

посевной / Н.К. Рудь, А.М. Сампиев // ГБОУ ВПО «Кубанский гос. мед. ун-т Минздрава России».

37. CBD Potency Test Results – CBDOil.us [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://cbdoil.us/wp-content/uploads/2015/02/report-ultra-cbd.pdf> – Назва з екрана.

38. For: TASTY HEMP OIL – CBDOil.us [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://cbdoil.us/wp-content/uploads/2015/02/report-tasty-hemp-oil.pdf> – Назва з екрана.

*Стаття надійшла до редакції
08.12.2016*

УДК 631.531.04:[631.559:633.39](477.5)

Н.Б. Гудковська, здобувач*

Т.І. Гопцій, д-р с.-г. наук, професор

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва.
(Харків, Україна)

ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА АМАРАНТА (*AMARANTHUS L*) ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлені результати досліджень зміни площі листя рослин амаранта за фазами розвитку та строками сівби в Лівобережному Лісостепу України. Наведені біометричні параметри розвитку рослин амаранта і тривалість вегетаційного періоду. Встановлена залежність між площею листкової поверхні та урожайністю культури.

Ключові слова: амарант, висота рослин, площа листя, зелена маса, урожайність.

Необхідною умовою для формування високого урожаю сільськогосподарських культур є активність роботи фотосинтетичного апарату рослин [10,12].

У той же час, як вважає О.О. Нечипорович, між інтенсивністю фотосинтезу і врожаєм немає прямої залежності, цей зв'язок носить надзвичайно складний характер [9].

Амарант – рослина тропічного походження з C₄-типом фотосинтезу аспаратного типу. Відмінність рослин C₄ типу фотосинтезу від рослин C₃ – типу полягає в наявності темної фази

* Науковий керівник – Т. І. Гопцій, доктор с.-г. наук, професор.

фотосинтезу. Фотосинтез може відбуватися навіть при закритих продихах листків.

Основну частину асиміляційної поверхні у амаранта складає листя, саме в ньому здійснюється фотосинтез. Фотосинтез може відбуватися і в інших зелених частинах рослин – стеблах, черешках, зелених суцвіттях і т. п., проте внесок цих органів у загальний процес фотосинтезу зазвичай незначний.

Між площею листя та швидкістю її формування встановлена позитивна залежність [10,11]. Висока продуктивність посівів обумовлюється швидким укриттям поверхні ґрунту асимілюючими органами рослин та підтримкою цього покриву в активному стані протягом періоду вегетації. Амарант відрізняється від інших культур характером розташування листя на стеблі (всєбічно охоплює стебло) , що дозволяє йому ефективно використовувати сонячну енергію. За рахунок цього формується високий урожай зеленої маси та насіння.

Динаміка наростання площі листя в посіві підпорядковується певній закономірності. Після появи сходів площа листя зростає поступово, потім темпи наростання збільшуються. До моменту припинення утворення бічних пагонів і росту рослин у висоту площа листя досягає максимальної за вегетацію величини, потім починає поступово знижуватися у зв'язку з пожовтінням і відмиранням нижніх листків. До кінця вегетації у посівах багатьох культур (зернові, зернобобові) зелене листя на рослинах відсутнє. У рослин амаранта листя продовжує утворюватися до фази воскової стиглості насіння, як на основних стеблах, так і на бічних пагонах, це відрізняє його від багатьох інших польових культур [2, 4, 5].

Активне наростання листя не завжди супроводжується збільшенням загальної фітомаси, іноді спостерігається і її зниження. Високі врожаї можна отримати тоді, коли відбувається швидке формування оптимальної площі листя, більш тривалий час його активної діяльності й інтенсивна віддача пластичних мас на насіннеутворення [10,12].

Мета досліджень. Встановити залежність урожайності амаранта від фотосинтетичної діяльності рослин, зокрема від інтенсивності формування площі листової поверхні за фазами розвитку та строками сівби.

Методи досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Як вихідний матеріал використовували два сорти амаранта, створені на кафедрі генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва: сорт Ультра та Студентський. Насіння висівали в чотири строки: перший при досягненні температури ґрунту 12°C на глибині загортання насіння (як основного чинника для початку сівби

амаранта), інші – через кожні два тижні. Сівбу проводили в другій-третьій декаді квітня, першій і третій декаді травня, другій декаді червня широкорядним способом. Площа посівної ділянки 30 м², облікової – 10 м². Повторність шестикратна, розміщення рендомізоване. Сівбу проводили сівалкою ССКФ - 7.

Погодні умови 2014-2016 рр. значно відрізнялися за кількістю опадів та їх розподілом, середньодобовою температурою повітря, відповідно за сумою ефективних температур (СЕТ). Так, за вегетаційний період 2014 р. випало 344,3 мм, у 2015 – 207,3 мм, у 2016 – 361,1 мм опадів. СЕТ за вегетацію становила у 2014 р. 3284,1°C, у 2015 р. – 3242,2°C, у 2016 р. – 3134,5°C.

Результати. У результаті проведених досліджень було встановлено, що строки сівби впливали на ріст, розвиток та продуктивність рослин амаранта. Суттєві відмінності спостерігалися у рослин різних строків сівби і за площею листя (табл. 1). Оскільки амарант утворює листя майже до кінця вегетації, найбільшу площу листя рослини мали у фазі воскової стиглості насіння. У фазі повної стиглості насіння площа листя зменшувалася за рахунок підсихання та опадання листя (рис. 1-2). Причому у сорту Студентський спостерігалися коливання за наростанням площі листя протягом вегетації, обумовлене опаданням у рослин нижнього шару листя. Так, у фазі молочної стиглості другого строку та у фазі воскової стиглості третього строку 2015 р. і у фазі викидання волоті першого та другого строку 2016 р. у сорту Студентський площа листкової поверхні зменшувалася, в наступні фази вона збільшувалася. У сорту Ультра протягом вегетації площа листя збільшувалася поступово, що пояснюється більш швидким відновленням листків, на заміну тим, що опали. У фазі повної стиглості насіння площа листя у першому, другому і третьому строках сівби 2014-2016 рр. зменшувалася. Площа листя в цьому строку за фазами порівняно з попередніми строками була меншою, крім фази галуження у 2016 р., що пояснюється значною кількістю опадів (у 1,7 раза більше за середньобагаторічні), які сприяли цьому періоду та вплинули на інтенсивне формування зеленої маси. У середньому за три роки найбільшу площу листя у сорту Ультра сформували рослини третього строку сівби, у сорту Студентський – другого строку сівби. Причому у 2015 р. у другому строку у обох сортів рослини сформували найбільшу площу листя – 145,2 тис.м²/га у сорту Ультра, 157,8 тис. м²/га – у сорту Студентський. При цьому найбільша урожайність надземної біомаси у фазі воскової стиглості насіння у сорту Ультра спостерігалася у другому і третьому строках сівби 2014-2015 рр., у 2016 р. – у першому строку сівби. Урожайність зерна найбільшою була сформована у третьому строку сівби у 2014 та 2016 рр., у 2015 р. – у другому строку сівби. У сорту Студентський

урожайність біомаси була найвищою у другому і третьому строках сівби 2014 р. Найбільша урожайність зерна у сорту Студентський спостерігалася у другому строку сівби 2015 р. (табл. 2).

Рослини за роки дослідження від початку вегетації до фази воскової стиглості насіння, в середньому, збільшували площу листя у сорту Ультра першого строку сівби в 3,1 раза, другого – в 3,6, третього – в 4,6, четвертого – в 2,7. У рослин сорту Студентський динаміка зміни площі листя мала такі показники: у першому строку – в 3,1, у другому – в 4,6, у третьому – в 3,1, у четвертому – в 3,9 раза (рис.1,2).

Наші спостереження показали, що ріст листкової поверхні у амаранта у сорту Студентський у четвертому строку 2015 та 2016 рр. у фазі воскової стиглості насіння ще тривав і значно перекривав площу відмерлих нижніх листків. Найкращі умови для росту і розвитку рослин амаранта та їх фотосинтетичної діяльності і, як наслідок, урожайності склалися в 2014-2015 рр. Неприятливі для амаранта умови 2016 р. призвели до зниження урожайності насіння (табл. 2).

У ряді робіт наводиться позитивний зв'язок між площею листкової поверхні і ознаками продуктивності, в той же час звертається увага на складність та неоднозначність цих процесів [1,5-8].

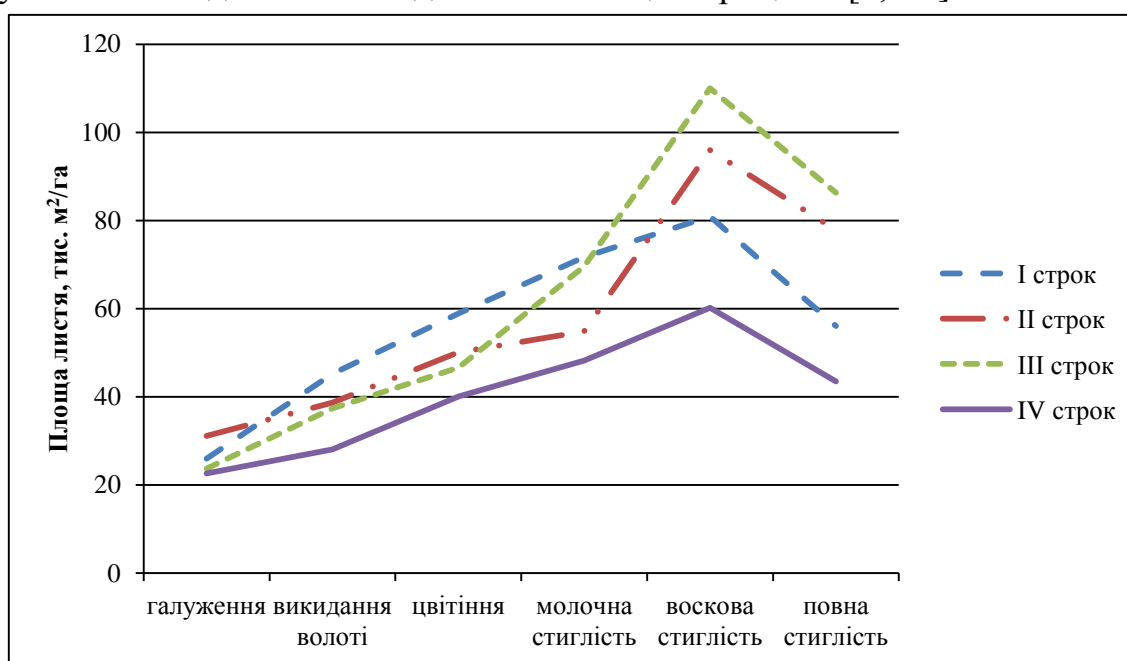


Рис.1 Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин амаранта сорту Ультра за фазами розвитку та строками сівби, тис. м²/га (середнє 2014-2016 рр.)

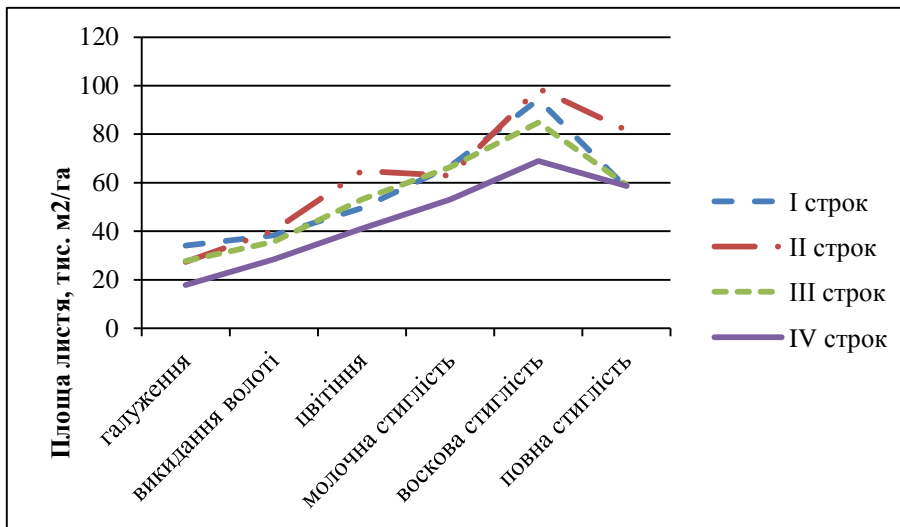


Рис. 2. Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин амаранта сорту Студентський за фазами розвитку та строками сівби, тис. м²/га (середнє 2014-2016 рр.)

Найбільшу облистяність за роки досліджень мали рослини сорту Студентський. При чому у обох сортів спостерігалася тенденція збільшення облистяності від першого до четвертого строку сівби. Облистяність знижувалася від фази галузження до фази повної стиглості насіння (рис. 3-4). При четвертому строку сівби за роки дослідження спостерігалася тенденція більш інтенсивного росту рослин за вегетацію (цьому сприяли температурний та водний режими, крім червня 2015 р.), але тривалість фаз розвитку була коротшою, ніж у попередні строки. На нашу думку, це обумовлено прагненням рослин пізніх строків сівби пройти період вегетації за сприятливих умов.

На підставі цього рослини першого строку сівби 2014-2016 рр. мають достатньо часу для проходження всіх фаз вегетації і у рослин цього строку вони були найдовшими, тоді як рослини четвертого строку всіх років обмежені в цьому і мали більш короткі фази.

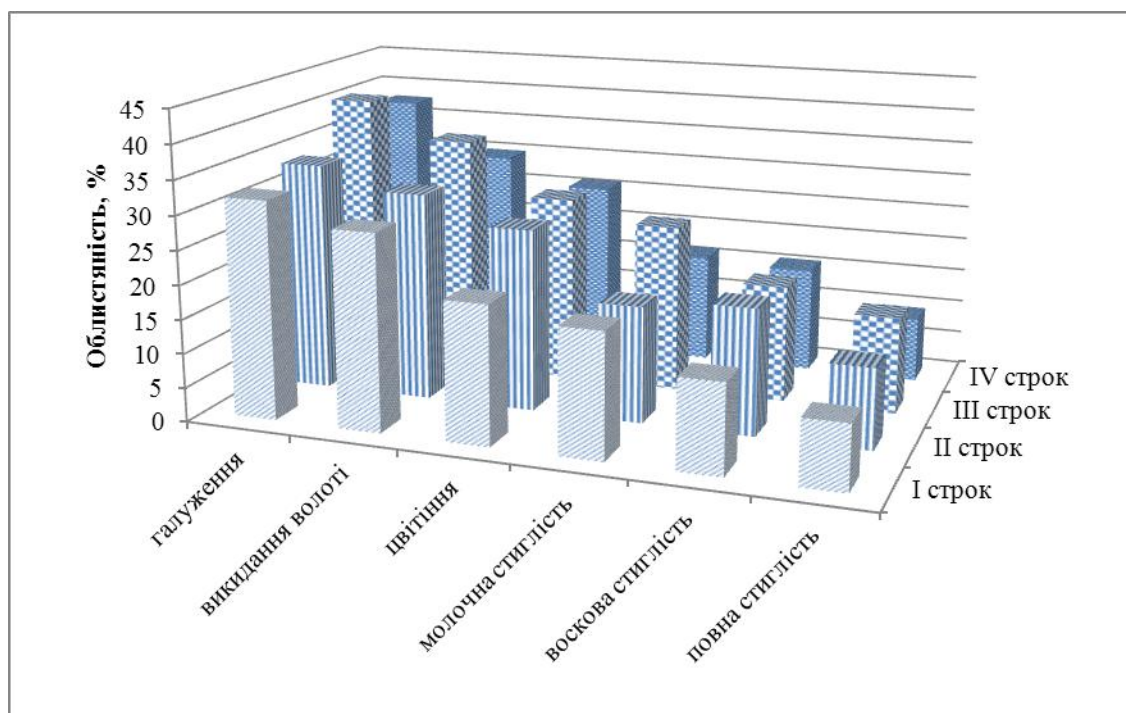


Рис. 3. Облистяність рослин сорту Ультра за фазами розвитку та строками сівби, % (середнє 2014-2016 рр.)

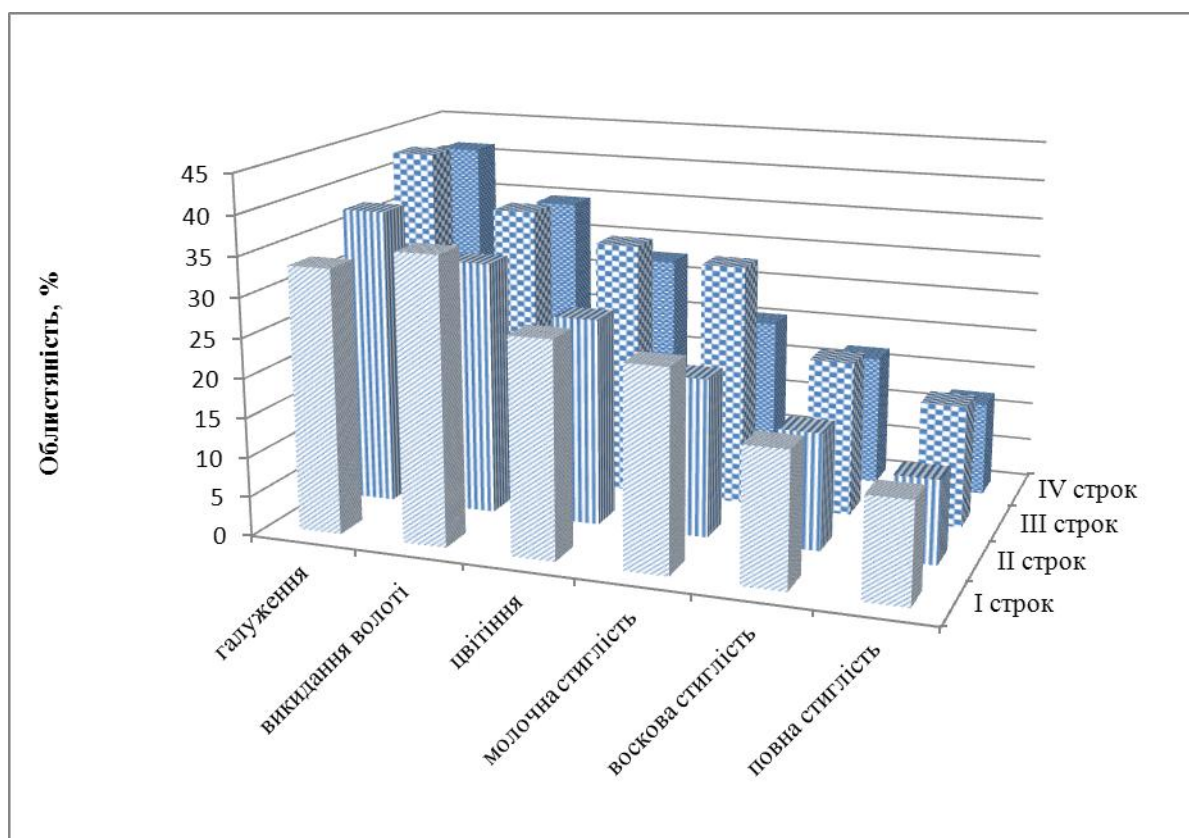


Рис. 4. Облистяність рослин сорту Студентський за фазами розвитку та строками сівби, % (середнє 2014-2016 рр.)

Найтривалішим період вегетації був у рослин обох сортів першого строку протягом всіх років досліджень. Тривалість вегетаційного періоду у рослин обох сортів у 2016 р. була найдовшою за досліджуваний період (крім третього та четвертого строку сівби у сорту Ультра) порівняно з попередніми роками, за рахунок погодних умов цього року.

Вплив погодних умов року був суттєвим і на лінійні параметри рослин [3]. Так, рослини у 2016 р. були найнижчі порівняно з 2014-2015 рр. Найбільшою висота рослини у обох сортів була в 2014 р. (табл. 2).

Висновки. Таким чином, у результаті проведених досліджень було встановлено, що облистяність рослин, темпи наростання площі листової поверхні, лінійні параметри рослин, формування яких значною мірою залежить від умов року і строків сівби, мають вплив на урожайність зеленої маси та насіння амаранта.

1. Площа листя рослин амаранта за фазами розвитку (2014-2016 рр.), тис. м²/га

Фази розвитку рослин

Строки сівби	галуження			викидання волоті			цвітіння			молочна стиглість насіння			воскова стиглість насіння			повна стиглість насіння								
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016						
			середнє			середнє					середнє					середнє			середнє					
	Ультра																							
I	32,0	29,0	17,1	26,0	48,7	55,3	31,7	45,2	53,2	62,8	60,7	58,9	62,5	85,9	66,8	71,7	40,6	118,5	83,5	80,9	33,2	109,4	25,6	56,1
II	46,3	29,8	17,1	31,1	53,9	35,8	26,4	38,7	53,6	52,7	43,9	50,1	59,1	53,4	51,9	54,8	67,0	145,2	75,7	96,0	75,0	135,4	22,9	77,8
III	30,8	19,6	20,8	23,7	48,3	29,8	34,1	37,4	58,7	40,0	41,0	46,6	67,6	80,9	60,4	69,6	81,1	113,7	135,2	110,0	106,8	110,9	41,2	86,3
IV	27,5	13,5	26,9	22,6	38,5	16,7	32,3	29,1	46,5	33,8	40,1	40,1	54,2	38,3	52,0	48,2	57,5	50,6	72,5	60,2	63,3	31,4	35,7	43,5
	Студентський																							
I	37,7	47,1	17,6	34,1	50,5	54,7	9,6	38,3	53,5	57,8	37,4	49,6	62,2	88,9	49,4	66,8	65,1	157,0	60,7	94,3	56,4	78,5	38,7	57,9
II	36,7	23,9	21,3	27,3	47,3	53,9	19,7	40,3	51,4	120,1	23,0	64,8	60,6	72,2	55,9	62,9	90,0	157,8	48,6	98,8	81,3	102,0	61,6	81,6
III	37,5	30,6	15,1	27,7	56,1	34,5	16,4	35,7	60,0	78,5	20,7	53,1	69,4	80,8	49,1	66,4	98,9	69,9	85,7	84,8	80,7	42,4	54,2	59,1
IV	22,4	10,5	20,6	17,8	40,8	22,8	21,6	28,4	51,4	29,0	42,8	41,1	63,0	44,0	52,2	53,1	93,5	45,5	67,8	68,9	81,0	62,8	32,1	58,6

2. Біометричні параметри росту та розвитку рослин амаранта, (2014-2016рр.)

Строк	Висота рослин при збиранні урожаю, см				Тривалість вегетаційного періоду, днів				Облистяність рослин у фазі воскової стиглості насіння, %				Урожайність біомаси у фазі воскової стиглості насіння, т/га				Урожайність насіння, т/га			
	2014	2015	2016	2016	2014	2015	2016	2016	2014	2015	2016	2016	2014	2015	2016	2016	2014	2015	2016	2016
	Ультра																			
I	98	97	83	95	109	113	7	11	10	73,3	55,6	34,7	3,1	2,6	1,8					
II	112	105	79	94	98	101	10	16	13	94,6	87,4	32,0	2,8	4,9	1,9					
III	133	105	88	90	85	90	19	19	13	95,7	63,9	31,4	3,6	2,9	2,6					
IV	112	65	111	95	90	90	17	8	16	79,3	35,4	33,2	3,4	1,8	2,4					
НІР ₀₅										11,6	3,8	6,3	0,5	0,7	0,3					
	Студентський																			
I	127	108	106	131	127	145	10	14	18	100,7	74,3	25,8	2,3	3,8	1,6					
II	130	110	103	120	105	130	10	15	18	99,4	89,4	35,2	2,2	5,1	1,8					
III	139	92	102	117	102	115	20	16	20	110,8	86,4	38,3	2,7	2,5	2,0					
IV	136	83	123	92	90	101	11	13	22	78,3	68,7	41,7	2,8	2,0	1,6					
НІР ₀₅										7,5	14,2	4,4	0,3	0,8	0,3					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Быков А.И. Разработка элементов технологии возделывания амаранта метельчатого в условиях Лесостепи Зауралья: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Андрей Игоревич Быков. – Курган, 2009. – 20 с.
2. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція: монографія / Т.І. Гопцій; Харк. держ. аграр. ун-т. – Х., 1999. – 273 с.
3. Гудковська Н.Б. Вплив строків сівби на схожість насіння амаранта в умовах Лівобережного Лісостепу України / Н.Б. Гудковська, Т.І. Гопцій // Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання». – 2016. – №1. – С.194-204.
4. Зеленков В.Н. Амарант – агробиологический портрет / В.Н. Зеленков, В.А. Гульшина, Л.Б. Терешкина. – М.: РАЕН, 2008. – 101с.
5. Зуева Е.А. Приемы возделывания амаранта в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. на получение научной степени канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Елена Александровна Зуева. – Пенза, 2003. – 28 с.
6. Когут С.Г. Оптимізація заходів посівного комплексу амаранта в умовах Південного Степу: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09-рослинництво / Сергій Григорович Когут. – Одеса, 2006. – 198 с.
7. Кононков П.Ф. Амарант – полезное с приятным / П.Ф. Кононков // Приусадебное хозяйство. – 1999. – №9. – С. 12 – 13.
8. Лященко Г.А. Основные приемы агротехники зернового амаранта в лесостепи ЦЧР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 – растениеводство / Г.А. Лященко. – Воронеж, 2007. – 165 с.
9. Ничипорович А.А. О методике учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности / А.А. Ничипорович / Тр. ин-та физиологии растений АН СССР. – М., 1955. – Т. 10. – С. 240 – 249.
10. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Гмори, М. П. Власова – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.
11. Тосминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая – Л.: Гидрометиздат, 1977. – 200 с.
12. Тосминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов – Л.: Гидрометиздат, 1984. – 260 с.

*Стаття надійшла до редакції
08.12.2016*

Н.Б. Гудковская, соискатель
Т.И. Гопций, д-р с.-х. наук, профессор
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Урожайность зерна амаранта (*AMARANTHUS L*) в зависимости от площади листовой поверхности в условиях Левобережной Лесостепи Украины

Освещены результаты исследований изменения площади листьев растений амаранта по фазам развития и срокам посева в Левобережной Лесостепи Украины. Приведены биометрические параметры развития растений амаранта и продолжительность вегетационного периода. Установлена зависимость между площадью листовой поверхности и урожайностью культуры.

Ключевые слова: амарант, высота растений, площадь листьев, зеленая масса, урожайность.

N.B. Gutkovskaya, competitor
T.I. Goptsiy, doctor of agricultural sciences, Professor
Kharkiv National Agrarian
University named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

The yield of grain amaranth (*AMARANTHUS L*) depending on the leaf surface area in a left-bank forest-steppe of Ukraine.

Highlight the results of changes in leaf area of amaranth research on development phases and periods of sowing in the left-bank forest-steppe of Ukraine. Biometrics of amaranth growth and length of the growing period are listed. The dependence between the leaf surface area and yield of crops has been set.

During the years of studying the growth of amaranth from vegetation phase to phase of seed's wax ripeness, plants, increased leaf area in Ultra sort first sowing period by 3.1 term, the second - 3.6, the third - in 4.6, the fourth - 2, 7. In plants of Student sort dynamics of change in leaf area had the following to increase patterns: in the first term - 3.1, in the second - 4.6, in the third - 3.1, in the fourth - in 3.9 times.

The best indicator of the height of the plants in the year 2014.

The greatest foliage of years of research have been shown plants of Student sort. With that, both varieties tended to increase foliage from the first to the fourth term of sowing. Leafy branch decreased from phase to phase of full ripeness of the seeds. The best conditions for the growth and development of amaranth and their photosynthetic activity of plants and, as a result its yield have been were formed in 2014-2015 years. Unfavorable conditions for amaranth in 2016 led to a reduction in seed yield.

Thus, as a result of the research, it was found that foliage of plants and the growth rate of leaf area, the formation of which largely depends on the conditions, the timing of seeding and have influence on the yield of seeds of amaranth. High yields of green mass and seeds are provided with a certain course of photosynthetic activity of plants in crops.

Key words: amaranth, plant height, leaf area, green mass yield.