

Эффективность полимерных и мульчирующих материалов при создании селекционных плантаций дуба в сухой степи

Сергей Николаевич Крючков¹, д.с.-х.н., г.н.с., ORCID 0000-0001-8338-6460;

Андрей Валерьевич Солонкин¹, д.с.-х.н., г.н.с., ORCID 0000-0002-1576-7824;

Александр Петрович Иозус², к.с.-х.н., с.н.с.;

Александра Сергеевна Соломенцева^{✉1}, solomencevaa@vfanc.ru, к.с.-х.н., с.н.с., ORCID 0000-0002-5857-1004;

Сергей Анатольевич Егоров¹, м.н.с., ORCID 0000-0001-8234-7355 –

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info.vfanc.ru, 400062, Университетский проспект, 97, Волгоград, Россия

²Камышинский технологический институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», ttp@kti.ru, 403874, ул. Ленина, 6А, г. Камышин, Россия

В статье приводятся результаты выращивания сортообразцов дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в селекционной лесосеменной плантации, созданной путем посева желудей от отселектированных (плюсовых) деревьев. Подготовленный участок площадью 3,5 га расположен в Городищенском участковом лесничестве (Кировском участке) Волгоградской области. Проблемой является отсутствие орошения и возможности получения дополнительной влаги в экстремально засушливых условиях полупустынного Поволжья. Посаженные дубы засыхают, так как поливы не дают положительного эффекта. Впервые были испытаны сильно набухающие полимерные гидрогели (СПГ), мульчирующая водопроницаемая пленка «Санбелт» и гильзы из пластиковых труб (ПТ) для создания микроклимата на ранних стадиях развития всходов. В исключительно засушливом 2016 году новая оригинальная технология обеспечила 100% сохранности посевов дуба и оказала положительное влияние на рост, развитие и накопление фитомассы семян дуба в последующие годы. Констатируется, что использование СПГ и мульчирующих материалов исключает проведение ручных и механизированных уходов за дубами в лесосеменной плантации, позволяет подавлять сорняки. Данный прием улучшает водно-физические свойства песчаных и тяжелосуглинистых почв, накапливая влагу при незначительном количестве осадков и постепенно отдавая ее растениям. В материалах исследования показано действие полимерных материалов на почвенную экологию, водный режим, рост и развитие растений. Даны предложения по технологии их использования в условиях сухой степи.

Ключевые слова: полимеры, лесосеменная плантация, гидрогели, пластиковые трубки, мульчирующие пленки, гербициды, желудди, дуб черешчатый, семена дуба, плюсовые деревья.

Работа выполнена в рамках задания № 122020100448-6 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

Поступила в редакцию: 28.09.2022

Принята к печати: 09.12.2022

За последние 30 лет синтезирован новый класс материалов – сильнонабухающие полимерные гидрогели (СПГ), обладающие способностью поглощать и удерживать в набухом состоянии огромное количество влаги. Это ключевое качество СПГ открывает неограниченные возможности их использования в сельском и лесном хозяйстве [1, 3, 8, 9, 13].

По сообщениям отечественных и зарубежных исследователей, работы по изучению гидрогелей ведутся по многим направлениям [6, 7, 10, 14].

При создании защитных лесных культур (ЗЛН) и лесосеменных плантаций (ЛСП) на крайнем юго-востоке ЕТР серьёзной проблемой является неблагоприятный водный режим почвогрунтов, что значительно снижает эффект агролесомелиоративных работ. Одним из перспективных путей решения задачи может быть использование гидро-

гелей как аккумуляторов влаги осадков в течение всего года [2, 4, 5].

Другая не менее важная проблема лесомелиорации – борьба с сорняками, конкурентами древесных пород, за влагу и элементы питания. В дополнение к химическим методам борьбы использование чёрной водопроницаемой мульчирующей плёнки, не позволяющей развиваться сорной растительности в течение 8-10 лет, даёт возможность уменьшить негативные последствия от появления сорных растений, а применение гильз из пластиковых трубок – создать микроклимат на ранних стадиях развития древесных растений [12].

Цель исследования – изучить эффективность полимерных и мульчирующих материалов при создании селекционных плантаций дуба в сухой степи посевом желудей на светло-каштановых солон-

цеватых почвах в условиях г. Волгограда.

Материалы и методы исследования. Опыт по использованию полимерных материалов был заложен весной 2016 г. в условиях сухой степи Волгоградской области при создании лесосеменной плантации из лучших биотипов дуба согласно ЛК РФ (ст. 65 «Лесное семеноводство») и ФЗ от 17 декабря 1997 года № 149-ФЗ «О семеноводстве», а также правилам создания и выделения объектов лесного семеноводства, утвержденным приказом Минприроды Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 438.

Для закладки ЛСП из дуба в Городищенском участковом лесничестве (Кировском участке) подобран участок, который с трёх сторон защищён лесными насаждениями. Почва светло-каштановая, суглинистая с содержанием гумуса 1...2 %.

Почву под ЛСП готовили по системе чёрного пара. Перед посевом желудей проведена культивация с боронованием и разбивка площади.

Семенную плантацию закладывали посевом желудей с 50-ти плюсовых деревьев дуба, отобранных в естественных насаждениях Волгоградской области (рисунок 1).

Посев желудей вели по следующим вариантам: I – гильзы из пластиковых труб из поливинилхлорида (ПВХ), (Пт) + гидрогель (Г) + гербицид «Глифосат» 4 л/га (Гб);

II – гильзы из пластиковых труб + гидрогель + плёнка (Пл);

III – гильзы из пластиковых труб + гидрогель;

IV – гильзы из пластиковых труб + плёнка;

V – гильзы из пластиковых труб;

VI – гидрогель + плёнка;

VII – плёнка;

VIII – контроль (без применения полимеров).

При прямом посеве желудей на постоянное место их закапывали в почву на глубину 5-10 сантиметров, посева регулярно пропалывали, рыхлили почву, между строчками почву рыхлили культиваторами ККП-1,5 или КМС-1 на глубину 2-3 см, а в межленточных междурядьях – культиваторами КОН-2,8, КРН-2,8 или КСР-2.

Измерения приростов выполняли у 100 сеянцев с помощью рулетки. Влажность почвы определялась термовесовым методом. Запасы влаги в почве определяли по формуле 1:

$$W = 0,1 * qh (u - k), \quad (1)$$

где W – запасы продуктивной влаги, мм в.с.;

q – масса 1 см³ почвы, г;

h – мощность горизонта, или слоя почвы, см;

k – влажность устойчивого завядания, %;

0,1 – мм водного столба, коэффициент перевода, соответствующий запасу воды 1 м/га.

Водный дефицит листьев и их водоудерживающую способность определяли с помощью метода насыщения. С целью определения общей оводненности листьев образцы высушивали при температуре 105 °С до тех пор, пока их масса не становилась постоянной. Навеска растительного материала со-

ставляла 3-5 г, повторность трехкратная.

Общее количество воды (P) в % от сырого веса навески рассчитывали по формуле 2:

$$P = \frac{100 * (b - e)}{(b - a)}, \quad (2)$$

где a – вес бьюкса, г;

b – вес бьюкса с сырой навеской, г;

e – вес бьюкса с сухой навеской, г

Для оценки состояния использовали оригинальную классификацию роста и развития: 1 – внешне здоровое; 1,5 – с признаками ослабления и регенерации кроны; 2 – с признаками ослабления без признаков регенерации; 2,5 – ослабленное с признаками регенерации кроны; 3 – ослабленное без признаков регенерации; 4 – усыхающее; 5 – свежий сухостой; 6 – старый сухостой.

Для накопления и сохранения влаги на вариантах I, II, III, IV в площадки размером 0,5 × 0,5 м в 0...30 см слой почвы до посева вносили сухие гранулы гидрогеля «Гидросорца» из расчёта 100 г/м². Для подавления роста сорняков в площадках на вариантах II, IV, VI и VII использовали чёрную мульчирующую плёнку «Санбелт». Плёнкой размером 0,6 × 0,6 м покрывали площадку. На плёнке делали крестообразные отверстия для высева желудей. Края плёнки присыпали землёй. Для создания микроклимата на ранних стадиях развития сеянцев дуба на вариантах I, II, III, IV и V использовали гильзы из пластиковых труб (Пт) диаметром около 10 см и высотой 20...30 см.

При составлении схемы смешения биотипов дуба учтена пространственная изоляция между растениями одной семьи. Смешение семей проводили в соответствии с намеченной схемой. На маркировочных кольцах указывали номер семьи. В каждое намеченное место высевали по 3 наклюнувшихся жёлудя. Схема посева 5×10 м. Между рядами дуба высаживали сеянцы вишни войлочной [11].

Уход за ЛСП включал периодическую культивацию междурядий в двух направлениях. Прополку сорняков и рыхление почвы в площадках проводили на вариантах III, V, VIII вручную, на варианте I уничтожали гербицидом «Глифосат».

На лесосеменной плантации в напряжённый период вегетации лета 2016 г. определяли влажность 0...50 см слоя почвы на приствольных площадках, вели наблюдения за микроклиматом в гильзах из пластиковых труб и открытом пространстве, изучали водный режим, рост и состояние однолетних сеянцев дуба. В 2017 г. изучали влияние пластиковых трубок и плёнки на весеннее развёртывание листьев и дальнейший рост и развитие молодых сеянцев дуба. Статистическая обработка данных велась в программах Excel и Statistica.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что использование пластиковых трубок позволяет в период вегетации создать тепличный эффект для роста и развития молодых посевов дуба: повысить на 1...2 °С температуру и 8...11 % относительную влажность воздуха (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение микроклимата и влажности почвы под влиянием полимерных материалов на ЛСП дуба *

Вариант	Микроклимат 9.VIII.2016 г. в 11 ч.		Влажность почвы (% на абсолютно сухой вес) на глубине					
	температура воздуха, °С	относительная влажность воздуха, %	0 - 10 см	10 - 20 см	20 - 30 см	30 - 40 см	40 - 50 см	0...50 см
I. Пт + Г + Гб	37,1	46,3	7,19±2,10	12,63±2,29	13,34±2,24	14,63±4,28	15,24±3,68	12,61±2,55
II. Пт + Г + Пл	37,8	49,5	8,63±1,17	13,66±1,16	15,16±3,15	15,61±3,18	15,38±4,12	13,69±2,48
III. Пт + Г	37,1	46,0	5,38±0,06	13,45±2,02	14,82±2,56	14,79±2,08	14,43±2,14	12,57±1,78
IV. Пт + Пл	37,2	48,6	10,99±2,17	11,84±1,45	12,77±2,67	12,40±2,21	14,80±1,87	12,56±2,42
V. Пт	36,9	45,6	8,08±2,01	9,75±2,34	10,15±2,17	9,89±1,25	8,92±1,12	9,36±1,67
VI. Г + Пл	36,2	40,3	8,37±1,15	11,48±2,00	11,68±1,66	13,17±3,12	14,86±2,54	11,91±2,51
VII. Пл	35,9	39,2	3,88±1,11	10,79±1,67	11,29±1,89	12,70±2,02	14,63±3,01	10,66±2,55
Контроль	35,7	38,3	2,88±0,05	9,43±1,34	11,12±2,23	10,45±1,59	10,48±2,77	8,87±1,25

*Примечание: Пт – гильзы из пластиковых труб; Г – гидрогель «Гидросоурц»; Пл – плёнка мульчирующая «Санбелт»; Гб – гербицид

Внесение в корнеобитаемый слой почвы гидрогелей из расчёта 100 г/м² с последующим покрытием приствольных площадок чёрной влагопроницаемой плёнкой «Санбелт» способствует накоплению в почве влаги осадков, предотвращает рост сорняков, снижает физическое испа-

рение, на 20...50 % повышает влажность почвы. При мульчировании плёнкой в присутствии гидрогелей в почве дольше сохраняется влага, что положительно влияет на физиологическое состояние, рост и развитие молодых сеянцев дуба (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние полимерных материалов на водный режим биотипов дуба на ЛСП (29.VII.2016 г.) *

Вариант	Оводнённость листьев, % к сырой массе			Интенсивность транспирации, мг/г в час			Водоудерживающая способность, % оставшейся через 4 часа после подсушивания		
	9 час	12 час	9...12 час	9 час	12 час	9...12 час	9 час	12 час	9...12 час
I. Пт + Г + Гб	58,1±9,13	60,0±9,01	59,0±7,65	770	678	724	8,3±2,65	8,2±1,36	8,3±1,01
II. Пт + Г + Пл	58,5±8,44	59,2±8,67	58,9±9,13	992	913	952	7,6±1,18	7,4±0,99	7,5±1,14
III. Пт + Г	57,6±5,31	58,3±6,91	58,0±9,25	728	635	681	8,3±1,45	10,6±1,13	9,4±1,29
IV. Пт + Пл	57,8±6,59	58,8±7,22	58,3±8,14	876	758	817	8,4±1,87	9,2±1,84	8,8±1,43
V. Пт	57,3±7,84	58,1±6,54	57,7±7,81	634	550	592	10,5±1,33	11,2±1,60	10,8±1,30
VI. Г + Пл	56,8±6,55	57,4±7,18	57,1±8,19	617	512	565	11,0±1,34	12,3±1,56	11,6±2,14
VII. Пл	56,2±6,21	57,1±8,02	56,6±7,32	585	491	538	11,7±1,48	13,0±1,63	12,3±1,92
VIII. Контроль	54,6±8,52	56,4±8,38	55,5±6,70	509	358	434	13,3±1,51	15,9±2,12	14,6±2,00

*Примечание: в 9 час t = 34,0 °С; относительная влажность воздуха 46,8 %; в 12 час t = 36,4 °С; относительная влажность воздуха 45,8 %)

В ограниченном пространстве пластиковых трубок за счёт высокого содержания водяных паров в воздухе в процессе водообмена у молодых сеянцев на 2...3,5 % повышается оводнённость листьев, в

полуденные часы наблюдается незначительное падение интенсивности транспирации, в результате чего листья не повреждаются действием высоких температур и засухи.

Все листья сеянцев дуба, произрастающие на контроле, окружены сухим горячим воздухом. При недостатке влаги в почве и снижении интенсивности транспирации на контроле отдельные листья

сильно повреждаются высокими температурами, буреют и гибнут, в результате чего снижается сохранность и прирост сеянцев дуба (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние полимеров на рост, развитие и состояние биотипов дуба на ЛСП в 2016 г.

Вариант	Сохранность, %	Состояние, балл	Высота однолетних сеянцев дуба, см	Диаметр основания стволика, мм	Количество приростов, шт.	Количество листьев на стволике, см	Площадь листовой пластинки, см ²
I. Пт + Г + Гб	100	4,9	15,7±3,47	4,0±0,04	2	13±2,87	11,8±0,93
II. Пт + Г + Пл	100	5,0	17,2±4,28	4,2±0,02	2	15±3,68	12,4±1,34
III. Пт + Г	100	4,9	15,7±4,39	4,0±0,02	2	13±3,02	11,5±1,28
IV. Пт + Пл	100	5,0	17,0±5,02	4,1±0,02	2	14±3,55	12,0±1,41
V. Пт	100	4,8	16,4±4,28	4,1±0,01	2	13±2,11	11,3±1,56
VI. Г + Пл	100	4,4	11,3±3,12	3,3±0,02	1...2	9±1,97	10,0±1,73
VII. Пл	100	4,3	10,3±1,33	3,0±0,02	1	9±1,16	7,2±1,58
VIII. Контроль	90	3,2	7,8±0,95	2,3±0,03	1	7±1,23	5,9±0,55

Молодые сеянцы дуба, растущие в гильзах из пластиковых труб, характеризуются большим количеством листьев и хорошо развитой листовой пластинкой. Несмотря на глубокую почвенную засуху и высокие температуры воздуха большинство сеянцев дуба в гильзах из пластиковых труб за период вегетации 2016 г. дали по два прироста в высоту. На таком благоприятном экологическом фоне молодые сеянцы дуба к концу вегетации полностью сохранились (100 %), по своему росту и

развитию в два раза превышали посеvy дуба, произрастающие на контроле.

Весной 2017 г. основное внимание привлекла разница в сроках начала вегетации у молодых сеянцев дуба, произрастающих на различном экологическом фоне. О сроках начала развёртывания листьев у семенного потомства плюсовых деревьев дуба под влиянием полимеров можно судить по результатам, представленным в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние полимерных материалов на изменение суммы среднесуточных температур, необходимых для развёртывания листьев дуба (весна 2017 г.)

Вариант	Дата весеннего перехода через:		Дата развёртывания листьев	Сумма среднесуточных температур до развёртывания листьев, °C	
	0°C	5°C		положительных	эффективных
I. Пт + Г + Гб	13.III	28.III	13.IV...20.IV	237	205
II. Пт + Г + Пл	12.III	27.III	12.IV...19.IV	232	200
III. Пт + Г	13.III	28.III	13.IV...20.IV	237	205
IV. Пт + Пл	12.III	27.III	12.IV...19.IV	233	201
V. Пт	14.III	29.III	14.IV...21.IV	240	208
VI. Г + Пл	17.III	1.IV	17.IV...24.IV	248	216
VII. Пл	17.III	2.IV	18.IV...25.IV	250	218
VIII. Контроль	18.III	3.IV	19.IV...26.IV	253	221

Анализ сложившихся погодных условий весны 2017 г. показал, что решающее влияние на развёртывание листьев дуба оказывает температура окружающего воздуха. Благодаря тёплой погоде

во второй и третьей декаде апреля развёртывание листьев у большинства биотипов дуба проходило в течение 7 дней.

Сеянцы дуба, произрастающие в гильзах из

пластиковых труб, приступали к развёртыванию листьев в более ранние сроки. Развёртывание листьев в замкнутом пространстве пластиковых трубок начинается 12...14 апреля, а у сеянцев дуба, произрастающих в открытом грунте, – на 5...7 дней позже.

В таблице 5 приведены суммы положительных средних суточных температур воздуха, высчитанных от даты устойчивой величины перехода температуры воздуха через 0 °С до даты начала развёртывания листьев и суммы эффективных температур воздуха, высчитанных от даты устойчивого перехода через 5 °С. Для начала листораспускания сеянцам дуба, произрастающим в открытом грунте, требуются суммы положительных и эффективных температур на 16...21 °С больше, чем сеянцам дуба под гильзами из пластиковых труб. Среднесуточное превышение температур под гильзами из пластиковых труб по сравнению с открытым грунтом в весенний период достигало +2...+3 °С (при сравнении приведённых данных с

суммами температур, необходимых для развёртывания листьев).

По различным способам выращивания сеянцев дуба видно, что при создании оптимальных условий с помощью пластиковых трубок и других полимерных материалов требовательность к теплу для прохождения фаз сезонного развития у двухлетних посевов дуба снижается (таблица 4).

При оптимальных условиях молодые сеянцы дуба способны образовывать за один вегетационный период два и более прироста, чередующихся друг за другом через некоторый промежуток времени. Первый прирост идёт за счёт питательных веществ, отложенных в предыдущем году. Питание последующих приростов обеспечивается веществами, которые вырабатываются листьями текущего года. Молодые посевы дуба, произрастающие под защитой пластиковых трубок, дали за вегетационный период 2017 г. по два и более приростов (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние пластиковых трубок и других полимерных материалов на прирост в высоту семенного потомства биотипов дуба в 2017 г.

Вариант	Кол-во приростов, шт.	Средняя продолжительность прироста, дни		Текущий прирост (в см)				Сеянцы дуба с тремя приростами, шт.
		первого	второго	первого		второго		
				средн.	макс.	средн.	макс.	
I. Пт + Г + Гб	2...3	32	35	10,0±2,12	20,0±5,01	11,8±2,64	22,0±3,12	45±8,32
II. Пт + Г + Пл	2...3	30	33	7,0±2,03	18,0±4,38	8,4±1,44	20,0±4,46	14±4,12
III. Пт + Г	2...3	33	35	9,2±1,87	22,0±3,66	13,0±3,0	26,0±3,87	27±
IV. Пт + Пл	2...3	34	34	9,0±2,15	23,0±2,18	11,7±3,51	27,0±4,11	32±5,23
V. Пт	2...3	30	32	9,0±2,19	20,0±4,25	10,4±2,83	23,0±3,99	27±5,69
VI. Г + Пл	1...2	23	15	6,3±1,19	18,0±5,13	4,0±1,46	20,0±2,61	-
VII. Пл	1...2	25	17	6,4±0,87	21,0±4,28	4,5±1,18	24,0±2,74	-
VIII. Контроль	1	20	-	5,4±1,15	16,0±3,50	-	-	-

Сеянцы дуба в открытом грунте без полимеров (на контроле) за период вегетации дали только один прирост, рано заложили верхушечную почку и вступили в период покоя. У сеянцев дуба под гильзами из пластиковых трубок первый прирост закончился в течение 30...34 дней; не обладая практически периодом покоя, посевы дуба на таком благоприятном экологическом фоне сразу после закладки почки снова начали интенсивно расти, и сформировали в течение 32-35 дней второй прирост; нередко встречались сеянцы, которые на короткое время прекращали вторичный рост, а затем снова продолжали формировать третий прирост. Посевы дуба в гильзах из пластиковых трубок формировали не только по 2...3 прироста, но и отличались повышенной энергией роста в высоту, в

1,5...2 раза превышая сеянцы на контроле. В таблице 6 приведены средние и максимальные размеры высот двухлетних сеянцев, произрастающих в разных условиях. Молодые сеянцы дуба, растущие в гильзах из пластиковых трубок, по своему росту и развитию почти в 3 раза превышали посевы дуба, произрастающие на контроле.

Таким образом, повторный рост молодых сеянцев дуба в гильзах из пластиковых трубок тесно связан с наличием благоприятных условий, обеспечивающих усиленный рост и развитие растений в период вегетации (табл. 6).

Медленный рост молодых сеянцев дуба на контроле не является биологическим свойством этой породы, а вызван экологическими факторами (рис. 2).

Таблица 6 – Влияние гильз из пластиковых труб и других полимеров на рост, развитие и состояние биотипов дуба (возраст ЛСП 2 года)

Вариант	Сохранность, %	Состояние, балл	Высота 2-летних сеянцев дуба, см		Диаметр основания стволика, мм	Кол-во листьев на 1 сеянце дуба
			средн.	макс.		
I-Пт+Г+Гб	100	4,81	37,5±6,14	70±11,28	6,2±0,87	54±8,32
II-Пт+Г+Пл	100	4,85	32,6±5,31	70±13,02	5,6±1,19	44±8,98
III-Пт+Гб	100	4,78	37,9±4,28	75±10,17	6,5±1,17	48±9,14
IV-Пт+Пл	100	4,80	37,7±4,37	78±12,23	6,3±0,91	46±8,34
V-Пт	100	4,73	35,8±5,12	70±12,54	5,2±0,36	42±8,51
VI-Г+Пл	100	4,27	21,6±5,81	58±6,12	4,5±0,79	28±7,56
VII-Пл	100	4,24	21,2±5,74	65±10,01	4,2±0,71	26±5,51
VIII-Контроль	100	3,47	13,2±3,17	28±12,33	3,6±0,77	20±6,02

Выводы.

1. Для создания благоприятных условий для роста и развития однолетних сеянцев дуба использована оригинальная технология с применением сильнонабухающих полимеров, способных накапливать и постепенно отдавать влагу растениям, мульчирующей пленки «Санбелт», пластиковых трубок.

2. Внесение в корнеобитаемый слой гидрогелей 100 г/м³, покрытие приствольных площадок черной влагопроницаемой пленкой «Санбелт» обеспечило повышение влажности почвы на 20-50 % и полностью исключило рост сорняков. В гильзах из пластиковых труб за счет высокого содержания водяных паров значительно повысилась оводненность листьев и в полуденные часы снижалась транспирация.

3. На искусственном экологическом фоне однолетние сеянцы дуба имели 100 % сохранность и вдвое превышали контрольные по росту. Двухлетние растения распускались на 5-7 дней раньше, чем на контроле, образовывали 2 и более прироста. В итоге опытные посевы дуба по общей фитомассе в 3 раза превышали контрольные образцы.

Литература:

1. Асаматдинов А. О. Влияние гидрогелей на продуктивность саженцев в различных почвах / Природопользование и охрана природы: Охрана памятников природы, биологического и ландшафтного разнообразия Томского Приобья и других регионов России: Материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Томск, 21-23 апреля 2020 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2020. С. 137-143. DOI 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-33, EDN TEAGOX

2. Вдовина Т.А., Апушев А.К., Исакова Е.А. Влияние способов водоснабжения на водно физические свойства почвы в аридных условиях юго-востока Казахстана // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. 2020. Т. 100. № 4. С. 32-38. DOI 10.31489/2020BMG4/32-38, EDN UPBNBX

3. Воропаева Е.В., Ельшаева И.В. Влияние гидрогеля

«Аквасин» и микробиологического препарата «Экстра-сол» на рост и развитие декоративных растений в условиях оранжереи // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 2(63). С. 84-91. DOI 10.24412/2078-1318-2021-2-84-91, EDN NHIFAN

4. Галимов В.Р., Уфимцева Л.В. Влияние состава почвенного субстрата на рост и развитие вишни // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов Международной дистанционной научно-практической конференции, Челябинск, 15 марта – 05 2018 года. – Челябинск: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства», 2018. С. 58-63. EDN UQJGY

5. Данилова Т.Н., Оленченко Е.А. Управление водно-физическими свойствами почвенно-растительного комплекса // Экология, генетика, селекция на службе человечества: Материалы международной научной конференции, Тимирязевский, 28-30 июня 2011 года. – Тимирязевский: Ульяновский государственный технический университет. 2011. С. 381-386. EDN RCBCQV

6. Данилова Т.Н. Влияние полимерных гелей на диапазон доступной влаги дерново-подзолистой почвы // Агрофизика. 2020. № 3. С. 17-22. DOI 10.25695/AGRPH.2020.03.03, EDN NVLKW

7. Денисюк Е.Я., Салихова Н.К. Упругие свойства и механическое поведение неоднородно набухших сетчатых эластомеров и полимерных гелей // Вестник Пермского государственного технического университета. Механика. 2009. № 17. С. 58-65. EDN KXUHMH

8. Климова Е.В. Экологические аспекты использования полимерного гидрогеля в закрытом грунте // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2004. № 3. С. 649. EDN HBGDDL

9. Ли С. П., Прохоренко В. А., Худайбергенова Б. М., Жоробекова Ш. Ж. Структурирование солонцеватой сероземно-луговой почвы гидрогелями гуминовых препаратов // Проблемы агрохимии и экологии. 2015. № 4. С. 45-50. EDN VKAFHL

10. Роговина Л.З., Васильев В.Г., Браудо Е.Е. К определению понятия «полимерный гель» // Высокомолекулярные соединения. Серия С. 2008. Т. 50. № 7. С. 1397-1406. EDN JHLFST

11. Патент № 2305929 С1 Российская Федерация, МПК А01G 23/00. Способ закладки плантационных культур

древесных видов посевом семян: № 2005140494/12: заявл. 23.12.2005; опубл. 20.09.2007 / С. Н. Крючков, Г. П. Архангельская, О. И. Жукова; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации. EDNZHZNBZ

12. Тлеукунова С.У., Ишмуратова М.Ю., Гаврилькова Е.А. [и др.]. Изучение морфологических показателей и урожайности цветочных и овощных культур на фоне применения влагосорбентов в открытом грунте // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. 2015. Т. 77. № 1. С. 62-68. EDN

YZBRRX

13. Уфимцева Л.В., Глаз Н.В., Мелихова А.С. Применение гидрогеля при выращивании саженцев в контейнерах // Ученые заметки ТОГУ. 2018. Т. 9. № 2. С. 746-752. EDN XVAEMP

14. Янов В.И., Янова М.И. Использование новых технологий в условиях сельскохозяйственного производства Центральной зоны Республики Калмыкия / Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2009. Т. 3. № 3. С. 35-40. EDN RZKRFZ

DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.011.72-80

The Effectiveness of Polymer and Mulching Materials in the Breeding Oak Plantations Creation in the Dry Steppe

Sergei N. Kryuchkov¹, D.S-Kh.N., Leader Researcher, ORCID 0000-0001-8338-6460;

Andrey V. Solonkin¹, D.S-Kh.N., Leader Researcher, ORCID 0000-0002-1576-7824;

Alexander P. Iozus², K.S-Kh.N., Senior Researcher;

Alexandra S. Solomentseva¹, solomencevaa@vfanc.ru, K.S-Kh.N., Senior Researcher, ORCID 0000-0002-5857-1004;

Sergei A. Egorov¹, Junior Researcher, ORCID 0000-0001-8234-7355 –

¹Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), e-mail: info@vfanc.ru, 400062, Universitetskiy Prospekt, 97, Volgograd, Russia

²Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, ttp@kti.ru, 403874, Lenina st. 6A, Kamyshin, Russia

Abstract. The article presents the results of cultivating varieties of oak petiolate (*Quercus robur* L.) in a selective seed plantation created by sowing acorns from selected (plus) trees on a prepared plot of 3.5 hectares in the Kirov forestry of the Volgograd Forestry. Given the lack of irrigation and the possibility of obtaining additional moisture in the extremely arid conditions of the semi-desert Volga region, where oak irrigation is doomed to shrinkage, strongly swelling polymer hydrogels (LNG), a mulching permeable film “Sunbelt” and plastic tubes (PT) were tested for the first time to create a microclimate at the early stages of germination development.

In an exceptionally dry 2016, the new original technology ensured 100% preservation of oak crops and had a positive impact on the growth, development and accumulation of phytomass of oak trees in subsequent years. The use of SPT and mulching materials excludes manual and mechanized care of oaks in plant crops, allows to suppress weeds, improve the water-physical properties of sandy and heavy loamy soils, accumulating moisture with a small amount of precipitation, gradually giving it to plants. The research materials show the effect of polymer materials on soil ecology, water regime, plant growth and development, and give suggestions on the technology of their use in the conditions of the dry steppe.

Keywords: polymers, seed plantation, hydrogels, plastic tubes, mulching films, herbicides, acorns, oak petiolate, seedlings, plus trees.

Received: 28.09.2022

Accepted: 09.12.2022

References:

1. Asamatdinov, A. O. *Vliyanie gidrogelei na produktivnost'*

sajentsev v razlichnyh pochvah [The influence of hydrogels on the seedlings productivity in various soils]. Nature management and nature protection: Protection of natural monuments, biological and landscape diversity of the Tomsk Ob and other regions of Russia: Proceedings of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Tomsk, April 21-23, 2020. Tomsk: National Research Tomsk State University. 2020. pp. 137-143. DOI 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-33

2. Vdovina T.A., Apushev A.K., Isakova E.A. *Vliyanie sposobov vodosnabzheniya na vodno-fizicheskie svoystva pochvy v aridnyh usloviyah yugo-vostoka Kazahstana* [The influence of water supply methods on the water-physical properties of the soil in arid conditions of the south-east of Kazakhstan]. Bulletin of Karaganda University. Series: Biology. Medicine. Geography. 2020. Vol. 100. No. 4. PP. 32-38. DOI 10.31489/2020BMG4/32-38. EDN UPNBNX

3. Voropaeva E.V., Elshaeva I.V. *Vliyanie gidrogelya «Akvasin» I mikrobiologicheskogo preparata «Extrasol» na rost I razvitie dekorativnyh rastenii v usloviyah oranjerii* [The influence of the hydrogel “Aquasin” and the microbiological preparation “Extrasol” on the growth and development of ornamental plants in a greenhouse]. Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University. 2021. № 2(63). Pp. 84-91. DOI 10.24412/2078-1318-2021-2-84-91. EDN NHIFAN

4. Galimov V.R., Ufimtseva L.V. *Vliyanie sostava pochvennoy substrata na rost i razvitie vishni* [The influence of the composition of the soil substrate on the growth and development of cherries]. Topical issues of horticulture and potato growing : Proceedings of the International Remote Scientific and Practical Conference, Chelyabinsk, March 15 – 05, 2018. Chelyabinsk: South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing. 2018. pp. 58-63. EDN UQJGYY

5. Danilova T.N., Olenchenko E.A. *Upravlenie vodno-fizicheskimi svoystvami pochvenno-rastitel'nogo kompleksa* [Management of water-physical properties of the soil-

plant complex]. Ecology, genetics, breeding in the service of humanity: Proceedings of the International Scientific Conference, Timiryazevsky, June 28-30, 2011. Timiryazevsky: Ulyanovsk State Technical University. 2011. – pp. 381-386. EDN RCBCQV

6. Danilova T.N. *Vliyanie polimernyh gelej na diapazon dostupnoj vlagi dernovo-podzolistoj pochvy* [Influence of polymer gels on the range of available moisture of sod-podzolic soil]. *Agrophysics*. 2020. 3. pp. 17-22. DOI 10.25695/AGRPH.2020.03.03. EDN NVLKWO

7. Denisyuk E.Ya., Salikhova N.K. *Uprugie svoystva i mekhanicheskoe povedenie neodnorodno nabuhshih setchatyh elastomerov i polimernyh gelej* [Elastic properties and mechanical behavior of inhomogeneously swollen mesh elastomers and polymer gels]. *Bulletin of the Perm State Technical University. Mechanics*. 2009. 17. pp. 58-65. EDN KXUHMH

8. Klimova E.V. *Ekologicheskie aspekty ispol'zovaniya polimernogo gidrogelya v zakrytom grunte* [Ecological aspects of the use of polymer hydrogel in closed ground]. *Environmental safety in agriculture. Abstract journal*. 2004. 3. p. 649. EDN HBGDDL

9. Li S.P., Prokhorenko V.A., Khudaibergenova B.M., Zhorobekova Sh.Zh. *Strukturirovanie soloncevatoj serozemno-lugovoj pochvy gidrogelyami guminovykh preparatov* [Structuring of saline gray-earth-meadow soil with hydrogels of humic preparations]. *Problems of agrochemistry and ecology*. 2015. 4. PP. 45-50. EDN VKAFHL

10. Rogovina L.Z., Vasiliev V.G., Braudo E.E. *K opredeleniyu ponyatiya "polimernyj gel"* [To the definition of the concept of "polymer gel"]. *High-molecular compounds. Series S*. 2008.

Vol. 50. No. 7. pp. 1397-1406. EDN JHLFST

11. Patent No. 2305929 C1 Russian Federation, IPC A01G 23/00. *Sposob zakladki plantacionnykh kul'tur drevesnykh vidov posevom semyan* [Method of laying plantation crops of tree species by sowing seeds]: 2005140494/12: application 23.12.2005: publ. 20.09.2007 / S. N. Kryuchkov, G. P. Arkhangel'skaya, O. I. Zhukova; applicant State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Agroforestry. EDN ZHZNBZ

12. Tleukenova S.U., Ishmuratova M.Yu., Gavrilkova E.A. [et al.]. *Izuchenie morfologicheskikh pokazatelej i urozhajnosti cvetochnykh i ovoshchnykh kul'tur na fone primeneniya vlagosorbentov v otkrytom grunte* [The study of morphological indicators and yields of flower and vegetable crops against the background of the use of moisture sorbents in the open ground]. *Bulletin of the Karaganda University. Series: Biology. Medicine. Geography*. 2015. Vol. 77. No. 1. PP. 62-68. EDN YZBBRX

13. Ufimtseva L.V., Eye N.V., Melikhova A.S. *Primenenie gidrogelya pri vyrashchivaniy sazhencev v kontejnerah* [The use of hydrogel in growing seedlings in containers]. *Scientific Notes of TOGU*. 2018. Vol. 9. No. 2. pp. 746-752. EDN XVAEMP

14. Yanov V.I., Yanova M.I. *Ispol'zovanie novykh tekhnologiy v usloviyakh sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Central'noj zony Respubliki Kalmykiya* [The use of new technologies in the conditions of agricultural production in the Central zone of the Republic of Kalmykia]. *Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production*. 2009. Vol. 3. No. 3. pp. 35-40. EDN RZKRFZ



Рисунок 3. Общий вид опытного участка

Цитирование. Крючков С.Н., Солонкин А.В., Иозус А.П., Соломенцева А.С., Егоров С.А. Эффективность полимерных и мульчирующих материалов при создании селекционных плантаций дуба в сухой степи // *Научно-агрономический журнал*. 2022. №4(119). С. 72-80. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.011.72-80

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Citation. Kryuchkov S.N., Solonkin A.V., Iozus A.P., Solomentseva A.S., Egorov S.A. The Effectiveness of Polymer and Mulching Materials in the Breeding Oak Plantations Creation in the Dry Steppe. *Scientific Agronomy Journal*. 2022. 4(119). pp. 72-80. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.011.72-80

Author's contribution. Authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. Authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.