

**ОЦЕНКА СЕМЕННИКОВ ЦИКОРИЯ КОРНЕПЛОДНОГО
(*CICHORIUM INTYBUS* L.) ПО БИОМЕТРИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ**

В. П. Миколайко¹, В. А. Доронин², В. В. Полищук¹

¹ – УО «Уманский национальный университет садоводства»

г. Умань, Украина (Украина, 20305, г. Умань, ул. Институтская, 1

e-mail: udau@udau.edu.ua)

² – НО «Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН»

г. Киев, Украина (Украина, 03141, г. Киев, ул. Клиническая, 25

e-mail: sugarbeet@ukr.net)

Ключевые слова: цикорий корнеплодный, семена, схема посадки, чеканка, орошение.

Анотация. Представлены результаты селекционных исследований по агротехнологическим приемам выращивания семян цикория корнеплодного. Установлено, что при комплексном применении агроприемов – орошение, схемы посадки (площадь питания) и регуляции процессов роста и развития растений, их цветения (чеканка) обеспечили формирование большего количества побегов первого и второго порядков и почти не формировались побеги третьего порядка (кроме вариантов с капельным орошением), на которых, как правило, образуются мелкие семена. Изучены основные биометрические показатели семенников цикория корнеплодного в зависимости от агротехнологических приемов их выращивания, исследовано влияние абиотических и биотических факторов на высоту семенников, площадь листовой поверхности семенников и их фотосинтетическую производительность. Установлено, что фотосинтетический потенциал повышался в зависимости от условий водообеспечения, площади питания (схемы посадки) и способа регулирования роста и развития растений.

**EVALUATION OF CHICORY SEEDS (*CICHORIUM INTYBUS* L.)
ACCORDING TO BIOMETRIC PARAMETERS
AND PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL**

V. P. Mykolayko¹, V. A. Doronin², V. V. Polischuk¹

¹ – EI «Uman National University of Horticulture», Uman, Ukraine

(Ukraine, 20305, Uman, 1 Institutska st., e-mail: udau@udau.edu.ua)

² – «Institute of bioenergetics crops and sugar beet NAAS», Kiev, Ukraine

(Ukraine, 03141, Kiev, 25 Clinical, st., e-mail: sugarbeet@ukr.net)

Key words: chicory, seeds, planting scheme, pinching, irrigation.

Summary. The results of breeding research on agro technological methods of growing seeds of Chicory Root are provided. It is established that the complex appli-

cation of methods of agronomy – such as watering, schemes of planting (nutrition area) and the regulation of process of growth and development of plants, their flowering (pinching) provided the formation of a larger number of shoots of the first and second order and hardly formed shoots of the third order (except variants of drop irrigation), which are usually produced smaller seeds. The basic biometric indicators of Chicory Root depending on their agro technical measures of cultivation were observed. The part of influence of abiotic and biotic factors on seed height, leaf surface area and their photosynthetic productivity were investigated. It was found that photosynthetic capacity has increased, depending on the conditions of water supply, nutrition area (schemes of planting) and method of regulation of growth and development of plants.

(Поступила в редакцию 30.05.2016 г.)

Введение. Увеличение видового и сортового разнообразия агрофитоценозов имеет важное научное и практическое значение. Особенно это касается нетрадиционных или малораспространенных культур многофункционального использования. Высокопродуктивной культурой разностороннего использования является цикорий корнеплодный (*Cichorium intyus* L.) [1, 2].

Главное условие повышения продуктивности цикория корнеплодного заключается в комплексном системном подходе к возделыванию культуры, который базируется на научных знаниях и дифференцированном применении агротехнологических приемов.

Семена являются важным элементом современных технологий выращивания различных сельскохозяйственных культур. Преимущества лучшего сорта или гибрида не могут быть реализованы без использования качественных семян [3]. Посевные качества – сходство, однородность, выход посевных фракций, масса 1000 плодов и собственно семян – во многом зависят от следующих факторов: биологических свойств гибрида, заложенных селекционером, уровня агротехники и почвенно-климатических условий выращивания семян, а также качества подготовки семян на семенных заводах. Исследованиями, проведенными в Германии на сахарной свекле, установлено, что средние части в зависимости от действия различных факторов, такие: погодные условия года – 34%, место выращивания – 17%, сорт – 14%, удобрения азотом – 11%, плотность насаждения – 10%, сроки уборки – 5% [4, 5].

При изучении агротехнологических приемов выращивания семян цикория корнеплодного, наряду с определением урожайности и качества семян, необходимо учитывать морфологические особенности семенников при определении признаков, обуславливающих продуктивность растений. Например, высокостебельность высадков сахарной

свеклы связана с повышенной продуктивностью, а короткостебельность – с повышенной сахаристостью потомства [6]. Профессор М. И. Орловский предполагал, что большое разнообразие семенников можно объяснить большой гетерозиготностью сортовых популяций и недостаточным вниманием селекционеров к отборам по признакам второго года жизни растений [7]. Например, семенники с большим количеством стеблей (второго и третьего типа) имеют большую семенную продуктивность [8].

Цель работы: изучить влияние агротехнологических приемов на биометрические показатели семенников.

Материал и методика исследований. Для исследований были использованы семена селекционных номеров и сортов цикория корнеплодного, которые в результате селекционной работы получены на Уманской опытно-селекционной станции Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН. Исследования выполнены на Уманской опытно-селекционной станции ИБКиСС и агробиостанции Уманского государственного педагогического университета им. Павла Тычины в течение 2012-2014 гг.

Программой исследований были предусмотрены учеты биометрических показателей, которые являются составными элементами продуктивности цикория корнеплодного в зависимости от агротехнологических приемов (орошения семенников, схемы посадки корнеплодов и регулирования процессов роста и развития растений – чеканка).

Чеканку проводили в период массового стеблевания вручную, когда растения были высотой 60-70 см. При этом удаляли верхушку главного стебля на 5-10 см.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Р. Фишеру [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Учитывая вышеизложенное, программой исследований были предусмотрены учеты биометрических показателей, которые являются составными элементами производительности цикория корнеплодного в зависимости от агротехнологических приемов, что и было изучено.

Одним из элементов производительности культуры является высота растений. Установлено, что на высоту семенников цикория корнеплодного влияли как режимы их орошения, так и схемы посадки корнеплодов – площадь питания, а способ регулирования процесса роста и развития растений и их цветения (чеканка), практически не влиял на изменение этого показателя. По обеим схемам посадки-высадки с чеканкой и без нее высота растений была существенно больше в вариантах, где проводили поливы (табл. 1).

Даже при капельном орошении с поддержанием влажности почвы на уровне 60% от наименьшей влагоемкости (НВ) по схеме посадки-высадки 45×60 см семенники были выше на 30 см (без чеканки) и на 33 см (с чеканкой) по сравнению с контролем – без полива. Аналогичные результаты получены по схеме посадки-высадки 45×25 см.

Таблица 1 – Биометрические показатели семенников в зависимости от агротехнологических приемов выращивания (среднее за 2012-2014 гг.)

Вариант			Высота расте- ний, см	Количество побегов, шт.			
Условия выращи- вания	схема посадки, см	регулирува- ние роста и развития		всего	I порядка	II поряд- ка	III по- рядка
Без орошения – контроль	45×60	без чеканки	152	20	6	11	3
		чеканка	147	29	9	20	-
	45×25	без чеканки	160	14	4	6	4
		чеканка	154	21	7	14	-
На орошении. Влажность почвы 60% от НВ в тече- ние всей вегетации	45×60	без чеканки	182	32	11	15	6
		чеканка	180	46	14	24	8
	45×25	без чеканки	186	25	10	11	4
		чеканка	179	33	13	20	-
На орошении. Влажность почвы до цветения 60% в фазу цветения - созревания семян 80% от НВ	45×60	без чеканки	188	35	12	13	10
		чеканка	182	37	14	22	1
	45x25	без чеканки	193	26	11	10	5
		чеканка	187	34	16	17	1
НСР 05 орошения			4,5	4,8			
НСР 05 схемы посадки			1,8	5.4			
НСР 05 регулирования			7,2	5,3			

Самыми высокими были семенники при капельном орошении, когда поддерживали влажность почвы в фазу цветения 60%, а в междоузельный период «цветение – созревание семян» – 80% от НВ. При схеме посадки-высадки 45×60 см она увеличилась на 36 см (без чеканки) и на 35 см (с чеканкой). Аналогичные результаты получены по схеме посадки-высадки 45×25 см.

Схемы посадки-высадки также существенно влияли на изменчивость высоты семенников. Как без орошения – в контроле, так и по капельному орошению высота семенников была существенно выше схемы посадки 45×25 см, по сравнению со схемой 45×60 см. Что касается влияния чеканки на высоту семенников, то во всех вариантах с чеканкой она была меньше, чем без чеканки. При определении факторов, которые влияли на высоту семенников в зависимости от агропри-

емов установлено, что влияние фактора «орошения» было самым большим и составило 56,6% (рис. 1).

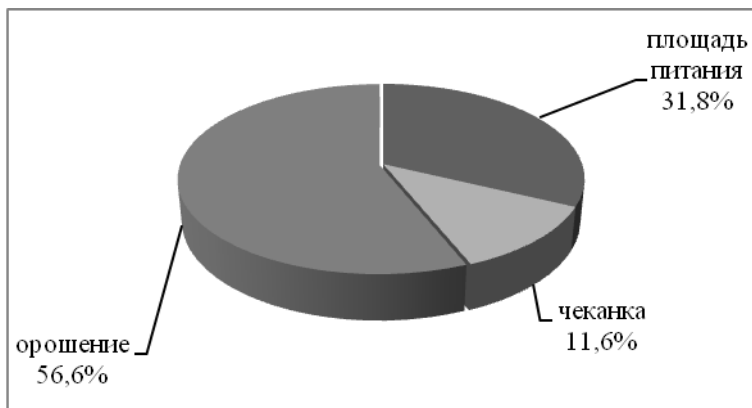


Рисунок 1 – Доля влияния факторов на высоту семенников (среднее за 2012–2014 гг.)

Доля влияния фактора «схемы посадки высадки» была меньше и составляла 31,8%, наименьшее влияние – 11,6% имел фактор «чеканка».

При проведении чеканки существенно увеличилось общее количество цветonoсных побегов, на которых формируются семена. Даже в контроле – без капельного орошения – по схеме посадки 45×60 см их было больше на 9, а по схеме посадки 45×25 см – на 7 штук ($НСР_{05} = 5,3$ шт.). При капельном орошении наблюдалась аналогичная зависимость. Наряду с чеканкой на формирование цветonoсных побегов существенно влияли условия орошения. Так, если по схеме посадки-высадки 45×60 см без чеканки в контроле было сформировано 20 цветonoсных побегов, то при этой же схеме в условиях капельного орошения их было на 12-15 шт. больше. Аналогичные результаты получены по схеме посадки-высадки 45×25 см.

Целесообразно отметить, что комплексное применение агроприемов – орошение, схема посадки (площадь питания) и регуляция процессов роста и развития растений, их цветения (чеканка) – обеспечило формирование большего количества побегов первого и второго порядков и почти не формировались побеги третьего порядка (кроме вариантов с капельным орошением), на которых, как правило, образуются мелкие семена. Они имеют более низкую энергию прорастания и всхожесть, и в процессе очистки направляются в отходы.

Высокую урожайность семян цикория корнеплодного можно получить при создании благоприятных условий для максимальной фото-

синтетической продуктивности семенников в течение всего периода вегетации, которая зависит от площади листовой поверхности растений, а она – от воздействия комплекса агротехнических средств при выращивании семян.

Основными фотосинтезирующими органами растений являются листья, а процессом преобразования энергии света в энергию химических связей, необходимую для общего метаболизма растений, является фотосинтез, который проходит в них и включает последовательные фотосинтетические реакции, осуществляемые в растении за счет энергии фотосинтетического активного спектра солнечной радиации. Суммарное накопление вегетативной массы зависит от площади листовой поверхности, формируется в межфазный период роста и развития растений, а также от продолжительности данного периода. Суммирование этих величин и является фотосинтетическим потенциалом, позволяющим прогнозировать продуктивность культуры [10].

Установлено, что при капельном орошении на семенниках формировалось больше листьев и ассимиляционная площадь листовой поверхности была существенно выше вне зависимости от схем посадки корнеплодов и способа регулирования роста и развития растений (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листовой поверхности семенников в зависимости от агротехнологических приемов выращивания (среднее за 2012-2014 гг.)

Вариант			Количество листьев на растении, шт.	Площадь листовой поверхно- сти, см ²
Условия выращи- вания	схема посадки, см	регулирува- ние роста и развития		
Без орошения – кон- троль	45×60	без чеканки	193	6477
		чеканка	262	6680
	45×25	без чеканки	242	6177
		чеканка	240	6621
На орошении. Влаж- ность почвы 60% от НВ в течение всей вегетации.	45×60	без чеканки	356	8668
		чеканка	346	8191
	45×25	без чеканки	320	8414
		чеканка	326	8392
На орошении. Влаж- ность почвы до цвете- ния 60% в фазу цвете- ния - созревания семян 80% от НВ.	45×60	без чеканки	389	9723
		чеканка	385	9596
	45×25	без чеканки	363	9317
		чеканка	349	9284
НСР 05 орошения			20,3	7,1
НСР 05 схемы посадки			29,9	2,9
НСР 05 регулирования			30,1	5,0

В среднем за годы исследований в контроле площадь листовой поверхности колебалась в пределах от 6177 см² (схема посадки 45×25 см, без чеканки) до 6680 см² (схема посадки 45×60 см с чеканкой). При уменьшении площади питания с 45×60 до 45×25 см в богарных условиях (контроль) существенно уменьшалась площадь листовой поверхности. В условиях орошения наблюдалась аналогичная зависимость, но площадь листовой поверхности была существенно выше обеих схем посадки корнеплодов, чем в контроле – без орошения. Способ регулирования роста и развития растений в богарных условиях обеспечил увеличение площади листовой поверхности по сравнению с вариантом, где чеканку не проводили при обеих схемах посадки корнеплодов. В оросительных условиях такой зависимости не было.

При определении факторов, которые влияли на площадь листовой поверхности семенников в зависимости от агроприемов, установлено, что влияние фактора «орошение» было самым большим и составило 62,9% (рис. 2).

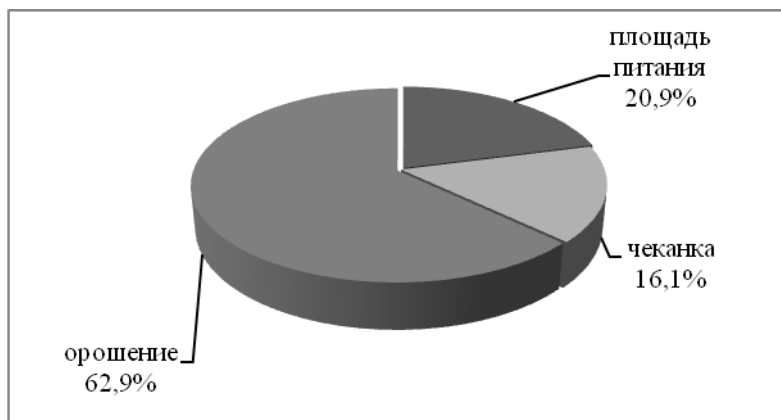


Рисунок 2 – Доля влияния факторов на площадь листовой поверхности семенников (среднее за 2012-2014 гг.)

Доля влияния фактора «схемы посадки-высадки» была меньше и составляла 20,9%, наименьшее влияние – 16,1% имел фактор «чеканка».

Применение комплекса агроприемов, а именно: орошение семенников, схема посадки корнеплодов и регулирование процессов роста и развития растений создавало необходимые условия для увеличения площади листовой поверхности и, соответственно, для повышения интенсивности прохождения фотосинтетического потенциала. Установлено, что фотосинтетический потенциал повышался в зависимости от

условий водообеспечения, площади питания (схемы посадки) и способа регулирования роста и развития растений (табл. 3).

Так, если в контроле при схеме посадки корнеплодов 45×60 см без проведения чеканки фотосинтетический потенциал составил 1,96 млн. м² • сут/га, то при таких же агроприемах в условиях орошения при обеспечении влажности почвы 60% в течение вегетации от повысился на 0,83 млн. м² • сут/га и составила 2,79 млн. м² • сут/га (НСР₀₅ орошения = 0,55 млн. м² • сут/га).

Аналогичное повышение фотосинтетического потенциала наблюдалось в других вариантах, где применяли орошение. Самый высокий фотосинтетический потенциал посева при обеих схемах посадки корнеплодов был, когда влажность почвы в фазу цветения поддерживали на уровне 60% от НВ, а в межфазный период «цветение – созревание семян» – 80% от НВ.

Таблица 3 – Фотосинтетическая продуктивность семенников в зависимости от агротехнических приемов их выращивания (среднее за 2012-2014 гг.)

Вариант			Площадь листо- вой поверхности, тыс. м ² /га	Фотосинте- тический по- тенциал, млн. м ² • сут/га
Условия выращи- вания	схема посадки, см	регулиру- вание роста и развития		
Без орошения – контроль	45×60	без чеканки	19,4	1,96
		чеканка	20,4	2,06
	45×25	без чеканки	43,8	4,43
		чеканка	47,2	4,77
На орошении. Влажность почвы 60% от НВ в течение всей вегетации	45×60	без чеканки	27,7	2,79
		чеканка	26,1	2,64
	45×25	без чеканки	66,6	6,73
		чеканка	66,7	6,74
На орошении. Влажность почвы до цветения 60% в фазу цветения – созревания семян 80% от НВ	45×60	без чеканки	31,9	3,23
		чеканка	31,5	3,18
	45×25	без чеканки	74,2	7,50
		чеканка	73,4	7,41
НСР 05 орошения			3,4	0,55
НСР 05 схемы посадки			6,4	0,98
НСР 05 регулирования			2,1	0,35

Способ регулирования роста и развития растений в богарных условиях – без орошения обеспечил повышение фотосинтетического потенциала при обеих схемах посадки корнеплодов. В условиях орошения такой зависимости не было. Фотосинтетический потенциал был или выше, или ниже в зависимости от применения чеканки.

Схемы посадки существенно повлияли на показатель фотосинтетического потенциала как в контроле – без орошения, так и в условиях орошения. Это обусловлено значительным увеличением густоты семенников при уменьшении площади их питания при идентичном водообеспечении.

Заключение. Таким образом, комплексное применение агроприемов – орошение, схемы посадки (площадь питания) и регуляция процессов роста и развития растений, их цветение (чеканка) обеспечило формирование большего количества побегов первого и второго порядков и почти не формировались побеги третьего порядка (кроме вариантов с капельным орошением), на которых, как правило, образуются мелкие семена. Они имеют более низкую энергию прорастания и всхожесть и в процессе очистки направляются в отходы.

Установлено, что при капельном орошении на семенниках формировалось больше листьев, и ассимиляционная площадь листовой поверхности была существенно выше вне зависимости от схем посадки корнеплодов и способа регулирования роста и развития растений. Фотосинтетический потенциал повышался в зависимости от условий водообеспечения, площади питания (схемы посадки) и способа регулирования роста и развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яценко А. О. Цикорій: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплодів / А. О. Яценко. - Умань: 2003. – 157 с.
2. Сизоненко О. А., Шевцов А. А. Комплексная оценка цикория как объекта исследования // Вестник ВГТА, 2003. - №8 - С. 110-112.
3. Доронін В. А. Біологічні основи формування гібридного насіння цукрових буряків та способи підвищення його врожаю і якості : монографія / В. А. Доронін. – К.: ТОВ «Поліпом», 2009. – 299 с.
4. Доронін В. А. Передпосівна підготовка насіння на сучасному заводському обладнанні / В. А. Доронін // Цукрові буряки. – К., 2005, – №3. – С. 15-17.
5. Удосконалення методу визначення схожості насіння цукрових буряків / Доронін В. А. Кравченко Ю. А., Бусол М. В., Доронін В. В., Бойко І. І. // Цукрові буряки - 2014. - № 6. - С. 16-17.
6. Котуков Г. Н. К методике селекции сахарной свеклы / Г. Н. Котуков // Сахарная свекла. – 1959. - № 5. – 9 с.
7. Орловский Н. И. Основы биологии сахарной свеклы / Н. И. Орловский. – К.: Сельхозиздат, 1961. – С. 81-87.
8. Орловский Н. И. Физиология сахарной свеклы / Н. И. Орловский // Биология и селекция сахарной свеклы. – М.: Колос. – 1968. – С. 207-228.
9. Fisher R. A. Statistical methods for research workers. / R. A. Fisher. – New Delhi: Cosmo Publikations, 2006. – 354 p.
10. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова, С. Н. Чмора – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 133 с.