

2. Муса Ауду. Изменение фракционного состава фосфора и калия в дерново-подзолистой почве при длительном применении удобрений в севообороте: автореф. ... дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04/Муса Ауду; М.:МСХА. - 2001.
3. Дёмин, В.А. Изменение содержания форм фосфора и калия в дерново-подзолистой почве и продуктивность севооборота при длительном применении удобрений./Демин В.А. [и др.]//Агрохимия. – 2003.-№ 3. - С. 18-26.
4. Белоус, Н. М. Системы удобрения и реабилитация песчаных почв: монография /Н. М. Белоус, М. Г. Драганская, С. А. Бельченко. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2010. – 224 с.
5. Ефимов, В. Н. Деградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв России в условиях кризиса в земледелии / В. Н. Ефимов, А. И. Иванов // Почвы и их плодородие на рубеже столетий. Кн.1. – Мн., 2001. – С. 80-82.

УДК 633.88:632.954(476)

ИЗУЧЕНИЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

В. Г. Тимощенко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** календула, лекарственные растения, народная медицина, эфирные масла, соцветия, биохимия, гербициды, урожайность, экономическая эффективность, рентабельность.*

***Аннотация.** В последнее время стремительно набирает популярность фитотерапия. В лекарственном растениеводстве повсеместно используется традиционная технология выращивания растений. Существующие приемы оптимизации условий их возделывания, включая внесение минеральных удобрений и борьбу с сорняками, позволяют получать в последние годы стабильные урожаи сырья календулы. В начальный период вегетации календула очень требовательна к чистоте полей от сорняков и нуждается в защите.*

STUDY BIOMORPHOLOGICAL INDICATION OF THE EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF HERBICIDES IN CROPS CALENDULA OFFICINALIS

Timoshenko V. G.

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.: e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** calendula, medicinal herbs, traditional medicine, essential oils, inflorescence, biochemistry, herbicides, productivity, economic efficiency, profitability.*

***Summary.** In recent years, is rapidly gaining popularity of herbal medicine. The medicinal plant commonly used traditional technology of growing plants. Existing methods of optimizing the conditions of their cultivation, including the application of mineral fertilizers and weed control, allow to obtain in recent years, stable yields raw calendula. In the initial period of vegetation calendula it is very demanding to clean the fields of weeds and needs to be protected.*

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Особое место в ряду природных источников лекарственного сырья занимают лекарственные растения, обладающие способностью к активному накоплению эфирных масел и нашедшие широкое применение в народной и официальной медицине. В первую очередь к ним следует отнести календулу лекарственную. Вместе с тем производство сырья этих растений в промышленных масштабах сдерживается отсутствием современных и эффективных технологий их возделывания с использованием наиболее рациональных подходов при разработке основных элементов.

В лекарственном растениеводстве повсеместно используется традиционная технология выращивания растений. Существующие приемы оптимизации условий их возделывания, включая внесение минеральных удобрений и борьбу с сорняками, позволяют получать в последние годы стабильные урожаи сырья календулы. Вместе с тем развитие сырьевой базы пряно-ароматических лекарственных растений в Беларуси на ближайшие годы предусматривает использование современных прогрессивных технологий, направленных на увеличение выхода и улучшение качества сырья при экономном расходовании материальных и энергетических ресурсов, а также сохранении экологической безопасности среды [1, 2]. Наши исследования в определенной мере направлены на решение этих задач.

Цель работы: изучить биологические особенности развития календулы лекарственной (*Calendula officinalis*)(сем. Астровые). Установить влияние применения разных доз гербицидов на видовой состав сорняков и провести экономическую оценку при возделывании календулы лекарственной.

Материал и методика исследований. Полевые исследования проводились на опытном поле УО «ГТАУ». Почва опытного участка дерново-подзолистая, связно-супесчаная, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком, с мощностью пахотного горизонта 22-25 см. Кислотность почвы опытного участка рН (KCl) 6,0-6,4 находится в зоне оптимума для календулы лекарственной. Среднее содержание гумуса в пахотном горизонте – 1,9-2,1%, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 185, калия (K_2O) – 215 мг/кг почвы. Предшественниками календулы были

яровые зерновые. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой. Внесение гербицидов осуществляли ранцевым опрыскивателем «Jacto» с нормой расхода 300 л/га.

Погодные условия вегетационного периода за годы исследований существенно различались. По большинству метеорологических показателей период вегетации 2014 г. в целом был весьма близким к средней многолетней норме, тогда как 2015 г. – жаркий и засушливый.

Повторность в опытах четырехкратная, площадь учетных делянок 7 м². Сев проводили с 20 по 28 апреля. Глубина заделки семян 1-2 см. Учет прироста надземной массы растений проводили декадно.

Учет сорняков проводили по методике ВИЗР на 0,25 м² в четырехкратной повторности через 25 дней после посева семян.

Биометрические измерения проводили на 10 растениях в 3-4-кратной повторности. Измеряли высоту растения (см), диаметр соцветий (см), массу соцветий (г) по методике ВИЛАР. Учет урожая проводили весовым методом со всей учетной площади.

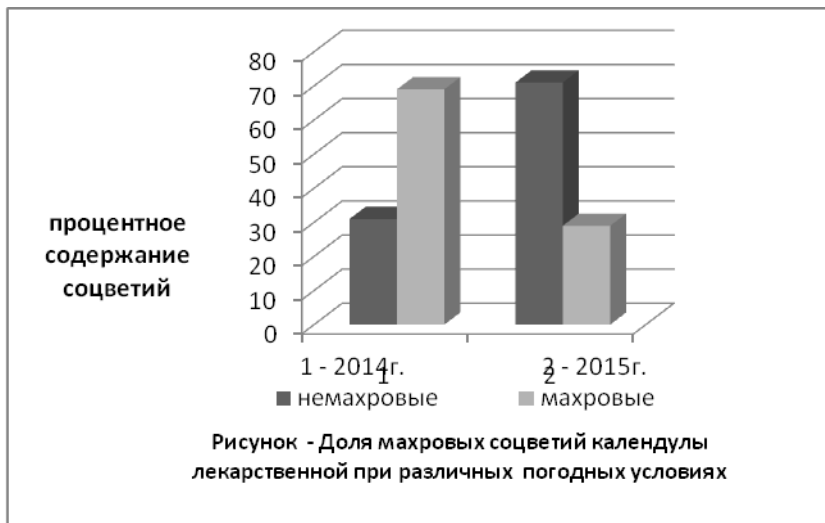
Закладку полевых опытов и проведение наблюдений осуществляли общепринятыми методами со статистической обработкой результатов. Элементный состав фитомассы растений определяли по методу К. П. Фоменко и Н. Н. Нестерова. Выход эфирных масел – методом отгонки водяным паром, их фракционный состав – методом газовой хроматографии на хроматографе Anglia Instruments в лаборатории НПК «Биотест», аккредитация регистрационный номер ВУ/112.02.2.0.4370 от 04.01.2013.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате изучения особенностей морфологии и биологии развития календулы лекарственной установлено, что в условиях западного региона Белоруссии эта культура успевает пройти полный цикл сезонного развития, обладает хорошим ростовым потенциалом, высокой репродуктивной способностью.

Цветки календулы лекарственной золотисто-желтые или оранжевые, собраны в корзинки, достигают 3-5 см в диаметре у немахровых и до 8-11 см у махровых форм, располагаются одиночно на концах стебля и его разветвлениях. Стебель прямостоячий, стержневой, ветвистый, высотой 40-80 см, нередко от основания разветвленный, ребристый, покрытый короткими, жесткими, в верхней части железистыми волосками. Толщина цветоносов стебля у соцветий 1,5-2,8 мм. Листья очередные, 3-15 см длины.

Махровость соцветий обусловлена формированием преимущественно женских язычковых цветков, у которых полностью подавлено развитие тычинок и сильно разрастается венчик. Махровость наследу-

ется как рецессивный признак. Она в определенной мере зависела от гидротермальных условий в период формирования генеративных побегов и, как правило, она была выше в прохладные и влажные годы. В засушливом 2015 г. махровость соцветий была на уровне 28-29%, что ниже на 38%, чем в более влажном 2014 г. (рисунок).



Календула – растение холодостойкое. Всходы ее способны хорошо выдерживать кратковременные заморозки $-1...-3^{\circ}\text{C}$. Для роста и развития календуле вполне достаточно $8-12^{\circ}\text{C}$. Семена начинают прорастать при температуре $2-4^{\circ}\text{C}$, но лучше при температуре от 15 до 20°C . Качество и жизнеспособность семян в значимой степени определялись погодными условиями сезона их формирования. В жаркий и засушливый весенний период всхожесть семян календулы резко снижается до 35%.

Исследования количественных показателей накопления эфирных масел и их компонентного состава проводили у растений календулы лекарственной. Установлено, что наиболее выраженной способностью к биосинтезу эфирных масел обладает календула лекарственная, в надземной сфере которого их содержание составляет $1,0-1,9\%$. По данным М. М. Ильиной, в листьях календулы лекарственной в средней полосе России оно достигает $1,1-2,1\%$. В Словакии оно варьирует в сходном диапазоне значений – от $0,8$ до $1,9\%$. Для Киргизии же интервал изменений содержания эфирного масла оказался заметно шире – $0,9-2,4\%$, в Египта этот показатель варьирует в пределах $1,0-3,1\%$, что

обусловлено более теплыми климатическими условиями этих зон [3]. Зависимость в накоплении эфирных масел от погодных условий вегетативного периода в наших исследованиях была следующая (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание эфирного масла в календуле лекарственной в период цветения, в сух. вещ. %

Показатель	2014 г.	2015 г.
Содержание эфирного масла, %	1,48	1,55

Анализ таблицы показал, что уровень эфирного масла в сырье календулы лекарственной в 2014 г., отличавшемся увлажнением, оказался наименьшим. На наш взгляд, это обусловлено неблагоприятным для биосинтеза эфирного масла температурным режимом данного вегетационного периода.

Изучение биохимических показателей календулы показало, что она богата аскорбиновой кислотой, каротином и сахарами. В среднем за годы исследований листья, стебли и соцветия в период массового цветения содержали от 11,7 до 21,4% сухого вещества. В большей степени этот показатель изменялся в зависимости от метеорологических условий. Так, календула, выращенная в 2015, отличалась более высоким содержанием сухого вещества (от 7,9 до 21,4%), по сравнению с 2014 г. (от 9,1-11,7%).

Вредоносность сорняков определяется не только их количеством и видовым составом, но и чувствительностью к ним культурных растений в определенных периоды вегетаций [4, 5]. В начальный период вегетации, в частности до наступления фазы бутонизации, календула очень требовательна к чистоте полей от сорняков и нуждается в защите. В более поздние фазы развития культура вегетирует интенсивнее и активно подавляет сорняки [7].

Установлено, что при выращивании календулы возможно использовать Эстамп, Трефлан [8], но Стомп 33% к.э. являлся весьма эффективным препаратом против большинства видов сорных растений. Степень ингибирования составляла в среднем 55-70%, достигая в ряде случаев 80-92% в зависимости от дозы его внесения. Отмечался неоднозначный характер избирательной активности в отношении одних и тех же видов сорняков на посадках календулы, что косвенно указывает на возможную связь данного процесса с аллелопатическими реакциями.

Степень ингибирующего действия Стомпа зависела от погодных условий вегетационного периода и вместе с тем существенно зависела от ботанического состава сорняков и уровня их взаимодействия с культивируемыми растениями. Поэтому нами был применен граминицид Миура в дозе 0,8 л/га (таблица 2).

Таблица 2 – Засоренность посевов календулы

Вид сорняков	Без внесения гербицида	Ручная прополка	Стомп, 2,0 л/га	Стомп, 3,0 л/га + Миура 0,8 л/га
Всего, шт./м ²	345	21	20	6
В том числе:				
марь белая	145	5	-	-
ширица запрокинутая	71	2	-	-
пастушья сумка	25	-	-	
подмаренник цепкий	20	-	2	2
пикульник обыкновенный	12	1	-	-
ромашка непахучая	12	1	2-	2-
звездчатка средняя	20	2	-	-
горцы	15	3	1	1
Однолетние и многолетние злаковые сорняки	25	7	15	2

Таким образом, количество сорных растений в посевах календулы лекарственной в 17 раз были ниже при применении ручной прополки и внесении почвенного гербицида. Наиболее высокий уровень гибели большинства сорных растений и наиболее выраженное стимулирование развития растений отмечено при внесении гербицидов в дозе Стомпа – 3,0 л/га + Миуры – 0,8 л/га.

В современных условиях одной из важнейших проблем отечественного сельского хозяйства является всемирное повышение экономической эффективности производства. В настоящее время в нашей республике производителями лекарственного сырья являются: специализированные хозяйства, где лекарственное производство является дополнительной отраслью сельскохозяйственного производства, личные подсобные хозяйства, садово-огородные дачные участки горожан и КФХ.

По результатам полевых опытов проводился анализ экономической эффективности возделывания календулы лекарственной. За у.е. принят доллар США (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания календулы лекарственной при получении сухой массы соцветий

Показатели	Без внесения гербицида (контроль)	Ручная прополка	Стомп, 2,0 л/га	Стомп, 3,0 л/га + Миура 0,8 л/га
Урожайность сухой массы соцветий, ц/га	3,1	4,8	5,0	5,9
Стоимость продукции, у.е./га	620	960	1000	1180
Затраты материально-денежных средств, у.е./га	385	425	430	445
Затраты труда, чел.-ч.	45	68	46	47
Условный чистый доход, у.е./га	235	535	570	735
Уровень рентабельности, %	37,9	55,7	57,0	62,2

Так, при выращивании календулы лекарственной величина затрат составила 385-445 у.е./га, а стоимость продукции варьировала от 620-1180 у.е. /га. При этом условный чистый доход составил 235-735 у.е./га.

Расчеты показали, что при изучении разных схем применения гербицидов на календуле лекарственной урожайность соцветий варьировала от 3,1 ц/га до 5,9 ц/га, а уровень рентабельности колебался от 37,9% до 62,2% (таблица 3).

Заключение. Таким образом, было установлено, что календула лекарственная, произрастающая в оптимальных погодных условиях с достаточным увлажнением, имеет большее количество махровых соцветий, обладающих высоким содержанием эфирного масла и сухих веществ, что положительно сказывается на использовании данного лекарственно-растительного сырья.

Экологически оправданным является ручная прополка календулы при наличии большого количества трудовых ресурсов.

Однако стоит учесть, что применение гербицидов в посевах *Calendula officinalis* позволяет получить больше сухих соцветий на 2,8 ц, увеличить условный чистый доход в 3,1 раза с гектара и при этом достичь высокого уровня рентабельности – 62,2%.

Поэтому календулу лекарственную вполне возможно и экономически выгодно возделывать в агроклиматических условиях Республики Беларусь для получения сухой массы соцветий и семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпинская Е. В. Биологические особенности и продуктивность календулы лекарственной VII Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава / Е. В. Карпинская, Е. И. Дорошкевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы, Гродно, 7-8 апр. 2004 г./ Гродно, Государственный аграрный ун-т; Гродно, 2004, - С. 70-73 .
2. Карпинская Е. В. Лекарственные растения и особенности технологии их возделывания в Беларуси. Тезисы докладов научно-практич. конф. Минск, 24-27 апреля 2002 г./ Минский институт мех. с/х-ва; Минск, 2002, - С. 99-104.
3. Марченко А. Б. *Alternaria calendula* на растениях рода *Calenula* / Марченко А. Б.// Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии, применение: Сб. науч. статей. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С.238-241.
4. Эффективность применения гербицидов в посевах календулы лекарственной сорта «Махровый – 2000» [Текст] / Тимошенко. В. Г. // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XIX международной научно-практической конференции/ Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». - Гродно : ГГАУ, 2016: Агрономия. – С. 128-129.
5. Якимович Е. А. Критический период вредоносности сорных растений в посевах рапшпа пятнистой/ Якимович Е. А., Каратай Т. А.// Сб. науч. статей. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 267-269

6. Якимович Е. А. оценка конкурентоспособности лекарственных и медоносных культур и сорной растительности./ Якимович Е. А // Сб. науч. статей. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 264-266.
7. Григорьева Н. А. Биологические особенности возделывания календулы лекарственной и ромашки аптечной при минимальных затратах ручного труда, без применения средств химизации: автореф. дис...канд. биол. наук: 06.01.13/ Н. А. Григорьева; Всерос. НИИ лекарств. и аромат. Растений. – М., 2003. – 22 с.
8. Каталог пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь, Минск 2005. – 416 с.

DEVELOPMENT OF VACUUM PRECISION VEGETABLE SEEDERFORCELL TRAYSNURSERY SEEDLING

Garba Muhammad Bello, A. A. Shupilov

Department of Agricultural Machinery,
Belarusian Agrarian Technical University,
(Belarus, Minsk, 220023, 99, ProspektNezavisimosti;
e-mail: engrbg@mail.ru)

***Key words:** vegetable, seeding drum, vacuum seeder, cell trays, greenhouse seedlings,*

***Summary.** The seeding device includes a dibbling drum with dibblers on its surface and a seeding drum. Seeds can be sown in tray cells by means of a vacuum drum of the seeder which sucks the seeds from a hopper as the drum rotates, and then the seeds are carried along on the apertures made on its peripheral surface. At the bottom (lowest point) of the seeding drum is a scrapping plate that scrapes the seeds to drop into the cells of moving tray on a conveyor. The vacuum seeding device can suit different vegetable seeds by changing different drums which have different size and number of the apertures (openings). The seeder can accomplish the functions of compressing and dibbling substrate in the tray cells, sowing seeds, covering the seeds and firming the substrate with perlite or vermiculite against the seeds in each cell as well as watering the seeded seeds. Device seeding tests were carried out in agrokombinat “Zhdanovichi” Minsk. The seeding test showed labor costs reduction by 6.5 times as well as providing quality of seedlingas compared to manual labor. Single seeds of cabbage were seeded at 96.9% in the cells while double-seeds and missed seeding was only about 0.8% and 3.1% respectively per tray. Sowing depth was observed to be 13 mm which is within the allowable limit of 15 mm and there was no un-mulched seeds found during the test. This showed the feasibility of the vacuum seeder to meet the agriculture requirements for seedlings and other vegetable production.*

***Ключевые слова:** овощи, высеваяющий барабан, вакуумный высеваяющий аппарат, кассеты, теплица, рассады.*

***Аннотация.** Установка для посева состоит из барабанного лункообразователя с пуансонами на его поверхности и высеваяющего барабана. При враще-*