



## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ И АВТОРЫ!

Электронный научный журнал «Аэкономика: экономика и сельское хозяйство» (ISSN: 2500-0861) включен в РИНЦ, ЦНСХБ, КиберЛенинку. Данные выгружаются в БД: Google Scholar, OCLC WorldCat, EBSCO, ROAR, BASE, OpenAIRE, RePEc. Ежемесячная аудитория: более 10 000 уникальных пользователей. Приглашаем авторов к **бесплатной публикации научных статей.**

## РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ФЕНХЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Главная страница журнала

Экономические науки

Сельскохозяйственные науки

О журнале

Редакция

Общая лента

## Growth and development of fennel plants

УДК 581.14:633.8

22.05.2018

102

**Выходные сведения:**

Макуха О.В. Рост и развитие растений фенхеля обыкновенного // *Аэкономика: экономика и сельское хозяйство*, 2018. № 5 (29). URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/rost-i-razvitie-rasteniy-fenkhelya-/>

**Авторы:**

Макуха О.В.

к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники и защиты растений, ГБУЗ "Херсонский государственный аграрный университет", Херсон, Украина (73006 Украина,

г. Херсон, ул. Стретенская, 23), e-mail: olgaovm19@gmail.com

Выпуски

Опубликовать статью. Авторам

НОВОСТИ

Экономика

Сельское хозяйство

Это интересно

**Authors:**

*Makukha O.V.*

*candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of botany and plant protection, State institution of higher education "Kherson State Agrarian University", Kherson, Ukraine (73006 Ukraine, Kherson, street Stretenskaia, 23), e-mail: olgaovm19@gmail.com*

**Ключевые слова:**

*фенхель обыкновенный, фазы развития, вегетационный период, генеративное развитие, биометрические и морфологические показатели растений, высота растений, площадь листьев, сухая надземная масса*

**Keyword:**

*fennel, phases of development, vegetative period, generative development, biometric and morphological indicators of the plants, the height of the plants, leaf area, dry overground mass*

**Аннотация:**

*Фенхель обыкновенный (Foeniculum vulgare Mill.) применяют в медицине, кулинарии, различных отраслях промышленности (пищевой, фармацевтической, парфюмерно-косметической), а также в ветеринарии и животноводстве. Фенхель – лекарственное, эфиромасличное, пряновкусовое, овощное, медоносное и декоративное растение.*

*Научные исследования роста и развития растений фенхеля имеют большое значение для его возделывания в зоне южной Степи Украины. Полевые опыты проводились в 2014-2016 годах в Херсонской области, на темно-каштановых почвах, типичных для зоны. Задачей исследований было изучение сроков и особенностей прохождения основных фаз развития, продолжительности и структуры вегетационного периода, морфологических и биометрических показателей растений.*

*В засушливых условиях южной Степи Украины фенхель выращивают как однолетнюю культуру. Продолжительность периода от сева до всходов составила 18-24 дня, вегетационного периода – 132-135 дней. Прегенеративный период развития фенхеля длился*

# KenigApart Centre



Book now

Booking.com

59-61 день и занимал в структуре вегетационного периода 44%, генеративный период – 72-76 дней, или 56%.

При ранневесеннем севе культуры в третьей декаде марта всходы наблюдались во второй декаде апреля. Интенсивный рост и развитие растений фенхеля отмечены с третьей декады мая – в фазу розетки из 5-6 листьев. Во второй декаде июня, в фазу стеблевания у растений сформирован центральный стебель и листовой аппарат. Цветение наблюдалось в первой декаде июля, плодообразование – в третьей декаде июля, фаза спелости – в третьей декаде августа-первой декаде сентября.

Интенсивный линейный рост растений фенхеля зафиксирован в период формирования и роста центрального стебля. В фазу цветения высота растений составила 104,3 см, после чего линейный рост прекращался. Площадь листовой поверхности достигала максимального значения (29,8 тыс. м<sup>2</sup>/га) в фазу стеблевания, в дальнейшем наблюдалось постепенное засыхание листьев нижнего яруса. Выход сухого вещества в фазу спелости составил 6,59 т/га, интенсивное его накопление наблюдалось от фазы розетка листьев до цветения.

### **Annotation:**

*Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) has abundant applications in medicine, cooking, various industries (food, pharmaceutical, perfume, cosmetics), veterinary medicine, animal husbandry. It is a medicinal, essential-oil, spicy, vegetable, melliferous and ornamental plant.*

*Scientific investigations of growth and development of fennel plants are of great importance for its cultivation in the southern Steppe of Ukraine. In 2014-2016 field experiments were established and conducted in the Kherson region on dark chestnut soils, typical for the zone. The purpose of the research was to study the dates and features of the main phases of plant development, the duration and structure of vegetative period, morphological and biometric indicators of fennel plants.*

*In the arid conditions of southern Steppe of Ukraine fennel is cultivated as an annual plant. The phase of young crops was observed 18-24 days after sowing. The duration of the vegetative period of fennel plants amounted to 132-135 days. The duration of pregenerative development of the crop was 59-61 days or 44% of the growing season, the duration of generative development – 72-76 days or 56%, respectively.*



*Fennel was sown in the third decade of March. The young crops were obtained in the second decade of April. The phase of 5-6 leaves was observed in the third decade of May, stem formation – in the second decade of June, flowering – in the first decade of July, fructification – in the third decade of July, ripeness – in the third decade of August - first decade of September.*

*Intensive linear growth of fennel plants was observed during the period of stem formation. The height of the plants amounted to 104.3 cm in the flowering phase, further growth stopped. The maximum of leaf area (29.8 thousand m<sup>2</sup>/ha) was observed in the phase of stem formation. The dry overground mass of plants amounted to 6.59 tons/ha in the phase of ripeness. The most intensive accumulation of fennel dry matter was observed in the period of 5-6 leaves - flowering.*



## Введение

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare Mill.*) – культура широкого диапазона использования и неисчерпаемого потенциала полезных свойств. Применение фенхеля многогранно: медицина, кулинария, различные отрасли промышленности (пищевая, фармацевтическая, парфюмерно-косметическая), а также ветеринария и животноводство. С учетом разноплановых свойств фенхель можно отнести к лекарственным, эфиромасличным, пряновкусовым, овощным, медоносным и декоративным растениям [1-4].

В последние годы в мире проводятся многочисленные исследования новых возможностей применения фенхеля, значительно расширяются представления о традиционных, давно известных свойствах [5-11]. К сожалению, в современных исследованиях второстепенное место занимают вопросы усовершенствования технологии возделывания, изучения ботанико-биологических, биометрических, фенологических особенностей культуры.

Информация о росте и развитии фенхеля является достаточно противоречивой, что может быть обусловлено влиянием почвенно-климатических условий различных зон выращивания, достигнутого уровня агротехники, сортовых особенностей.

Фенхель обыкновенный, распространенный в культуре, – многолетний гемикриптофит. В начале неблагоприятного периода побеги растения отмирают, зимуют подземные органы с почками возобновления. В регионах традиционного возделывания фенхель выращивают как одно- или двулетнюю культуру [12, 13].

Продолжительность вегетационного периода растений варьирует в диапазоне от 130 до 200 и более дней в зависимости от географического происхождения сорта и экологических условий зоны. При возделывании фенхеля как однолетней культуры в зонах с недостаточно продолжительным летним периодом семена часто не вызревают [2].

Всходы появляются через 10-20 [14] или 20-30 дней после сева [15]. Всходы и начальные этапы роста и развития растений недружные, растянутые во времени [16, 17]. Цветение проходит неравномерно и длится с июля по август [3, 18]. В Калифорнии, на острове Санта-Круз фенхель цветет с февраля по сентябрь [19]. Плоды созревают в сентябре-октябре [3, 14, 20].

В Германии в первый год возделывания фенхель цветет с июля по октябрь, на второй год – с июня. При однолетней культуре семена созревают в октябре-ноябре, при двулетней культуре – со середины сентября [15]. Созревшие плоды осыпаются, дают интенсивный самосев [4].

Важное научно-практическое значение для успешного возделывания фенхеля обыкновенного в зоне южной Степи Украины представляют исследования основных закономерностей роста и развития растений с учетом сортовых особенностей культуры, почвенно-климатических условий зоны, технологических приемов. Данные исследования позволят правильно проектировать агроценозы разного целевого использования, прогнозировать и регулировать продолжительность основных фаз развития растений, урожайность зеленой массы, медоносную, семенную продуктивность посевов, планировать и проводить в оптимальные сроки уборку урожая зелени, семян, сырья (плодов и надземной массы) для производства эфирного масла, выполнять селекционную работу.

### **Материалы и методы**

Опыты проводились в 2014-2016 годах в зоне южной Степи Украины на полях фермерского хозяйства "Фэнтэзи" Б.-Александровского района Херсонской области с соблюдением общепринятых методик и рекомендаций (рис. 1).



### Рис. 1. Посев фенхеля обыкновенного в зоне южной Степи Украины

На опытном участке почва темно-каштановая слабосолонцеватая среднесуглинистая, типичная для зоны. В пахотном слое почвы содержится гумуса – 2,28%, нитратов – 26, подвижного фосфора – 34, обменного калия – 250 мг/кг почвы, рН водной вытяжки – 7,0-7,2. В годы исследований погодные условия отличались температурным режимом, количеством и распределением атмосферных осадков, но в целом были типичными для зоны южной Степи Украины.

Предшественником фенхеля обыкновенного была пшеница озимая. Под основную обработку почвы вносили 60 кг д.в./га сульфата аммония. Объект изучения – сорт фенхеля Оксамыт Крыма. Культуру высевали в ранний срок (третья декада марта), норма посева составляла 5 кг/га, ширина междурядья – 45 см, глубина заделки семян – 3-4 см, густота стояния растений – 600 тыс./га. Урожай семян фенхеля убирали при созревании плодов на центральном зонтике и зонтиках первого порядка.

Задачи исследований включали определение сроков и особенностей прохождения фаз развития фенхеля обыкновенного, продолжительности и структуры вегетационного периода, морфологических и биометрических показателей растений в основные фазы развития. Для решения поставленных задач проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения согласно общепринятых методик [21, 22].

### **Результаты и обсуждение**

Фенхель обыкновенный – многолетнее поликарпическое растение с многолетним корнем и однолетними (моноциклическими) побегами, цикл развития которых завершается в течение одного вегетационного периода. Побеги каждый год отмирают, последовательно заменяя друг друга. В зависимости от почвенно-климатических условий зоны, обеспеченности тепловыми ресурсами, особенностей зимнего периода фенхель возделывают как однолетнюю или двулетнюю культуру.

В засушливых условиях южной Степи Украины семена фенхеля формируются в течение одного вегетационного периода, поэтому культуру выращивают как однолетнюю [23]. Погодные условия зимнего периода характеризуются частыми дождями, периодическим наступлением оттепели с последующим похолоданием, образованием ледяной корки, небольшим и неустойчивым снежным покровом, что негативно влияет на физиологическое

состояние растений. Возделывание фенхеля как двулетней культуры на юге Украины связано с риском гибели растений и изреженности посевов под воздействием комплекса неблагоприятных факторов зимнего периода.

Результаты исследований свидетельствуют, что в 2014-2016 гг. всходы фенхеля обыкновенного получены через 18-24 дня после сева. Длина вегетационного периода составила 132-135 дней.

Фаза первой пары настоящих листьев зафиксирована через 15-16 дней после всходов культуры, фаза розетки из 5-6 листьев – через 34-35 дней, образование первых междоузлий центрального стебля – через 43-45 дней, появление растений со сформированными вегетативными органами (стеблем и листьями) – через 59-61 день. Таким образом, прегенеративный период развития фенхеля от фазы всходов до стеблевания длился 59-61 день (рис. 2).

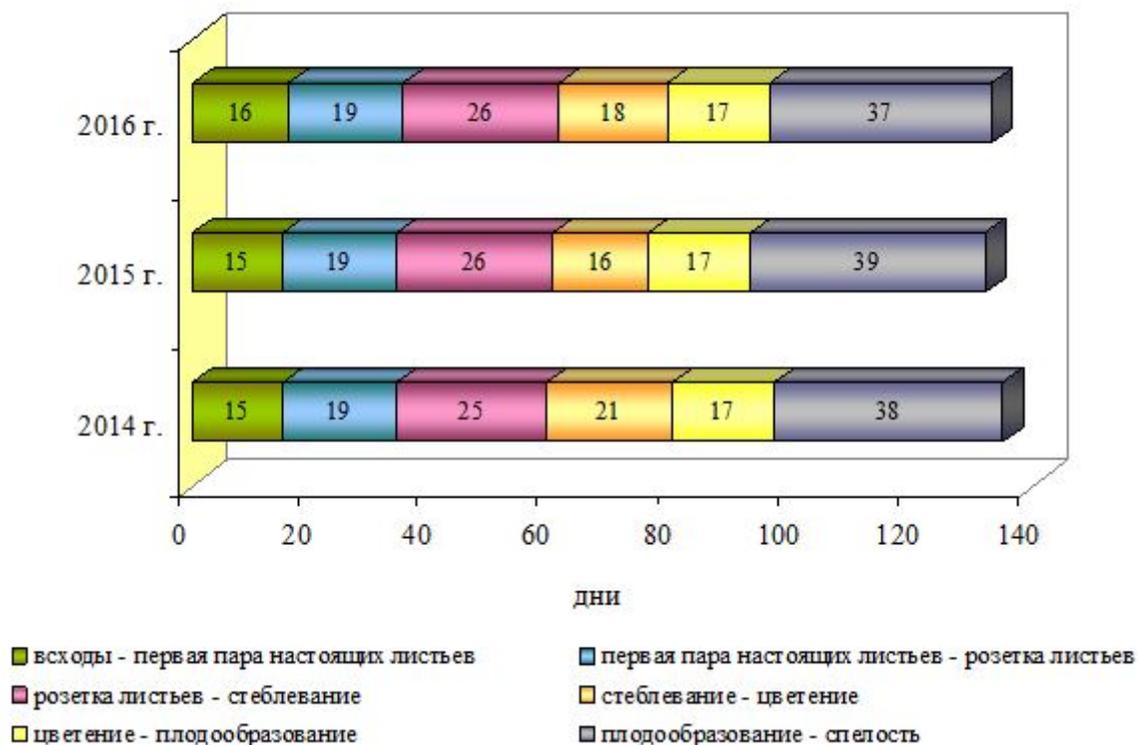


Рис. 2. Длина межфазных и вегетационного периодов растений фенхеля обыкновенного в 2014-2016 гг., дней

Продолжительность межфазного периода стебление-цветение составила 16-21 день, цветение-плодообразование – 17 дней, плодообразование-спелость – 37-39 дней. Общая продолжительность генеративного периода развития находилась в пределах 72-76 дней.

Длина межфазных и вегетационного периодов растений фенхеля обыкновенного как генетически обусловленная характеристика культуры и сорта варьировала под влиянием погодных условий в годы исследований в незначительном диапазоне.

В среднем за 2014-2016 гг., прегенеративный период развития растений фенхеля обыкновенного занимал в структуре вегетационного периода 44%, генеративный период – 56%. Длина отдельных межфазных периодов в процентном выражении от общей продолжительности вегетационного периода изменялась от 11 до 29% (рис. 3).

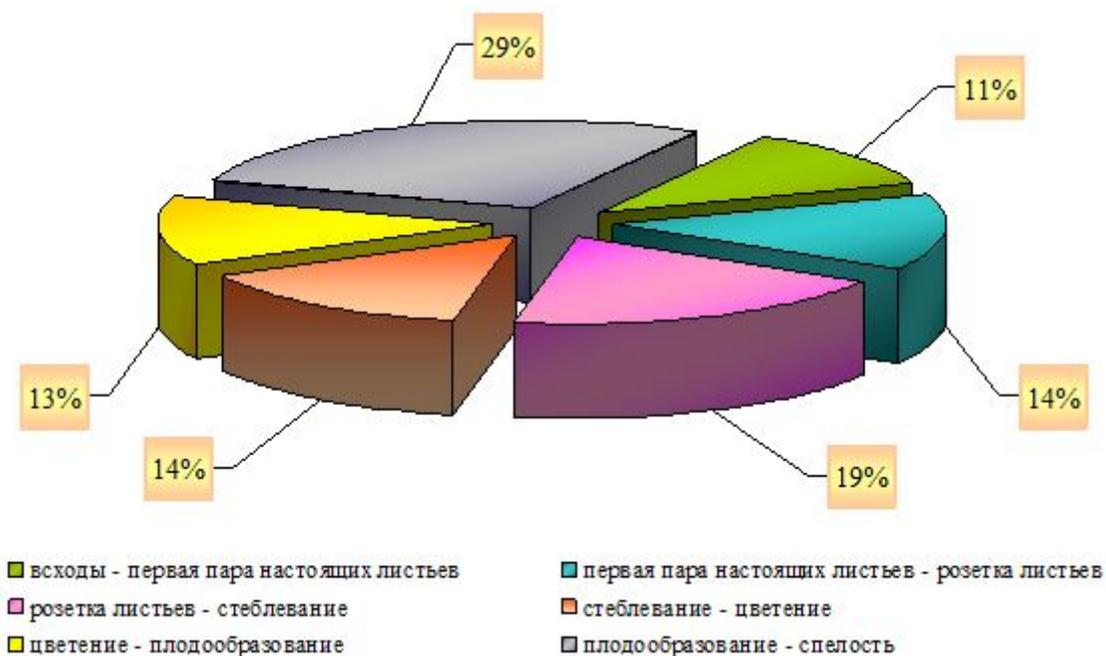


Рис. 3. Структура вегетационного периода фенхеля обыкновенного

При ранневесеннем севе фенхеля обыкновенного в третьей декаде марта всходы наблюдались во второй декаде апреля (рис. 4). Значительная продолжительность периода от сева до фазы всходов обусловлена морфобиологическими особенностями семян: плотная семенная оболочка, низкая всхожесть и энергия прорастания. По результатам лабораторных исследований энергия прорастания семян составила 30-40%, лабораторная всхожесть – 61-83%.



всходы

первая пара  
настоящих листьеввторая пара  
настоящих листьев

розетка листьев (5-6 листьев)





7-8-й лист, формирование первых междоузлий центрального стебля

Рис. 4. Формирование листового аппарата растений фенхеля обыкновенного

Семядольные листья фенхеля простые, слабо дифференцированные, листовая пластинка цельная, удлинённо-ланцетной формы, зеленой окраски без характерного сизоватого налета. Семядольные листья отличались от настоящих листьев своей формой. Они сохранялись у растений до фазы розетка листьев. Корень всходов белый, тонкий.

Первая пара настоящих листьев формировалась в первой декаде мая, вторая пара – в середине мая. Интенсивность образования листьев составила, в среднем, один лист за 7 дней. В этот период растения характеризовались медленным ростом и развитием.

Первые настоящие листья появлялись по одному из почки, расположенной между семядольными листьями. По форме они сердцевидные, перисто-рассеченные, мелкие, окраска зеленая без сизоватого налета. Первые настоящие листья отличались слабой дифференциацией и несовершенным рассечением пластинки. Каждый следующий лист приобретал все больше характерных для фенхеля признаков. Формирование боковых корней наблюдалось в период появления первого настоящего листа.

На начальных этапах роста и развития фенхель обыкновенный может угнетаться сорными растениями, так как характеризуется низкой конкурентоспособностью по отношению к ним. Это связано со значительной продолжительностью периода от сева культуры до появления всходов, медленным формированием двух пар настоящих листьев. Первые 1,5-2 месяца после сева – гербокритический период для растений фенхеля обыкновенного, поэтому тщательная

подготовка почвы, чистота поля от сорняков особенно важны для успешного возделывания культуры.

Интенсивный рост и развитие растений фенхеля наблюдались с третьей декады мая – в фазу розетки из 5-6 листьев. В этот период листья приобретали типичные для культуры морфологические признаки: по форме они яйцевидно-треугольные или удлинненно-овальные, голые, многократно перисторассеченные на длинные узкие нитевидные доли, темно-зеленые с сизоватым налетом. Черешки листьев жолобовидные, основание растения утолщено до 1 см.

В первой декаде июня, в фазу 7-8 листьев отмечено раскрытие листовых влагалищ, образование на растении нескольких листовых зачатков, формирование двух-трех междоузлий центрального стебля.

Во второй декаде июня, в фазу стеблевания у растений сформирован центральный стебель и листовой аппарат (рис. 5).



## Рис. 5. Фаза стеблевания фенхеля обыкновенного

Стебель фенхеля однолетний, прямостоячий, сильно разветвленный, несет спирально расположенные побеги первого, второго и последующих порядков, которые выходят из листовых влагалищ. Стебель голый, темно-зеленый с сизоватым налетом, с хорошо выраженными узлами и полыми междоузлиями, на поперечном разрезе округло-слаборебристый. Количество междоузлий – 6-7, диаметр стебля у основания – 0,9-1,1 см.

Листья очередные. Основание черешка расширено во влагалище, охватывающее стебель, узлы фенхеля полные (закрытые). Влагалища защищают стебель и пазушные почки, из которых формируются боковые побеги. Влагалище верхнего листа на центральном стебле защищает верхушечную почку, из которой развивается соцветие.

Листья в пределах растения существенно отличались. Листья нижнего яруса (розеточные) более крупные, сложные, сильно рассеченные, черешковые, влагалища охватывают стебель. Листья среднего и особенно верхнего ярусов меньшего размера, менее рассеченные, сидячие или почти сидячие, листовая пластинка переходит в листовое влагалище. Верхушечные листья мелкие, рассеченные на узкие доли, которых может быть лишь три. Таким образом, к вершине стебля листья уменьшались и упрощались.

В фазу стеблевания количество листьев на одно растение составило, в среднем, 20 шт., из них 5-6 листьев мелкие верхушечные.

Корень фенхеля стержневой, мясистый, утолщенный (до 1 см в диаметре), веретеновидный, сверху разветвленный, желтовато-белого цвета.

Генеративный период развития фенхеля включал процессы формирования соцветий и постепенного качественного преобразования их структурных элементов: бутонов, цветков, завязи, плодов (рис. 6).

Цветки мелкие, желтые, актиноморфные (правильные), обоеполые, пятилепестковые, на длинных ножках. Чашечка незаметная или отсутствует. Венчик несросшийся, около 3 мм в диаметре. Лепестки округлые или широкояйцевидные, с выемкой на вершине, пять тычинок

чередуются с лепестками. Пестик с нижней, ребристой, двугнездной завязью и одним семязачатком в каждом гнезде.

Цветки собраны в соцветия сложные зонтики – верхушечные, плоские, неравнолучевые, диаметром 6-11 см, состоящие из 5-12 простых зонтиков.

Плод фенхеля – продолговато-овальная, вогнутая, слегка сужающаяся к обоим концам двусемянка серовато-зеленого или серовато-бурого цвета с продольными, более светлыми ребрами.



появление соцветия  
из листового влагалища



раскрытие соцветия



цветение



плодообразование



созревание семян



семена фенхеля

Рис. 6. Генеративный период развития фенхеля обыкновенного

Плод состоит из двух односемянок. При созревании плоды самовольно или в результате механического воздействия распадаются на две односемянки, легко осыпаются.

Масса 1000 семян, в среднем, была равна 5,42 г. Структурный состав семян представлен одно- и двусемянками в соотношении по массе 1,5:1. Односемянки характеризовались более высокой массой, лабораторной всхожестью и энергией прорастания в сравнение с семенами в составе целых плодов [24].

Цветение фенхеля обыкновенного наблюдалось в первой декаде июля, плодообразование – в третьей декаде июля, фаза спелости – в третьей декаде августа-первой декаде сентября.

Количество побегов первого порядка в период генеративного развития составило 9-10 шт. на растение, на каждом из них расположено, в среднем, по два побега второго порядка. Центральный стебель и каждый боковой побег заканчивались генеративным органом. Формирование системы боковых побегов – важный резерв регулирования продуктивности посевов с разной густотой стояния растений, показатель способности растений адаптироваться к условиям возделывания.

Генеративное развитие фенхеля обыкновенного характеризовалось одновременным началом и, как следствие, прохождением фенологических фаз в пределах соцветия, растения.

Распускание цветков в простом зонтике и простых зонтиков в сложном проходило центростремительно. Соцветия на растении развивались базипетально, от верхушки к боковым побегам.

Центральный зонтик раскрывался в течение первой декады после появления из листового влагалища. В период следующих 5-6 дней отмечено постепенное пожелтение бутонов от периферии к центру соцветия, частично совпадавшее с цветением.

На 13-14-й день после появления соцветия начиналась фаза цветения, которая длилась 6-8 дней. Формирование завязи наблюдалось на 16-18-й день после появления соцветия и проходило за 14-16 дней. Начало формирования плодов отмечено через месяц после появления соцветия, продолжительность фазы составила четыре декады.

Отдельный бутон приобретал характерную желтую окраску за 3-4 дня, цветение одного цветка длилось 2-4 дня. Завязь в течение 7-10 дней приобретала серовато-зеленую окраску и увеличивалась в размере, еще через 3-5 дней на поверхности появлялись едва заметные ребра. Формирование и созревание отдельного плода длилось 35-40 дней.

Интервал между появлением соцветия на центральном стебле и боковых побегах первого порядка составил одну декаду, на побегах второго порядка – две декады. Первым зацвел и в дальнейшем формировал плоды центральный зонтик, потом – зонтики следующих порядков.

От начала фазы плодообразования на растении выявлены все стадии развития генеративных органов: зачатки соцветий, раскрытые зеленые и цветущие зонтики, зонтики с завязью и плодами разной степени спелости. Количество генеративных органов составило, в среднем, 30 шт. на растение.

С учетом необходимости механизированной уборки урожая в сжатые сроки ценность представляли центральный зонтик и два верхних зонтика первого порядка. Это обусловлено одновременным развитием соцветий и формированием плодов. Промедление с уборкой в ожидании созревания отстающих в развитии, менее продуктивных зонтиков нижних порядков и ярусов растения может привести к осыпанию и значительным потерям наиболее ценных плодов трех верхних соцветий.

Высота растений фенхеля обыкновенного, в среднем за годы исследований, в фазу всходов составила 3,2 см, в фазу первой пары настоящих листьев – 8,7 см, в фазу розетки из 5-6 листьев – 22,6 см. Интенсивный линейный рост растений фенхеля наблюдался в период формирования и роста центрального стебля. В фазу стеблевания растения достигали высоты 65,9 см, в фазу цветения – 104,3 см, после чего линейный рост прекращался (рис. 7).

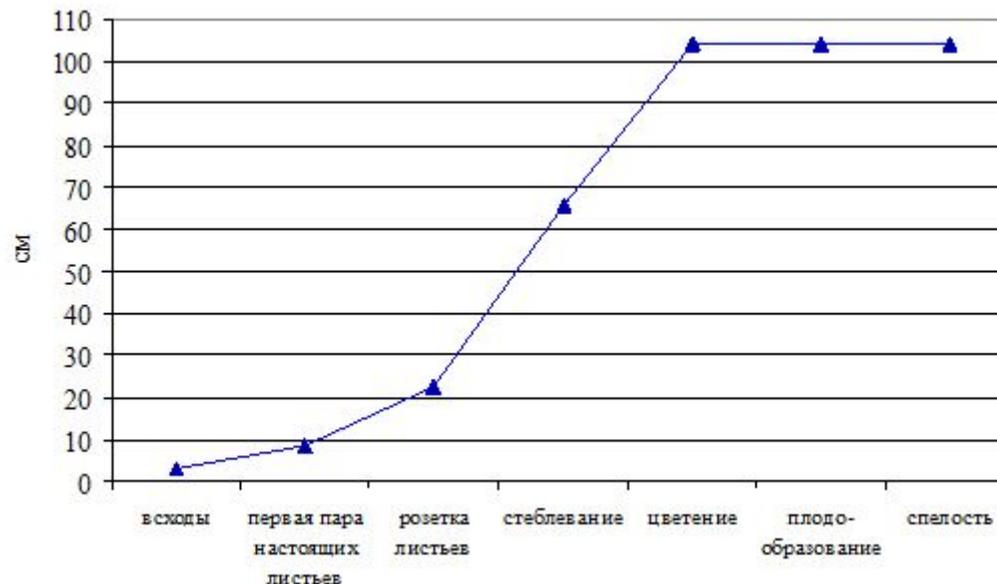


Рис. 7. Динамика изменения высоты растений фенхеля по фазам развития, см

Среднесуточный прирост высоты растений составил 1,3 см в сутки. Интенсивность линейного роста существенно изменялась в течение вегетационного периода культуры и достигала наивысших значений в межфазные периоды розетка листьев - стебление - 1,7 и стебление-цветение - 2,0 см в сутки.

Площадь листовой поверхности фенхеля обыкновенного, в среднем за 2014-2016 гг., составила в фазу всходов 44, первой пары настоящих листьев - 113 м<sup>2</sup>/га, розетки листьев - 4,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. Данный показатель достигал максимального значения в фазу стебления - 29,8 тыс. м<sup>2</sup>/га (рис. 8).

В дальнейшем наблюдалось постепенное засыхание и отмирание листьев нижнего яруса. Площадь листовой поверхности фенхеля обыкновенного составила в фазу цветения 24,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, в фазы плодообразования и спелости существенно уменьшилась - до 17,4 и 2,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, соответственно.

В межфазный период всходы - розетка листьев сформировано 14% площади ассимиляционного аппарата, розетка листьев - стебление - 86%. Соотношение длины данных межфазных периодов - 1,3:1.

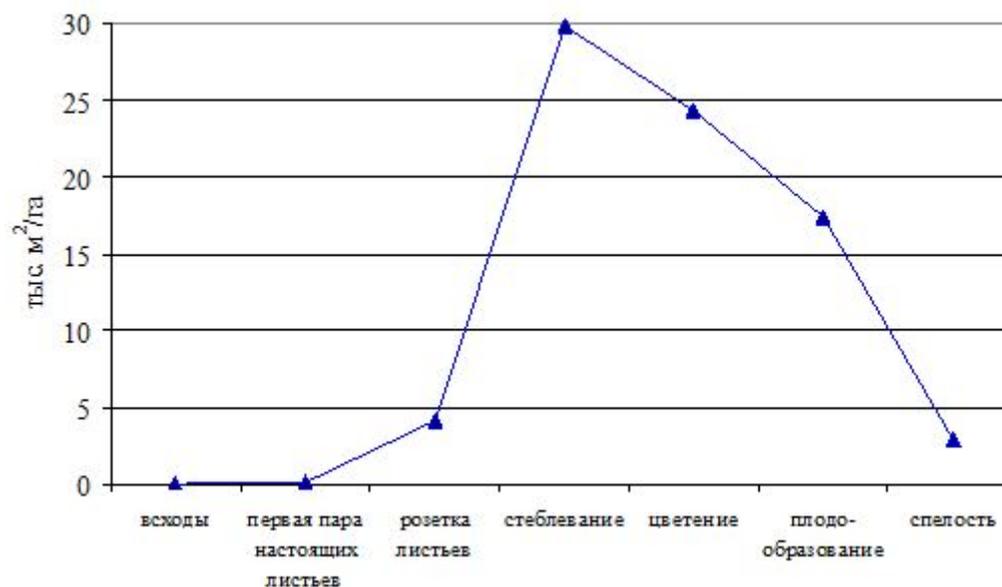


Рис. 8. Площадь листовой поверхности фенхеля обыкновенного по фазам развития, тыс. м<sup>2</sup>/га

Среднесуточный прирост площади листовой поверхности составил 0,5, диапазон его варьирования - 0,1-1,0 тыс. м<sup>2</sup>/га в сутки. Минимальное значение данного показателя зафиксировано в период от фазы всходов до розетки листьев, максимальное - в межфазный период розетка листьев - стебление.

Среднесуточный прирост сухого вещества фенхеля обыкновенного составил 4,9 г с 1 м<sup>2</sup> посева в сутки. На основе анализа динамики сухого вещества фенхеля по фазам развития можно сделать вывод о значительных изменениях интенсивности ее накопления в течение вегетационного периода культуры.

В среднем за годы исследований, величина сухой надземной массы фенхеля в фазу всходов составила 0,002 т/га, в фазу первой пары настоящих листьев - 0,008 т/га, среднесуточный

прирост был наименьшим за вегетацию – 0,04 г/м<sup>2</sup> (рис. 9).

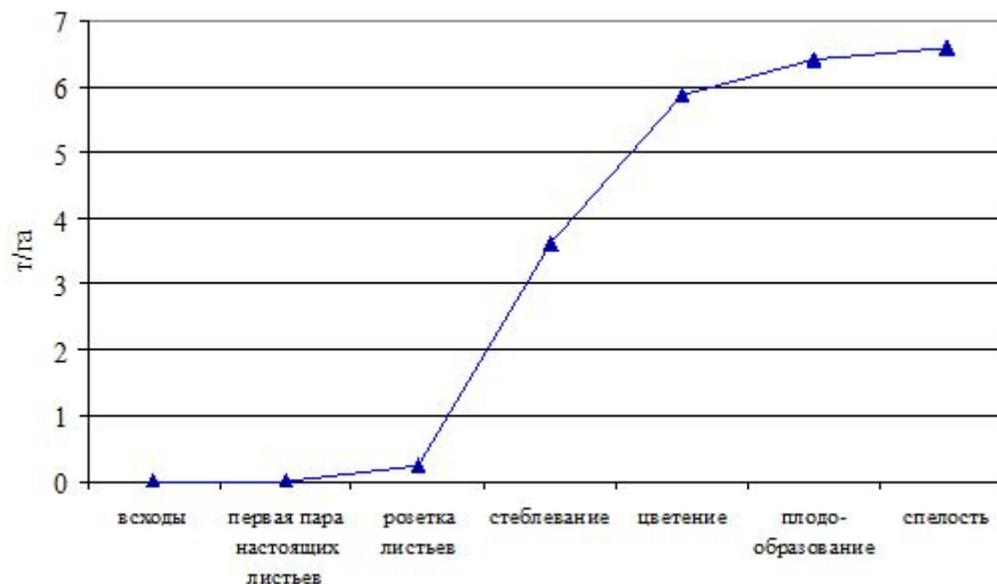


Рис. 9. Динамика формирования сухого вещества фенхеля обыкновенного по фазам развития, т/га

Выход сухого вещества в фазу розетки листьев был равен 0,24 т/га, среднесуточный прирост увеличился до 1,2 г/м<sup>2</sup>. В период от всходов до розетки листьев, который длился 34 дня, сформировано 4% сухого вещества.

Интенсивное накопление сухой надземной массы фенхеля обыкновенного наблюдалось от фазы розетка листьев до цветения культуры. В межфазный период розетка листьев - стебление сформировано 3,39 т/га, или 51% сухого вещества, стебление-цветение – 2,24 т/га, или 34%, среднесуточные приросты достигали наивысших за вегетацию значений – 13,0 и 11,8 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Выход сухого вещества в фазу стеблевания составил 3,63, цветения – 5,87 т/га.

В межфазный период цветение-плодообразование наблюдалось уменьшение интенсивности накопления сухого вещества до 3,2, плодообразование-спелость – до 0,5 г/м<sup>2</sup> в сутки. Доля

сухой надземной массы, сформированной в данные периоды, в общей ее структуре составила 8 и 3%, соответственно. Выход сухого вещества в фазу плодообразования достигал 6,41, спелости – 6,59 т/га.

### **Выводы**

В засушливых условиях южной Степи Украины фенхель обыкновенный возделывают на семена как однолетнюю культуру.

Продолжительность периода от сева до всходов составила 18-24 дня, вегетационного периода – 132-135 дней. Прегенеративный период развития фенхеля длился 59-61 день и занимал в структуре вегетационного периода 44%, генеративный период – 72-76 дней, или 56%.

Интенсивный линейный рост растений фенхеля обыкновенного наблюдался в период формирования и роста центрального стебля. В фазу цветения высота растений составила 104,3 см, после чего линейный рост прекращался. Площадь листовой поверхности достигала максимального значения в фазу стеблевания – 29,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, в дальнейшем наблюдалось постепенное засыхание и отмирание листьев нижнего яруса. Выход сухого вещества в фазу спелости составил 6,59 т/га, интенсивное его накопление наблюдалось от фазы розетка листьев до цветения культуры.

### **Библиографический список**

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур / В.В. Лихочвор. – [2-е вид., виправ.]. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – С. 626-628.
2. Атлас лекарственных растений России / [под ред. Быкова В.А.]. – М., 2006. – С. 302-304.
3. Куреннов И.П. Энциклопедия лекарственных растений. Самолечебник / И.П. Куреннов. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – М.: Мартин, 2010. – С. 3-287.
4. Bown D. *Encyclopedia of herbs & their uses* / Bown D. – London: Dorling Kindersley Limited, 1995. – 383 p.
5. *Anti-oxidant activity and phenolic composition of wild, edible, and medicinal fennel from different Mediterranean countries* / [Faudale M., Viladomat F., Bastida J. etc.] // *J Agric Food*

*Chem.* – 2008. – 56 (6). – Pp. 1912-1920.

6. *Antifungal activity of local fennel (Foeniculum vulgare Mill.) extract to growth responses of some soil diseases / [Najma Yousaf Zahid, Nadeem Akhter Abbasi, Ishfaq Ahmed Hafiz etc.] // African Journal of Microbiology Research.* – 2012. – Vol. 6 (1). – Pp. 46-51.

7. *Anti-mutagenic Effects of Fennel Plant (Foeniculum vulgare Mill.) Seeds and Pure Anethole: An in vitro Test on Mice / Esmat A. Hassan, Abdel Aziz K.B., M.E.El-Awadi, M.A. Hanan // Nature and Science.* – 2011. – 9 (12). – Pp. 21-26.

8. *Antidiabetic Activities of Foeniculum Vulgare Mill. Essential Oil in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats / [Neveen Abou El-Soud, Nabila El-Laithy, Gamila El-Saeed etc.] // Macedonian Journal of Medical Sciences.* – 2011. – 4 (2). – Pp. 139-146.

9. *Repellency of aerosol and cream products containing fennel oil to mosquitoes under laboratory and field conditions / [Kim S.I., Chang K.S., Yang Y.C. etc.] // Pest Manag Sci.* – 2004. – 60 (11). – Pp. 1125-1130.

10. *Foeniculum vulgare essential oils: chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities / [Miguel M.G., Cruz C., Faleiro L. etc.] // Nat Prod Commun.* – 2010. – 5 (2). – Pp. 319-328.

11. *Abdullah A. Mohammed. The Effect of Using Fennel Seeds (Foeniculum vulgare L.) on Productive Performance of Broiler Chickens / Abdullah A. Mohammed, Rabia J. Abbas // International Journal of Poultry Science.* – 2009. – 8 (7). – Pp. 642-644.

12. *Pharmacological and toxicological investigations on Foeniculum vulgare dried fruit extract in experimental animals / [Tanira M., Shah A., Mohsin A. etc.] // Phytother. Res.* – 1996. – 10. – P. 33-36.

13. *Sharma R. Medicinal Plants of India: An Encyclopedia / Sharma R. – Delhi: Daya Publishing House, 2000. – P. 58-74.*

14. *Гіль Л.С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник / Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – С. 270-271.*

15. *Anbautelegramm Arzneifenchel (Foeniculum vulgare Mill.). – Jena: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Freistaat Thüringen, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2008. – 2 p.*

16. *Critical Period of Weed-Crop Competition in Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) / [Khuram Mubeen, A. Tanveer, M.A. Nadeem etc.] // Pakistan Journal of Weed Science Research.* – 2009. – Vol. 15 (2-3). – P. 171-181.

17. *Лікарське рослинництво: навч. посіб. / М.І. Бахмат, О.В. Кващук, В.Я. Хоміна, В.М.*

- Комарніцький. – Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори-2006", 2011. – С. 8-63.
18. Куреннов И.П. Самые необходимые лекарственные растения / И.П. Куреннов. – М.: Мартин, 2007. – С. 143-144.
19. A Flora of Santa Cruz Island / [Junak S., Ayers T., Scott R. etc.] // Santa Barbara Botanic Garden, Santa Barbara, CA. – 1995. – P. 13-19.
20. Путырский И.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / И.Н. Путырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом; М.: Махаон, 2000. – С. 24-527.
21. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]; за ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
22. Пермяков А.Н. Программа «AreaS» 2.1 [Электронный ресурс] / Пермяков А.Н. – Режим доступа: <http://www.saa.ru/index.php?id=proekt&sn=06>.
23. Макуха О.В. Агроклиматическое обоснование возделывания фенхеля обыкновенного в засушливых условиях юга Украины / О.В. Макуха // Вестник Прикаспия. – 2015. – № 4 (11). – С. 11-15.
24. Макуха О.В. Посевные качества семян фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) / О.В. Макуха // Вестник Прикаспия. – 2018. – № 1 (20). – С. 14-18.

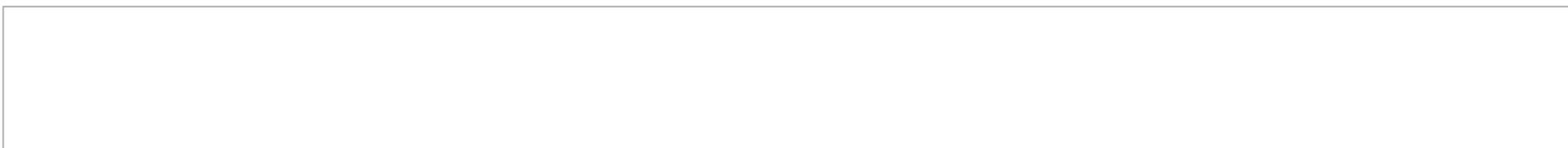
### References

1. Lykhochvor V.V. Roslynnystvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur V.V. Lykhochvor 2-e vyd., vyprav. K.: Tsentr navchalnoi literatury, 2008. Pp. 626-628.
2. Atlas lekarstvennykh rastenii Rossii pod. red. Bykova V.A. M., 2006. Pp. 302-304.
3. Kurennov I.P. Entciklopediia lekarstvennykh rastenii. Samolechebnik I.P. Kurennov izd. 2-e, ispr. i dop. M.: Martin, 2010. Pp. 3-287.
4. Bown D. Encyclopedia of herbs & their uses Bown D. London: Dorling Kindersley Limited, 1995. 383 p.
5. Anti-oxidant activity and phenolic composition of wild, edible, and medicinal fennel from different Mediterranean countries Faudale M., Viladomat F., Bastida J. etc. J Agric Food Chem. 2008. 56 (6). Pp. 1912-1920.
6. Antifungal activity of local fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) extract to growth responses of some soil diseases Najma Yousaf Zahid, Nadeem Akhter Abbasi, Ishfaq Ahmed Hafiz etc. African Journal of Microbiology Research. 2012. Vol. 6 (1). Pp. 46-51.
7. Anti-mutagenic Effects of Fennel Plant (*Foeniculum vulgare* Mill.) Seeds and Pure Anethole: An

- in vitro* Test on Mice Esmat A. Hassan, Abdel Aziz K.B., M.E.El-Awadi, M.A. Hanan Nature and Science. 2011. 9 (12). Pp. 21-26.
8. Antidiabetic Activities of *Foeniculum vulgare* Mill. Essential Oil in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats Neveen Abou El-Soud, Nabila El-Laithy, Gamila El-Saeed etc. Macedonian Journal of Medical Sciences. 2011. 4 (2). Pp. 139-146.
9. Repellency of aerosol and cream products containing fennel oil to mosquitoes under laboratory and field conditions Kim S.I., Chang K.S., Yang Y.C. etc. Pest Manag Sci. 2004. 60 (11). Pp. 1125-1130.
10. *Foeniculum vulgare* essential oils: chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities Miguel M.G., Cruz C., Faleiro L. etc. Nat Prod Commun. 2010. 5 (2). Pp. 319-328.
11. Abdullah A. Mohammed. The Effect of Using Fennel Seeds (*Foeniculum vulgare* L.) on Productive Performance of Broiler Chickens Abdullah A. Mohammed, Rabia J. Abbas International Journal of Poultry Science. 2009. 8 (7). Pp. 642-644.
12. Pharmacological and toxicological investigations on *Foeniculum vulgare* dried fruit extract in experimental animals Tanira M., Shah A., Mohsin A. etc. Phytother. Res. 1996. 10. P. 33-36.
13. Sharma R. Medicinal Plants of India: An Encyclopedia Sharma R. Delhi: Daya Publishing House, 2000. P. 58-74.
14. Hil L.S. Suchasni tekhnolohii ovochivnytstva zakrytoho i vidkrytoho gruntu. Ch.2. Vidkrytyi grunt. Navchalnyi posibnyk Hil L.S., Pashkovskiy A.I., Sulima L.T. Vinnytsia: Nova Knyha, 2008. Pp. 270-271.
15. Anbautelegramm Arzneifenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Jena: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Freistaat Thüringen, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2008. 2 p.
16. Critical Period of Weed-Crop Competition in Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Khuram Mubeen, A. Tanveer, M.A. Nadeem etc. Pakistan Journal of Weed Science Research. 2009. Vol. 15 (2-3). Pp. 171-181.
17. Likarske roslynnnytstvo: navch. posib. M.I. Bakhmat, O.V. Kvashchuk, V.Ya. Khomina, V.M. Komarnitskiy. Kamianets-Podilskiy: PP Medobory-2006, 2011. Pp. 8-63.
18. Kurennov I.P. Samye neobkhodimye lekarstvennye rasteniia. I.P. Kurennov. M.: Martin, 2007. Pp. 143-144.
19. A Flora of Santa Cruz Island Junak S., Ayers T., Scott R. etc. Santa Barbara Botanic Garden, Santa Barbara, CA. 1995. P. 13-19.
20. Putyrskii I.N. Universalnaia entciklopediia lekarstvennykh rastenii I.N. Putyrskii, V.N. Prokhorov. Minsk: Knizhnyi dom; M.: Makhaon, 2000. Pp. 24-527.

21. *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk V.O. Yeshchenko, P.H. Kopytko, V.P. Opryshko, P.V. Kostohryz; za red. V.O. Yeshchenka. K.: Diia, 2005. 288 p.*
22. *Permiakov A.N. Programma AreaS 2.1 Elektronnyi resurs Permiakov A.N. Rezhym dostupa: <http://www.ssaa.ru/index.php?id=proekt&sn=06>.*
23. *Makukha O.V. Agroklimaticheskoe obosnovanie vzdelyvaniia fenkhelia obyknovennogo v zasushlivykh usloviakh yuga Ukrainy O.V. Makukha Vestnik Prikaspiia. 2015. No 4 (11). Pp. 11-15.*
24. *Makukha O.V. Posevnye kachestva semian fenkhelia obyknovennogo Foeniculum vulgare Mill. O.V. Makukha Vestnik Prikaspiia. 2018. No 1 (20). Pp. 14-18.*

[Возврат к списку.](#)



© 2014-2018 «Аэкономика: экономика и сельское хозяйство» (16+) – информационное агентство.  
Учредитель ООО «Иннов».  
Свидетельство Управления Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Приволжскому федеральному округу.  
ИА № ТУ 52-01155 от 19 июля 2016 г. ISSN: 2500-0861

Главный редактор: Воробьев А.И.

Е-mail редакции: [info@aeconomy.ru](mailto:info@aeconomy.ru) Телефон +7 (831) 436-22-77

© 2014-2018 Электронный научный журнал «Аэкономика: экономика и сельское хозяйство»,  
бесплатная публикация научных статей по с/х, журнал включен в РИНЦ, ЦНСХБ, КиберЛенинку.  
БД: Google Scholar, OCLC WorldCat, EBSCO, ROAR, BASE, OpenAIRE, RePEc.

КОНТАКТЫ



INNOV - разработка сайта