**СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ
СРЕДНЕРУССКОГО ЭКОТИПА СОРТА СУРСКАЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
В ГОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

В. А. Гущина, доктор с.-х. наук, профессор; А. А. Смирнов, доктор с.-х. наук, профессор;
А. Д. Смирнов, аспирант*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»,
Россия, т. 8(8412) 62-83-67, e-mail: guschina.v.a@pgau.ru;
*Агрофирма ООО «Коноплекс Пенза»

В советский период коноплеводство являлось крупным поставщиком сырья для текстильной промышленности. Кроме волокна конопля даёт семена, из которых получают ценное растительное масло, жмых, а также лекарственные средства. Древесину стеблей – костру с успехом используют для производства искусственных волокон, бумаги и строительных материалов. Для возрождения отрасли коноплеводства в Пензенской области на полях агрофирмы ООО «Коноплекс Пенза» в 2017-2019 гг. был проведен посев конопляного сорта Сурская на черноземе выщелоченном. Резервом повышения урожайности технической конопляной и получения качественной продукции является более полное использование природных факторов и максимальная реализация биологического потенциала сорта. В среднем за три года длина вегетационного периода конопляного посева составила 110-118 дней в зависимости от погодных условий года. Сумма активных температур варьировала от 2017,8 до 2203,6 °С, при среднесуточных температурах воздуха 17,6-19,4 °С. Все три года исследований характеризовались недостаточным увлажнением, однако, благоприятные условия 2017 г. в определенные фазы развития способствовали высокому сбору урожая семян 0,95 т/га, что на 0,35 и 0,1 т/га выше, чем в 2018 и 2019 гг. соответственно. Содержание масла в семенах составило 30-32 %.

Ключевые слова: конопля посевная, среднерусский экотип, сорт Сурская, семенная продуктивность, масличность.

Введение

В связи с экономическими санкциями, доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации предусмотрен значительный рост удельного веса отечественной сельскохозяйственной продукции и продовольствия [7]. В том числе появилась необходимость восстановления отрасли отечественного коноплеводства.

В советский период коноплеводство являлось крупным поставщиком сырья для производства текстильной промышленности. Кроме волокна конопля даёт семена [16, 20], из которых получают ценное растительное масло [9, 13, 17] и жмых, а также лекарственные средства. Конопляное масло по своему жирно-кислотному составу принадлежит к лучшим пищевым маслам и относится к линолево-линоленовой группе. Линолевая кислота положительно влияет на иммунную и гормональную системы человека, выводит из организма радионуклеотиды, препятствует накоплению холестерина и нормализует липидный обмен [5, 23].

Древесину стеблей, костру, с успехом используют для производства искусственных волокон, бумаги и строительных материалов [10, 22] поскольку известно, что в стеблях конопляного растения содержание целлюлозы достигает 45-58 %. Следовательно, используя ее, можно существенно сократить вырубку лесов и сохранить экологическую среду, так как с одного га конопляных посевов можно получить целлюлозы в 4-6 раз больше, чем годовой прирост древесины на гектаре лесных насаждений [8, 21].

Одним из основных потребителей пенькового волокна является автомобильная отрасль. Для изготовления автомобильных панелей используются немецкие и французские линии по производству нетканного полотна. В строительной отрасли пеньковолокно применяют для производства утеплителя и наполнителя в малоэтажном домостроении, в химической промышленности – для изготовления композитных материалов [11, 18, 19].

Компания, которая занимается выращиванием конопляной технической на терри-

тории Пензенской области – ООО «Коноплекс Пенза» – многопрофильный агропромышленный комплекс полного цикла от выращивания до переработки сырья. Деятельность предприятия базируется на принципах экологического земледелия. Резервом повышения урожайности технической конопли и получения качественной продукции является более полное использование природных факторов и максимальная реализация биологического потенциала сорта.

В Пензенской области осадки являются самым неустойчивым элементом климата, поэтому очень важно оценить соответствие гидротермических условий зоны возделывания биологическим требованиям конопли посевной среднерусского экотипа.

Методы и материалы

Для возрождения отрасли коноплеводства в Пензенской области на полях агрофирмы ООО «Коноплекс Пенза» в 2017-2019 гг. был проведен посев сорта Сурская на черноземе выщелоченном легкосуглинистом по гранулометрическому составу. Пахотный горизонт почвы характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH – 5,0-5,9 (ГОСТ 26483-85) [2], содержание гумуса – 3,9-4,9 % (ГОСТ 26213-91 по Тюрину И. В.) [1], щелочногидролизуемого азота – 99-105 мг/кг почвы (по методу Корнфилда) [12], подвижного фосфора 22-31 и обменного калия 50-90 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91) [4].

В качестве предшественника ежегодно был чистый пар. После ранневесеннего боронования и последующей культивации, проводили посев сеялкой Amazone D9 2 мая, 8 и 6 мая соответственно по годам исследований с внесением удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$. Норма высева – 1,6 млн. шт./га всхожих семян, способ посева рядовой с одновременным прикатыванием рядков. Основными болезнями конопли посевной являются серая и белая гнили, поэтому семена перед посевом обрабатывали препаратом контактного действия – ТМТД, ВСК 4 л/т.

Объект исследования – безнаркотический сорт конопли посевной Сурская среднерусского экотипа, созданный коллективом селекционеров Пензенского НИИСХ и включенный в реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2005 году для всех зон возделывания культуры. Сорт отличается повышенной устойчивостью к распространённым грибным заболеваниям [16].

Уходные работы заключались в бороновании посевов легкими боронами, что значительно снизило количество сорняков на ранних этапах развития культуры, убор-

ку проводили зерноуборочным комбайном Палессе GS12. Фенологические наблюдения и другие сопутствующие исследования осуществлялись согласно методических указаний ВНИИР [14]. Содержание масла в семенах определяли по ГОСТ 10857-64 [3].

Результаты

Одним из основных биологических признаков растений, имеющих решающее значение для получения высокого урожая любой культуры, является вегетационный период. Это одно из средств приспособления растений к условиям обитания, которое определяется генетическими особенностями и совокупностью окружающей среды [6]. Конопля исключительно требовательна к теплу, влаге и свету. При её выращивании в течение трех лет (2017-2019 гг.) в лесостепи Среднего Поволжья складывались различные условия увлажнения.

Самым оптимальным был 2017 год, когда за вегетационный период гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,9 и, согласно Г. Т. Селянинова [15], год характеризовался как недостаточно увлажненный (табл.). Однако, осадков за это период выпало 187,9 мм, что на 49,4 и 29,2 мм больше, чем в последующие годы. Длина вегетационного периода в этом году составила 112 дней и находилась в прямой зависимости от продолжительности основных фаз развития растений.

В период посев – всходы в 2017 году стояла самая низкая температура 12,7 °С. Оптимальная же для прорастания семян находится на уровне 20 °С. Поэтому всходы отмечены только на десятые сутки, несмотря на достаточное количество осадков (11 мм). А, согласно биологических особенностей конопли, особенно резко отрицательное влияние пониженных температур на всхожесть семян проявляется при повышенной влажности почвы и она не превышала 50 %, то есть 77-80 растений на квадратный метр. Рост растений начинается через 15-20 дней от полных всходов. Именно в этот период ночью отмечено понижение температуры до – 3 °С (13 и 14 мая). Всходы конопли не боятся заморозков, однако, при низких температурах ее рост происходил очень медленно.

Наиболее сильно конопля отреагировала на изменение влажности в период от бутонизации до цветения, то есть во время самого интенсивного роста, когда ГТК составил 2,9. При сложившихся условиях избыточного увлажнения растения имели высоту 190-200 см. Во время образования семян рост вегетативных органов сильно ослабевает. Самым продолжительным (52 дня) был период от цветения до созревания.

Гидротермические условия периода вегетации конопли посевной по фазам развития

Межфазный период			Гидротермические условия			
Фаза развития	Граница	Продолжительность, сут.	Σ среднесуточных температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$	Среднесуточная температура, $^{\circ}\text{C}$	Σ осадков, мм	ГТК
2017 г.						
Посев – всходы	2.05-12.05	10	109,7	12,7	11,0	1,00
Всходы – бутонизация	12.05-27.06	46	665,0	14,2	68,0	1,02
Бутонизация – цветение	27.06-11.07	14	266,7	17,8	79,1	2,90
Цветение – созревание	11.07-1.09	52	1086,1	20,5	40,8	0,40
Всходы – созревание	12.05-1.09	112	2017,8	17,6	187,9	0,90
2018 г.						
Посев – всходы	8.05-19.05	11	199,9	16,7	0,8	0,04
Всходы – бутонизация	19.05-03.07	45	815,9	17,7	51,1	0,60
Бутонизация – цветение	03.07-13.07	10	226,5	20,6	42,3	1,80
Цветение – созревание	13.07-6.09	55	1161,2	20,7	45,1	0,40
Всходы – созревание	19.05-6.09	110	2203,6	19,4	138,5	0,60
2019						
Посев – всходы	6.05-11.05	5	113,5	18,9	1,7	0,15
Всходы – бутонизация	11.05-25.06	45	917,2	19,9	17,8	0,20
Бутонизация – цветение	25.06-16.07	21	370,98	17,7	39,1	1,05
Цветение – созревание	16.07-05.09	52	897,9	24,2	101,8	1,13
Всходы – созревание	11.05-05.09	118	2186,08	18,5	158,7	0,73

ния при сумме среднесуточных температур 1086, 1 $^{\circ}\text{C}$. Причем более чем за полтора месяца выпало только 40,8 мм осадков. Следовательно, созревание семян происходило при сухих условиях (ГТК – 0,4). Однако, их урожайность была наибольшей 0,95 т/га.

Таким образом, в 2017 году, при относительно равномерном выпадении осадков и среднесуточной температуре ниже средне многолетних данных в период интенсивного роста конопли и при сухих условиях во второй половине вегетации урожай семян был максимальным при масличности 31 %. Процесс накопления масла в семенах происходил при повышенных температурах. Поэтому биологические особенности конопли в этом плане были реализованы не полностью.

Засушливыми условиями (ГТК – 0,6) характеризовался 2018 год, который был самым неблагоприятным для конопли. При минимальном количестве осадков 0,8 мм и практически постоянно высоких температурах 16-17 $^{\circ}\text{C}$ всходы наблюдались на одиннадцатые сутки. От их появления до бутонизации растений прошло 45 суток. За это время сумма среднесуточных температур, превышающих 10 $^{\circ}\text{C}$, составила 815,9 $^{\circ}\text{C}$, что на 150,9 $^{\circ}\text{C}$ больше, чем в прошедшем году. ГТК составил 0,6 против 1,02 в 2017 году. Формирование основной части урожая растениями конопли, а, следовательно, и наиболее активное потребление ими питательных веществ и влаги прихо-

дятся в первую половину вегетационного периода. Однако, корневая система в этот промежуток времени развита недостаточно для наиболее полного использования запасов влаги и питательных веществ из почвы. Развитие корневой системы не соответствует развитию надземных органов, и гидротермические условия сложились не в пользу конопли.

Продолжительность периода бутонизация – цветение была в два раза короче, чем в следующем году исследований, хотя по гидротермическим условиям наблюдалось избыточное увлажнение (ГТК – 1,8). Рост растений к этому времени замедлился. В 2018 году растения достигали высоты 160 см с густотой стояния 50 шт./м².

В период цветение – созревание, продолжавшийся 55 дней, сумма активных температур за годы исследований была наибольшей 1161,2 $^{\circ}\text{C}$ и в данную фазу сложились сухие условия (ГТК – 0,4). Длина вегетационного периода в 2018 году сократилась до 110 дней, а повышенные температуры в период налива семян повлияли на снижение их урожайности и масличности до 0,6 кг/га и 30 % соответственно.

На третий год исследований, то есть в 2019 году, всходы конопли посевной появились на пятые сутки, чему способствовала периодически сменяющиеся температуры в первой декаде мая. При таких условиях, как утверждает Сенченко Г. И. [11], семена прорастают быстрее. Отсутствие осад-

ков в первой декаде мая компенсировалось запасами влаги осенне-зимнего периода. От всходов до бутонизации среднесуточная температура воздуха превышала климатическую норму на 3,3 °С, а их сумма была наибольшей 917,2 °С, то есть сложились очень сухие условия (ГТК – 0,2).

Равенство прихода и расхода влаги (ГТК – 1,05) отмечено в период бутонизации – цветения с продолжительностью 21 день, когда среднесуточный прирост конопля составил четыре сантиметра и растения к концу цветения достигли высоты 180 см. За 52 дня периода цветения – созревания выпало 101,8 мм осадков, что составило 64 % от их суммы за вегетационный период, который был самым продолжительным и составил 118 дней с ГТК – 0,73.

В условиях недостаточного увлажнения 2019 г. урожайность семян конопля посевной составила 0,85 т/га. Процесс накопления масла в семенах идет с момента опло-

дотворения и до полного их созревания. В этот период в 2019 году гидротермический коэффициент составил 1,13, что положительно отразилось на процессах маслонакопления, в результате масличность семян составила 32 %.

Заключение

В среднем за три года длина вегетационного периода конопля посевной составила 110-118 дней, в зависимости от погодных условий года. Сумма активных температур варьировала от 2017,8 до 2203,6 °С, при среднесуточных температурах воздуха 17,6-19,4 °С. Все три года исследований характеризовались недостаточным увлажнением, однако благоприятные условия 2017 г. в определенные фазы развития способствовали высокому сбору урожая семян 0,95 т/га, что на 0,35 и 0,1 т/га выше чем в 2018 и 2019 гг. соответственно. Содержание масла в семенах составило 30-32 %.

Литература

1. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. Москва, Издательство стандартов, 1992, 5 с.
2. ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. Москва, Издательство стандартов, 1985, 7 с.
3. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности. Москва, 1998, 9 с.
4. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. Москва, Издательство стандартов, 1992, 6 с.
5. Анализ отрасли коноплеводства: Материалы круглого стола, посвященного проблемам возрождения отрасли коноплеводства на территории Пензенской области. Пенза, 2012, 5 с.
6. Вавилов Н. И. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства, агрономии. Москва; Ленинград, Наука, 1965, 674 с.
7. Гущина В. А., Гришин А. С., Лыкова, А. С. Технология возделывания ярового рапса: практические рекомендации. Пенза, РИО ПГСХА, 2016, 60 с.
8. Жарких О. А., Дмитриевская И. И., Белопухов С. Л., Шкляр Е. М. Перспективный новый биорегулятор Рафитур в технологии возделывания льна – долгунца и льна масличного. Природообустройство, 2018, № 3, с. 87-93.
9. Ильяшенко Ю. А., Субботин И. А. Забытые культуры: конопля. Нивы России, 2016, № 1 (134), с. 62-65.
10. Сенченко Г. И., Тимонин М. А. Конопля. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Москва, Колос, 1978, 287 с.
11. Лерман Е. Восстановление коноплеводства – мощный стимул развития российской экономики». ИА «РИА МОДА». 2012. Режим доступа: <http://www.riamoda.ru/article/news-78.html> (дата обращения 24.04.2020)
12. Методические указания по определению щелочногидролизуемого азота в почве по методу Корнфилда в модификации ЦИНАО. Москва, 1985, 63 с.
13. Романенко А. А., Скрипников, А. А., Сухорада И. И. Конопля: прошлое, настоящее, будущее? Достижения науки и техники АПК, 2016, т. 30, № 3, с. 39-41.
14. Румянцева Л. Т., Дудник М. Г. Изучение коллекции конопля: методические указания. ВНИИР, 1989, 20 с.
15. Селянинов Г. Т. К методике сельскохозяйственной климатографии: труды по сельскохозяйственной метеорологии. Москва, 1930, вып. 22, № 2. с. 45-91.
16. Серков В. А. Селекция и семеноводство однодомной безнаркотической конопля в лесостепи Среднего Поволжья: монография. Пенза, РИО ПГСХА, 2012, 230 с.
17. Смирнов А. А., Серков В. А., Зеленина О. Н. К вопросу общей концепции инновационного развития отечественного коноплеводства. Достижения науки и техники АПК, 2011, № 12, с. 34-36.
18. Степанов Г. С. Улучшенная технология возделывания конопля сорта Ригс, увеличивающая коэффициент размножения семян на 1,3-1,9: учебно-методическое пособие. Чебоксары, 2012, 18 с.

19. Adamovics A., Ivanovs S., Bulgakov V. Investigations about the impact of the sowing time and rate of the biomass yield and quality of industrial hemp. *Agronomy Research*, 2017, v. 15, № 4, p. 1455-1462.
20. Chandra S., Lata H., ElSohly M. A. *Cannabis sativa* L. Botany and Biotechnology. Springer, 2017, 474 p.
21. Fike J. Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2016, v. 35, № 5-6, p. 406-424.
22. Grigorev S. V. The potential of industrial hemp (CANNABIS SATIVA L.). *Melhoramento: estudos da Estação de Melhoramento de Plantas*, 1999, v. 36, p. 183-193.
23. Sercov V. A., Danilov M. V., Koshelyaev V. V., Volodkin A. A. Effect of growth regulators on the content of basic cannabinoids in the plants of monoecious cannabis sativa. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2018, v. 9, № 5, p. 567 - 572.

UDC 633.522:631.527

DOI 10.36461/NP.2020.2.55.006

SEED PRODUCTIVITY OF INDUSTRIAL HEMP OF SURSKAYA VARIETY OF CENTRAL RUSSIAN ECOTYPE WHEN GROWING IN YEARS WITH VARIOUS HYDROTHERMAL CONDITIONS

V. A. Gushchina, doctor of Agricultural Sciences, professor; A. A. Smirnov, doctor of Agricultural Sciences, professor; A. D. Smirnov, graduate student*

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Penza State Agrarian University, Russia, tel. 8(8412) 62-83-67, e-mail: gushchina.v.a@pgau.ru;

*Agrofirma OOO Konoplex Penza

In Soviet times, hemp breeding was a major supplier of raw materials for the textile industry. In addition to fiber, hemp provides seeds from which valuable vegetable oil, presscake, as well as medicines can be obtained. Wood of stems, shives, is successfully used for the production of artificial fibers, paper and building materials. To revive the hemp breeding industry in Penza Oblast on the fields of the agricultural firm OOO Konoplex Penza in 2017-2019 hemp of Surskaya variety was sown on leached chernozem. The reserve for increasing the yield of industrial hemp and obtaining quality products is a more complete use of natural factors and the maximum realization of the biological potential of the variety. On average, over three years, the length of the growing season of industrial hemp was 110... 118 days, depending on the weather conditions of the year. The sum of active temperatures varied from 2017.8 to 2203.6°C, with daily average air temperatures of 17.6... 19.4°C. All three years of research were characterized by insufficient moisture, however, favorable conditions in 2017 at certain development phases contributed to a high yield of seeds of 0.95 t/ha, which is 0.35 and 0.1 t/ha higher than in 2018 and 2019 years respectively. The oil content in the seeds was 30... 32 %.

Keywords: industrial hemp, Central Russian ecotype, Surskaya variety, seed productivity, oil content

References:

1. GOST 26213-91. Soils. Methods for determination of organic matter. Moscow, Publishing house of standards, 1992, 5 p.
2. GOST 26483-85. Soils. Preparation of salt extract and determination of its pH according to the CINAO method. Moscow, Publishing house of standards, 1985, 7 p.
3. GOST 10857-64 Oilseeds. Methods for determining oil content. Moscow, 1998, 9 pp.
4. GOST 26204-91. Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium according to the Chirikov method in the modification of CINAO. Moscow, Publishing house of standards, 1992, 6 p.
5. Analysis of the hemp industry: Materials of a round table devoted to the problems of the revival of the hemp industry in Penza Oblast. Penza, 2012, 5 p.
6. Vavilov N. I. Problems of origin, geography, genetics, plant breeding, crop production, agronomy. Moscow; Leningrad, Science, 1965, 674 p.
7. Gushchina V. A., Grishin A. S., Lykova, A. S. Spring canola cultivation technology: practical recommendations. Penza, RIO PSAA, 2016, 60 p.
8. Zharkikh O. A., Dmitrievskaya I. I., Belopukhov S. L., Shklyar E. M. A promising new bioregulator Rafitur in the technology of cultivating flax - long flax and oil flax. *Environmental Engineering*, 2018, No. 3, p. 87-93.
9. Ilyashenko Yu. A., Subbotin I. A. Forgotten crops: hemp. *Russian Nivas*, 2016, No. 1 (134), p. 62-65.

13. Romanenko A. A., Skripnikov, A. A., Sukhorad I. I. Hemp: past, present, future? Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2016, vol. 30, No. 3, p. 39-41.
14. Rumyantseva L. T., Dudnik M. G. The study of hemp collection: guidelines. VNIIR, 1989, 20 pp.
15. Selyaninov G. T. To the methodology of agricultural climatology: proceedings on agricultural meteorology. Moscow, 1930, no. 22, No. 2. p. 45-91.
16. Serkov V. A. Selection and seed-growing of monoecious cannabis in the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph. Penza, RIO PSAA, 2012, 230 p.
17. Smirnov A. A., Serkov V. A., Zelenina O. N. To the question of the general concept of innovative development of domestic hemp breeding. Achievements of Science and Technology AIC, 2011, No. 12, p. 34-36.
18. Stepanov G. S. Improved hemp cultivation technology of the Rigs variety, increasing the seed reproduction rate by 1.3-1.9: a training manual. Cheboksary, 2012, 18 p.
19. Adamovics A., Ivanovs S., Bulgakov V. Investigations about the impact of the sowing time and rate of the biomass yield and quality of industrial hemp. Agronomy Research, 2017, v. 15, № 4, p. 1455-1462.
20. Chandra S., Lata H., ElSohly M. A. Cannabis sativa L. Botany and Biotechnology. Springer, 2017, 474 p.
21. Fike J. Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop. Critical Reviews in Plant Sciences, 2016, v. 35, № 5-6, p. 406-424.
22. Grigorev S. V. The potential of industrial hemp (CANNABIS SATIVA L.). Melhoramento: estudos da Estação de Melhoramento de Plantas, 1999, v. 36, p. 183-193.
23. Serkov V. A., Danilov M. V., Koshelyaev V. V., Volodkin A. A. Effect of growth regulators on the content of basic cannabinoids in the plants of monoecious cannabis sativa. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, v. 9, № 5, p. 567 - 572.
10. Senchenko G. I., Timonin M. A. Hemp. 2nd edition, updated and revised. Moscow, Kolos, 1978, 287 p.
11. Lerman E. Restoration of hemp breeding is a powerful incentive for the development of the Russian economy». IA «RIA MODA». 2012. Access mode: <http://www.riamoda.ru/article/news-78.html> (accessed 04.24.2020)
12. Guidelines for the determination of alkaline hydrolyzable nitrogen in soil by the Kornfield method in the modification of CINA0. Moscow, 1985, 63 p.