотей кукурудзи звичайної різних гібридів та сортів.

Матеріали та методи дослідження

Для аналізу було обрано листя, стебла, корені та волоті 24-х гібридів та сортів цукрової, надцукрової, зубовидної, восковидної, високоамілозної та високолізинової кукурудзи, заготовлених на дослідній ділянці Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН (м. Харків) у фазу молочно-воскової стиглості насіння.

Дослідження елементного складу сировини кукурудзи були проведені в ДНУ НТК «Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків). Визначення якісного складу та кількісного вмісту елементів проводили на приладі КАС-120 методом атомно-абсорбційної спектроскопії з атомізацією в повітряно-ацетиленовому полум'ї [1, 2].

Проби рослинної сировини для аналізу обробляли кислотою сульфатною розведеною та обвуглювали її в муфельній печі (температура 500 °С). За даними літератури та експериментальних досліджень обирали аналітичні параметри. Випарювання зразків проводили з кратерів графітових електродів у розряді дуги змінного струму силою 16 А при експозиції 60 с. В якості джерела збудження спектрів було застосовано ІВС-28. При цьому тиск становив 0,04 МПа та 20 мм вод. ст. відповідно; температура полум'я – 2250 °С [1, 2].

Одержання та реєстрацію спектрів на фотоплівці проводили на спектрографі ДФС-8 із дифракційною решіткою 600 штр/мм та трилінзовою системою освітлення щілини. Вимірювання інтенсивності ліній у спектрах досліджуваних проб та градувальних зразків проводили за допомогою мікрофотометра МФ-1. При проведенні експерименту дотримувалися наступних умов фотографування спектрів: фаза підпалювання – 60 °С; частота підпалювальних імпульсів – 100 розрядів за секунду; ширина щілини спектрографа – 0,015 мм. Спектри фотографували в області 230-347 нм [1, 2].

Градувальні графіки в інтервалі вимірюваних концентрацій елементів будували за допомогою стандартних проб розчинів солей металів (ІСОПМ-23-27). Для розчинення міді та ванадію використовували кислоту азотну о. ч., при аналізі інших елементів – реактиви кваліфікації х. ч. та двічі очищену воду.

Відносне стандартне відхилення для п'яти паралельних вимірів не перевищувало 30 % при визначенні чисельних величин концентрацій елементів.

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті проведених досліджень визначено вміст 19 макро- та мікроелементів у листі, стеблах, коренях та волотях кукурудзи звичайної. Результати дослідження наведено у таблицях 1, 2, 3 та 4.

Таблиця 1.

Вміст макро- та мікроелементів у листі кукурудзи звичайної різних гібридів та сортів

Зразок листя	Вміст елементу, мг/100г														
	Fe	Si	P	Al	Mn	Mg	Pb	Ni	Mo	Ca	Cu	Zn	Na	K	Sr
Лінія надцукрової кукурудзи SE-397	14	1100	230	7,0	14	410	<0,03	<0,03	0,14	1040	0,7	1,4	70	3750	1,4
Лінія надцукрової кукурудзи SE-386	11	890	190	5,6	11	330	<0,03	<0,03	0,06	850	0,6	1,1	110	3360	1,1
Лінія цукрової кукурудзи MC-11	17	940	190	8,0	12	340	<0,03	<0,03	0,12	880	1,2	1,1	35	3450	1,1
Лінія цукрової кукурудзи MC-101	26	1010	220	3,9	20	390	<0,03	<0,03	0,13	990	1,3	1,3	130	3900	1,3
Лінія цукрової кукурудзи MC-719	25	1030	210	6,3	25	380	<0,03	<0,03	0,13	980	1,9	1,3	63	3780	1,9
Лінія надцукрової кукурудзи SS-147	24	980	200	2,4	24	350	<0,03	<0,03	0,24	920	1,8	2,4	59	3300	1,8
Лінія надцукрової кукурудзи SS-387	20	680	130	4,0	16	240	<0,03	<0,03	0,16	640	1,2	2,4	64	2400	1,6
Лінія надцукрової кукурудзи SS-65	26	860	170	8,3	16	310	<0,03	<0,03	0,10	830	2,6	1,0	100	3120	2,1
Сорт Світлана – надцукрова кукурудза	10	780	160	4,9	17	290	<0,03	<0,03	0,05	760	1,0	0,8	190	2940	<0,03
Лінія 1 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	24	960	200	9,5	18	360	<0,03	<0,03	0,06	950	1,2	0,9	240	3570	1,8
Лінія 2 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	0,5	400	<0,1	0,5	0,1	1,0	<0,03	<0,03	<0,02	600	0,05	1,0	<0,1	<0,1	<0,03
Лінія надцукрової кукурудзи SE-414,	22	920	180	3,3	22	330	<0,03	<0,03	0,10	880	1,6	1,1	50	3300	1,6
Лінія високолізинової кукурудзи БЛ-52	14	1140	240	1,4	22	430	<0,03	<0,03	0,14	1140	1,4	2,1	14	4290	2,9
Лінія високолізинової кукурудзи БЛ-43	11	900	180	3,2	11	320	<0,03	<0,03	0,20	850	1,1	1,6	21	3180	2,1
Лінія цукрової кукурудзи АС-43	16	1360	280	8,2	33	490	<0,03	<0,03	0,30	1310	4,1	1,6	82	4920	2,5
Лінія цукрової кукурудзи АС-70	20	1100	220	4,0	27	400	<0,03	<0,03	<0,02	1060	2,0	1,3	13	3720	2,0
Лінія зубовидної кукурудзи Т-22	9	600	150	4,3	26	340	<0,03	<0,03	0,17	690	2,2	2,6	43	1980	0,9
Лінія високоамілозної кукурудзи АЕ-392	10	530	110	5,3	23	250	<0,03	<0,03	0,13	530	1,7	3,3	33	1390	0,7
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-7	12	980	210	9,8	49	370	<0,03	<0,03	0,12	980	3,1	2,4	61	2930	1,8
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-8	15	620	130	6,2	39	350	<0,03	<0,03	0,15	620	2,7	2,3	39	1770	1,2
Лінія восковидної кукурудзи ВК-06	11	900	190	3,4	34	340	<0,03	<0,03	0,22	900	3,9	4,5	56	3360	0,6
Лінія восковидної кукурудзи ВК-07	10	960	170	5,0	40	300	<0,03	<0,03	0,20	810	3,5	3,0	51	3030	1,0
Лінія восковидної кукурудзи ВК-08	13	770	150	4,3	26	390	<0,03	<0,03	0,26	690	3,9	1,7	60	2580	0,6
Сорт Білявка надцукрова кукурудза	10	1230	220	5,2	65	390	<0,03	<0,03	0,13	780	3,3	1,3	39	1300	0,9

Таблиця 2.

Вміст макро- та мікроелементів у стеблах кукурудзи звичайної різниці гібридів та сортів

Зразок стебел	Вміст елементу, мг/100 г														
	Fe	Si	P	Al	Mn	Mg	Pb	Ni	Mo	Ca	Cu	Zn	Na	K	Sr
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-397	0,3	160	55	0,1	0,3	140	<0,03	<0,03	0,08	220	0,4	0,4	14	270	0,1
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-386	0,2	210	45	0,5	0,5	120	<0,03	<0,03	0,05	140	0,6	0,5	16	350	0,1
Лінія цукрової кукурудзи МС-11	0,5	62	22	0,3	0,3	110	<0,03	<0,03	0,03	150	0,4	0,5	12	380	0,1
Лінія цукрової кукурудзи МС-101	0,2	77	25	0,1	0,3	93	<0,03	<0,03	0,03	160	0,3	0,6	16	470	0,2
Лінія цукрової кукурудзи МС-719	0,5	57	21	0,2	0,2	69	<0,03	<0,03	0,02	92	0,4	0,9	16	230	0,1
Лінія надцукрової кукурудзи SS-147	0,2	30	16	0,1	0,2	54	<0,03	<0,03	<0,02	72	0,3	0,1	8	36	0,1
Лінія надцукрової кукурудзи SS-387	1,8	160	41	1,6	0,4	120	<0,03	<0,03	0,02	190	0,8	0,2	21	690	0,2
Лінія надцукрової кукурудзи SS-65	4,0	260	68	3,2	4,0	200	<0,03	<0,03	0,08	320	1,4	0,4	36	1200	0,4
Сорт Світлана – надцукрова кукурудза	6,2	240	46	1,6	2,5	93	<0,03	<0,03	<0,02	240	1,6	<0,01	31	930	0,3
Лінія 1 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	3,1	300	62	3,9	3,9	120	<0,03	<0,03	<0,02	300	2,0	<0,01	39	1170	0,4
Лінія 2 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	4,8	360	74	1,5	2,4	160	<0,03	<0,03	<0,02	390	0,7	<0,01	38	1440	0,5
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-414,	8,0	420	80	2,7	5,3	170	<0,03	<0,03	<0,02	430	0,8	<0,01	53	1590	0,3
Лінія високолізінової кукурудзи БЛ-52	2,2	88	35	2,2	1,1	75	<0,03	<0,03	<0,02	180	0,1	<0,01	11	660	0,2
Лінія високолізінової кукурудзи БЛ-43	2,8	110	24	1,4	2,2	90	<0,03	<0,03	<0,02	230	0,3	<0,01	14	84	0,3
Лінія цукрової кукурудзи АС-43	0,1	105	15	0,3	0,1	78	<0,03	<0,03	<0,02	210	0,1	<0,01	3	78	0,1
Лінія цукрової кукурудзи АС-70	4,2	170	63	3,4	4,2	190	<0,03	<0,03	<0,02	330	0,4	<0,01	34	1180	0,4
Лінія зубовидної кукурудзи Т-22	0,2	53	32	0,2	0,1	90	<0,03	<0,03	<0,02	160	0,2	<0,01	10	560	0,1
Лінія високоамілозної кукурудзи АЕ-392	0,2	93	20	0,3	0,2	98	<0,03	<0,03	<0,02	280	0,2	<0,01	4	110	0,4
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-7	4,0	320	68	0,2	4,0	120	<0,03	<0,03	<0,02	320	2,0	<0,01	40	1200	0,4
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-8	4,7	130	53	1,6	3,1	140	<0,03	<0,03	<0,02	250	1,6	<0,01	31	93	0,3
Лінія восковидної кукурудзи ВК-06	1,5	230	49	0,14	0,3	87	<0,03	<0,03	<0,02	230	0,7	<0,01	29	87	0,1
Лінія восковидної кукурудзи ВК-07	2,6	260	56	0,2	0,7	150	<0,03	<0,03	<0,02	260	1,7	<0,01	33	990	0,1
Лінія восковидної кукурудзи ВК-08	1,5	150	32	0,2	1,0	86	<0,03	<0,03	<0,02	150	1,0	<0,01	19	57	0,2
Сорт Блявканадцукрова кукурудза	2,4	360	80	0,5	2,4	210	<0,03	<0,03	<0,02	380	1,2	<0,01	23	1300	0,5

Таблиця 3.

Вміст макро- та мікроелементів у коренях кукурудзи звичайної різних гібридів та сортів

Зразок коренів	Вміст елементу, мг/100 г														
	Fe	Si	P	Al	Mn	Mg	Pb	Ni	Mo	Ca	Cu	Zn	Na	K	Sr
Лінія надцукрової кукурудзи SE-397	88	720	140	88	8,8	225	<0,03	0,09	0,09	690	0,44	88	175	2640	1,76
Лінія надцукрової кукурудзи SE-386	80	830	150	100	10,1	285	<0,03	0,1	0,1	790	0,5	80	200	3030	2,02
Лінія цукрової кукурудзи MC-11	64	590	115	71	7,1	215	<0,03	0,1	0,036	570	0,71	7,1	215	1990	2,13
Лінія цукрової кукурудзи MC-101	65	540	110	65	9,8	195	<0,03	0,13	0,032	520	0,32	13	195	1820	1,95
Лінія цукрової кукурудзи MC-719	7,3	585	62	6,6	7,3	210	<0,03	0,07	0,05	570	0,36	7,3	145	1970	1,46
Лінія надцукрової кукурудзи SS-147	135	1110	115	275	20	410	<0,03	0,41	0,14	1095	1,0	135	410	3425	2,74
Лінія надцукрової кукурудзи SS-387	56	565	60	140	7,0	210	<0,03	0,07	0,07	560	0,35	70	210	1960	1,4
Лінія надцукрової кукурудзи SS-65	88	730	140	220	8,8	265	<0,03	0,18	0,09	705	0,66	88	265	2640	0,88
Сорт Світлана – надцукрова кукурудза	45	460	85	110	5,6	170	<0,03	0,056	0,056	450	0,42	56	110	1625	0,84
Лінія 1 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	125	1040	215	250	12,5	375	<0,03	0,125	0,25	975	1,25	190	250	3500	1,87
Лінія 2 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	105	900	180	215	10,7	300	<0,03	0,11	0,11	835	0,53	105	215	2780	2,14
Лінія надцукрової кукурудзи SE-414,	77	615	130	155	7,7	225	<0,03	0,15	0,15	615	0,58	115	230	2310	1,15
Лінія високولیзинові кукурудзи БЛ-52	52	415	88	105	5,2	155	<0,03	0,05	0,1	415	0,39	26	105	1560	1,12
Лінія високولیзинові кукурудзи БЛ-43	40	320	68	40	4,0	115	<0,03	0,04	0,12	315	0,3	4,0	80	1200	0,8
Лінія цукрової кукурудзи АС-43	195	1175	185	295	14,7	295	<0,03	0,19	0,1	785	1,2	98	295	2940	0,98
Лінія цукрової кукурудзи АС-70	445	2665	400	665	33	665	<0,03	0,56	0,22	1775	3,3	220	665	5330	2,2
Лінія зубовидної кукурудзи Т-22	43	350	8,7	58	2,9	87	<0,03	0,14	0,29	225	0,14	58	17,4	870	0,87
Лінія високоамілозної кукурудзи АЕ-392	33	265	11	44	2,2	66	<0,03	0,11	0,22	175	0,22	57	13,2	660	0,66
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-7	50	300	12,5	75	2,5	75	<0,03	0,12	0,25	195	0,25	63	15	750	0,75
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-8	345	2065	120	860	25,8	515	<0,03	1,7	1,7	1290	1,3	430	105	4815	5,16
Лінія восковидної кукурудзи ВК-06	90	460	48	120	4,8	170	<0,03	0,3	0,3	470	0,6	6	36	1800	0,6
Лінія восковидної кукурудзи ВК-07	84	435	56	110	4,5	170	<0,03	0,28	0,28	450	0,56	5,6	33	1680	1,1
Лінія восковидної кукурудзи ВК-08	97	440	57	115	4,6	170	<0,03	0,28	0,57	445	0,71	11,4	34	1710	1,1
Сорт Білявка – надцукрова кукурудза	320	1290	160	805	16,1	485	<0,03	0,8	1,6	1240	0,8	80	95	4350	3,2

Таблиця 4.

Вміст макро- та мікроелементів у волотях кукурудзи звичайної різниці гібридів та сортів

Зразок волотей	Вміст елементу, мг/100 г														
	Fe	Si	P	Al	Mn	Mg	Pb	Ni	Mo	Ca	Cu	Zn	Na	K	Sr
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-397	1,7	435	11	2,8	5,6	170	<0,03	<0,03	0,056	435	0,28	0,56	6	170	0,56
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-386	2,9	470	18	5,9	5,9	175	<0,03	<0,03	0,059	460	0,44	0,59	6	180	0,59
Лінія цукрової кукурудзи МС-11	3,6	545	21	3,6	3,6	215	<0,03	<0,03	<0,02	1135	0,88	0,71	7	215	<0,03
Лінія цукрової кукурудзи МС-101	4,9	380	80	4,9	3,9	295	<0,03	<0,03	0,049	785	0,24	2,4	5	1470	<0,03
Лінія цукрової кукурудзи МС-719	7,0	560	70	7,0	7,0	420	<0,03	<0,03	0,7	560	0,87	3,5	7	420	0,7
Лінія надцукрової кукурудзи SS-147	4,6	360	70	4,6	2,3	275	<0,03	<0,03	0,46	360	0,34	2,3	5	1380	0,46
Лінія надцукрової кукурудзи SS-387	5,7	455	57	4,0	5,7	340	<0,03	<0,03	0,57	455	0,43	5,7	6	340	1,1
Лінія надцукрової кукурудзи SS-65	9,5	760	95	4,7	9,5	305	<0,03	<0,03	0,47	760	0,71	9,5	10	285	1,9
Сорт Світлана – надцукрова кукурудза	6,7	645	14	2,5	8,4	245	<0,03	<0,03	<0,02	335	0,63	16,8	21	505	0,42
Лінія 1 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	8,1	760	17	3,0	10,0	280	<0,03	<0,03	<0,02	405	0,5	20,2	25	605	0,5
Лінія 2 цукрової кукурудзи – гібриду Рапід	6,6	570	12	3,6	7,3	205	<0,03	<0,03	<0,02	290	0,55	14,6	15	220	0,51
Лінія надцукрової кукурудзи СЕ-414,	1,6	625	135	0,8	12	240	<0,03	<0,03	<0,02	320	0,8	24	20	2400	0,64
Лінія високолізінової кукурудзи БЛ-52	1,0	390	17	1,5	9,8	145	<0,03	<0,03	<0,02	260	0,24	9,8	10	295	0,78
Лінія високолізінової кукурудзи БЛ-43	0,7	130	56	0,7	3,3	95	<0,03	<0,03	<0,02	90	0,16	6,6	7	200	0,26
Лінія цукрової кукурудзи АС-43	6,1	490	21	3,0	9,1	185	<0,03	<0,03	<0,02	475	0,46	12,2	18	265	0,61
Лінія цукрової кукурудзи АС-70	12	615	27	2,4	16	240	<0,03	<0,03	<0,02	630	0,8	16	24	480	0,8
Лінія зубовидної кукурудзи Т-22	7,3	415	18	2,1	10,4	290	<0,03	<0,03	<0,02	415	0,78	10,4	10	625	1,04
Лінія високоамілозної кукурудзи АЕ-392	3,6	205	43	1,0	4,6	150	<0,03	<0,03	<0,02	205	0,51	10,2	5	305	0,51
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-7	7,2	570	115	2,1	7,2	215	<0,03	<0,03	<0,02	550	1,1	10,8	14	2015	1,44
Лінія восковидної кукурудзи ВК-69-8	12,3	615	140	4,1	8,2	245	<0,03	<0,03	<0,02	625	1,2	8,2	41	2300	1,64
Лінія восковидної кукурудзи ВК-06	8,5	670	145	2,6	12,8	255	<0,03	<0,03	<0,02	665	2,1	17	42	2300	1,7
Лінія восковидної кукурудзи ВК-07	10,2	540	115	2,0	13,6	205	<0,03	<0,03	<0,02	525	1,7	6,8	34	1970	1,36
Лінія восковидної кукурудзи ВК-08	14,0	725	160	1,9	9,3	280	<0,03	<0,03	<0,02	700	1,4	9,3	19	2420	1,86
Сорт Блявка – надцукрова кукурудза	17,2	690	145	5,1	12,9	260	<0,03	<0,03	<0,02	670	1,3	8,6	43	2150	1,72

Нагромадження макро- та мікроелементів майже в усіх зразках сировини кукурудзи відбувається рівномірно за такою закономірністю: листя > корені > волоті > стебла. Але були й винятки, наприклад, вміст Al, Fe, Na, та Zn у коренях кукурудзи значно перевищував вміст цих елементів в інших видах сировини. Концентрація цих металів у різних видах сировини виглядає наступним чином: Na: корені > листя > стебла > волоті; Zn: корені > волоті > листя > стебла; Al та Fe: корені > листя > волоті > стебла. Крім того, накопичення Mg відбувається в іншій послідовності: листя > волоті > корені > стебла.

Стебло не накопичує мікроелементи порівняно з іншими вегетативними та генеративними органами кукурудзи, що може бути пов'язано з анатомічною будовою та функцією стебла: стебло кукурудзи виповнене, серцевина морфологічно не виражена; основною функцією стебла рослини є провідна (транспортна) функція – стебло забезпечує пересування висхідних та низхідних потоків речовин [4].

Накопичення Al, Fe, Na, та Zn у коренях кукурудзи порівняно з іншими органами може бути пояснено складом ґрунту, на якому зростали рослини – усі гібриди та сорти кукурудзи зібрані з однієї ділянки. Визначення елементного складу ґрунту на якому культивувалися зразки досліджених гібридів та сортів кукурудзи дозволило скласти наступний ряд за убубанням: Si > Al > Fe > K > Ca > Na > Mg > P > Mn > Zn > Sr > Ni > Cu > Pb > Mo.

Визначення елементного складу показало майже для всіх об'єктів таку закономірність вмісту макроелементів: K > Si > Ca > Mg > P > Na. Але у коренях вміст Na перевищував вміст P, а в стеблах вміст Ca перевищував вміст Si.

Мікроелементи накопичуються нерівномірно. Але все ж таки є тенденція накопичення Mn, Fe та Al у досліджу-

ваній сировині кукурудзи: листя: Mn > Fe > Al > Cu > Zn > Sr > Mo; стебла: Fe > Mn > Al > Cu > Sr > Mo > Zn; корені: Al > Zn > Fe > Mn > Sr > Cu > Mo; волоті: Zn > Mn > Fe > Al > Sr > Cu > Mo.

В усіх зразках сировини кукурудзи майже відсутні Ni та Pb. Вміст Pb складає < 0,03 мг/100 г; вміст Ni у листі, стеблах та волотях становить < 0,03 мг/100 г, у коренях – 0,032-1,7 мг/100 г.

Також було визначено, що важкі метали такі як Co, Cd, Pb, As, Hg у досліджуваних зразках знайдені в незначних кількостях. Кукурудза не накопичує токсичні метали, що дає можливість використовувати її як лікарську сировину. Це також актуально у зв'язку з впливом техногенних факторів, забруднення навколишнього середовища та при розробці методів контролю якості на сировину кукурудзи звичайної.

Висновки

1. Визначено вміст 19 макро- та мікроелементів у листі, стеблах, коренях та волотях кукурудзи звичайної.

2. Встановлено, що листя та корені накопичують найбільший вміст макро- та мікроелементів. У стеблах менший вміст елементів, ніж у листі, коренях та волотях.

3. Встановлено, що серед макроелементів у максимальній кількості в усіх органах кукурудзи концентруються K, Si та Ca.

4. Важкі метали містяться в незначних кількостях, що не впливає на токсичність сировини, яка досліджувалась.

Література

1. Державна Фармакопея України [Текст] / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Харків: ПІРЕГ, 2001. – 556 с.
2. Журавель, І. О. Мінеральний склад рослин родини Zingiberaceae [Текст] / І. О. Журавель // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупіка. – К.: [б. в.], 2010. – Вип. 19, кн. 3. – С. 617-621.
3. Лекарственные растения. Самая полная энциклопедия [Текст] / А. Ф. Лебеда, Н. И. Джуренко, А. П. Исайкина, В. Г. Собко. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2010. – 496 с.
4. Медицинская ботаника: Botanique medicale: Medical botany: Учебник для студентов вузов [Текст] / А. Г. Сербин, Л. М. Серая, Н. М. Ткаченко, Т. А. Слободянюк; под. общ. ред. Л. М. Серой. – Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2003. – 364 с.

5. Технологія вирощування лікарських рослин і використання їх у медичній та ветеринарній практиці: Навч. посібн. [Текст] / В. Г. Біленко, В. І. Луїна, Б. Є. Якубенко, Д. С. Волох. – К.: Арістей, 2007. – 656 с.
6. Modern Nutrition in Health and Diseases [Text] / 10-th ed. by M. E. Shils, M. Shike, A. C. Ross, B. Caballero, R. J. Cousins. – Lippincott Williams & Wilkins, 2006. – 2069 p.
7. Reilly, C. Metal Contamination of Food: Its Significance for Food Quality and Human Health [Text] / C. Reilly. – John Wiley & Sons, 2008. – 288 p.

Надійшла до редакції 26.05.2014

УДК 633.15:581.45

У. В. Каршук, В. С. Кисличенко

АНАЛІЗ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ВЕГЕТАТИВНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ

Ключові слова: кукурудза звичайна, мінеральні елементи, атомно-абсорбційна спектроскопія.

Методом атомно-абсорбційної спектроскопії визначено елементний склад листя, стебел, коренів та волотей кукурудзи звичайної різних гіб-

ридів та сортів. Визначено вміст 19 макро- та мікроелементів у листі, стеблах, коренях та волотях кукурудзи звичайної. Листя та корені мають найбільший вміст макро- та мікроелементів. У стеблах менший вміст елементів, ніж у листі, коренях та волотях. Серед макроелементів у максимальній кількості в усіх органах кукурудзи концентруються K, Si та Ca. Важкі метали містяться в незначних кількостях, що не впливає на токсичність сировини, яка досліджувалась.

У. В. Карпюк, В. С. Кисличенко

АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ КУКУРУЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ключевые слова: кукуруза обыкновенная, минеральные элементы, атомно-абсорбционная спектроскопия

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии изучен элементный состав листьев, стеблей, корней и метелок кукурузы обыкновенной разных гибридов и сортов. Определено содержание макро- и микроэлементов в листьях, стеблях, корнях и метелках кукурузы обыкновенной. Листья и корни имеют наибольшее содержание макро- и микроэлементов. В стеблях микроэлементы концентрируются в меньшей степени по сравнению с листьями, корнями и метелками кукурузы обыкновенной. Среди макроэлементов в максимальном количестве во всех органах кукурузы концентрируются К, Si и Са. Тяжелые металлы содержатся в незначительных количествах, что не влияет на токсичность сырья, которое исследовалось.

U. V. Karpiuk, V. S. Kyslychenko

RESEARCH ON THE CONTENT OF MINERALS OF THE VEGETATIVE AND GENERATIVE PARTS OF ZEA MAYS L.

Key words: Zea mays, mineral elements, atomic-absorption spectroscopy

A study of the mineral composition of leaves, stems, tassels, and roots of different sorts and hybrids of Zea mays has been made using atomic absorption spectroscopy. The contents of mineral nutrients and trace nutrients in leaves, stems, tassels, and roots of Zea mays have been determined. Minerals are concentrated in lesser amounts in stems of corn than in leaves, roots, and tassels. Potassium, silicon, and calcium are found in all parts of Zea mays in large quantity in comparison with other minerals. Heavy metals appear in permissible quantities so that our raw material is non-toxic.



УДК: 615.322:581.4

МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТРАВИ ЛЬОНКУ ЗВИЧАЙНОГО

- А. А. Крутських, аспір. каф. хім. природ. спол.
В. С. Кисличенко, д. фарм. н., проф, зав. каф. хім. природ. спол.
З. І. Омельченко, к. фарм. н., доц. каф. хім. природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Одним з основних джерел для пошуку нових лікарських рослин є арсенал засобів народної медицини. Найбільший інтерес при цьому викликають рослини, які мають комплексну дію, тому що з'являється можливість застосування одного засобу для лікування цілого ряду захворювань.

Рід **льонок** (*Linaria Mill.*) нараховує близько 150 видів, які широко розповсюджені у світі. В Україні з них зустрічається близько 20 видів, з яких льонок звичайний найпоширеніший [2, 3]. Вважаємо, що морфолого-анатомічне дослідження трави льонку звичайного, як лікарської сировини, є досить перспективним, оскільки на фармацевтичному ринку України є рослинний негормональний препарат комплексної дії Тазалок, який застосовується в гінекологічній практиці, а зважаючи на вміст в сировині флавоноїдів, гідроксикоричних та органічних кислот, полісахаридів, іридоїдів, вітамінів та ін. груп біологічно активних речовин, можливо прогнозувати й інші види фармакологічної активності.

Метою нашої роботи було проведення макро- і мікроскопічного аналізу трави льонку звичайного. Для досягнення поставленої мети необхідно було визначити загальні морфолого-анатомічні ознаки і встановити індивідуальні видові анатомічні особливості сировини.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження були зразки трави льонку звичайного, заготовленої у 2013 році у Харківській області.

Для макро- і мікроскопічних досліджень використовували повітряно-суху та фіксовану в суміші спирт-гліцерин-вода (1:1:1) рослинну сировину. Виготовлення та дослідження мікропрепаратів проводили за загальноприйнятими методиками, анатомічну будову вивчали на поперечних і повздовжніх зразках та препаратах з поверхні [4]. В роботі використовували мікроскоп «Мікмед-1» та цифровий фотоапарат «Sony Cybershot W-35». Фотографії обробляли у програмі «Adobe Photoshop» [1, 4].

Результати дослідження та їх обговорення

Морфологічні ознаки сировини: Льонок звичайний (*Linaria vulgaris Mill.*) – багаторічна дикоросла трав'яниста рослина висотою 30-90 см з довгим, тонким, здерев'янілим кореневищем. Головний корінь проникає у ґрунт на 80-100 см. Стебло пряме, голе, просте або розгалужене, густолистяне до самого суцвіття. Листки лінійно-ланцетні або лінійні, загострені, з однією або з трьома жилками, по краях цілі, загорнуті, голі, 2-5 (7) см завдовжки і 2-4 (5) мм завширшки. Листова пластинка загострена до основи. Квітки жовті або світло-жовті, зигморфні, зібрані в густі, довгі верхівкові волоті, від 5 до 15 см завдовжки. Осі суцвітть, квітконіжки, і рідше, чашечки вкриті залозистими волосками. Квітконіжки 2-8 мм завдовжки, приквітники ланцетні, за розмірами перевищують квітконіжки або рівні їм. Чашечка з ланцетними тонко загостреними долями, більшою частиною големи або з рідкими волосками на зовнішній стороні,