

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА К СЕВУ В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Анатольевна Высоцкая, доктор биологических наук,
зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности
Мария Александровна Крекотень, аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Целью исследования является обоснование эффективности применения таких агротехнических приёмов, как дополнительное увлажнение семян подсолнечника непосредственно перед севом или в процессе сева, а также обработка семян и растений этой культуры новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витоккоктейль. Объект исследования – семена подсолнечника районированных в ЦЧР сортов. Методы исследования – системный анализ, полевые опыты. В статье рассмотрены теоретические и практические приемы обработки как семенного материала подсолнечника, используемого при подготовке к севу, так и растений во время вегетации. На основе анализа комплекса литературных источников и практического опыта ученых аграриев, а также собственных полевых исследований определены усредненные сроки сева подсолнечника (2-я – 3-я декады мая). В ходе полевых исследований, проведенных в Ольховатском и Россошанском районах Воронежской области, установлена эффективность отдельных агротехнических приемов, в частности обосновано введение в стандартную технологию дополнительного приема увлажнения семян подсолнечника как непосредственно перед севом, так и в процессе сева биопрепаратами Фунгилекс и Витоккоктейль. В эксперименте для сева использовались семена подсолнечника как увлажненные и обработанные комплексом экологичных биопрепаратов, так и необработанные семена (контроль). Сев проводился на делянках в четырехкратной повторности. На опытных участках наблюдались дружные всходы подсолнечника, стабильный рост и развитие растений, в том числе увеличение площади листовой пластинки, а также развитие мощной корневой системы. Показано, что обработка посевов биопрепаратами Фунгилекс и Витоккоктейль способствует повышению стрессоустойчивости всходов в агроклиматических условиях юга Воронежской области, а также повышает урожай в 1,3-1,5 раза (от 14,3 до 18,2 ц/га против 12,8 ц/га на контроле) и качество маслосемян на участках, где семена и посева прошли обработку исследуемыми биопрепаратами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агротехнические приемы, агроклиматические условия, биопрепараты, Воронежская область, подсолнечник, семена, технологический прием.

The objective of this study was to substantiate the effectiveness of using such agrotechnical methods as additional moistening of sunflower seeds right before or during sowing, as well as treatment of seeds and plants of this crop with new bacterial biological preparations – Fungilex and Vitococktail. The object of this study was sunflower seeds of varieties zoned in the Central Chernozem Region. Research methods included systemic analysis and field experiments. The paper presents theoretical and practical techniques of treatment of both sunflower seeds used in preparation for sowing and plants during the growing season. Based on the analysis of comprehensive literature and practical experience of agrarian scientists, as well as their own field research the authors have defined the average sowing period for sunflower (the 2nd-3rd decades of May). In the course of field studies in Olkhovatskiy and Rossoshanskiy Districts of Voronezh Oblast the authors established the effectiveness of individual agrotechnical practices; particularly, they have justified supplementing the standard technology with the additional technique of moistening sunflower seeds with Fungilex and Vitococktail biological preparations both right before and during sowing. The sowing experiment was performed on sunflower seeds both moistened and treated with a complex of environmentally friendly biological preparations and untreated seeds (control). Sowing was carried out on plots in four replicates. Experimental plots yielded even sprouts of sunflower with stable growth and development of plants, including the increase in lamina area and development of a strong root system. It has been shown that treatment of crops with Fungilex and Vitococktail biological preparations promoted stress resistance of sprouts in the agroclimatic conditions of the South of Voronezh Oblast and increased the yield by 1.3-1.5 times (from 14.3 to 18.2 c/ha compared to 12.8 c/ha in control) and the quality of oilseeds on plots where seeds and crops had been treated with biological preparations under study.

KEY WORDS: agrotechnical methods, agroclimatic conditions, biological preparations, Voronezh Oblast, sunflower, seeds, technological practice.

Введение

Подсолнечник – самая распространённая масличная культура на территории Воронежской области, занимающая 78% посевных площадей, отведенных под масличные культуры, и обеспечивающая 86% валового сбора масличных культур страны [1, 2].

Агроклиматические условия южных районов Воронежской области в целом отличаются рядом неблагоприятных стрессовых факторов для подсолнечника в первые фазы онтогенеза. К таковым относятся: отсутствие осадков и пониженный гидротермический коэффициент в период сева подсолнечника, высокие температуры воздуха и почвы, которые существенным образом влияют на дружность всходов. Отсюда, как следствие, имеет место неравномерное созревание урожая, для чего в технологии производства семян подсолнечника предусматривается экологически небезопасный для всей экосистемы поля и близлежащих территорий и их компонентов прием десикации [4].

Применяемые в настоящее время в сельскохозяйственном производстве технологические приемы химической предпосевной обработки семян стимуляторами роста имеют целый ряд недостатков, к которым необходимо отнести высокую токсичность и высокую стоимость препаратов. Однако обработка семян химикатами – стимуляторами роста не способствует стрессоустойчивости растений и повышению дружности всходов.

В связи с этим необходимы поиск и выбор экологически сбалансированного и безопасного приема подготовки семян подсолнечника к севу, который бы не только способствовал дружности прорастания семян и всходов культуры, но и способствовал стрессоустойчивости как проростков, так и растений в неблагоприятных агроклиматических условиях, а также позволял исключить из стандартной для Воронежской области технологии экологически небезопасный прием десикации.

Целью исследования является обоснование эффективности применения таких агротехнических приёмов, как дополнительное увлажнение семян подсолнечника непосредственно перед севом или в процессе сева, а также обработка семян и растений этой культуры новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витокотейль.

Объектами исследования служили семена подсолнечника районированных в ЦЧР сортов.

Одним из эффективных способов подготовки семян подсолнечника к севу является технологический прием увлажняющей обработки семян при севе или их замачивание в экологически чистых современных биопрепаратах, действие которых основано на деятельности природных бактерий различного вида. Однако в данном процессе актуальным является возможность использовать имеющуюся в хозяйствах технику, в частности протравителей (если обработка семян будет осуществляться в помещении), или достаточно простого навесного оборудования на высевающий агрегат (если увлажняющая обработка будет осуществляться непосредственно в поле, что не приводит к усложнению существующих конструкций).

При анализе теоретической базы исследований на основе литературных источников нами выявлено, что как в теории, так и в практике существуют различные рекомендации по технологии предпосевной подготовки семян и способов стимулирования их прорастания.

Отечественными и зарубежными учёными внедряются в производство новые экологически чистые технические приёмы. К ним относятся применение биологически активных и микроэлементсодержащих препаратов, инкрустирование семян новыми эфиромасличными пленкообразователями и защитно-стимулирующими составами с применением ростактивирующих веществ и уменьшением дозы протравителя. С их помощью активизируются ростовые процессы в семенах, повышается всхожесть, а также их урожайность.

Исследование таких приемов повышения посевных качеств семян показало недостаточную изученность этих вопросов как в зональном, так и в межрегиональном плане.

В трудах М.К. Фирсовой (1978) и других исследователей отмечается необходимость использовать как обработки физиологически активными веществами, так и различные виды облучения [6].

Н.К. Ижик (1976), К.Е. Овчаров К.Е. (1974) и другие склонны рекомендовать замачивание семян в химических растворах перед севом [7].

Основываясь на результатах собственных исследований, К.Е. Овчаров (1974) предположил, что реакция на внешний раздражитель, вызывающий эффект, сходный с биологическим и химическим воздействием, лежит в основе влияния на посевной материал [12]. В процессе облучения сухих семян возникают радикалы белка, которые играют важную роль в процессах жизнедеятельности семени и не исчезают в течение нескольких дней (K.G. Zimmer, L. Ehrenberg, 1957) [16].

Наблюдается снижение заражённости семян инфекцией, хотя в этом случае результаты нестабильны (В.А. Лудилов, Ш.И. Каскараева, В.П. Ремизов, 1995) [10].

Однако по данным, полученным в ходе проведения производственных испытаний, ни один из указанных методов себя не оправдал. Это связано с вариативностью положительного эффекта: в одних случаях он был, в других его невозможно было доказать статистически, а в некоторых даже получался отрицательный результат.

Для того чтобы повысить всхожесть семян, следует применять физиологически активные вещества, которые проявят максимальную эффективность лишь в том случае, если будут легко доступны для зародыша (В.В. Буткевич, 1959). На изменения физиологического состояния зародыша прямо или косвенно воздействуют различные факторы, «работающие» в биологически активном диапазоне. Они оказываются эффективными только в том случае, если у семян, подвергшихся обработке, регистрируют высокие показатели лабораторной всхожести [2].

Одним из наиболее рекомендуемых приёмов предпосевной обработки семян является погружение семян в растворы различных, специально подобранных химических веществ на длительное время (замачивание). В этом случае осуществляется более тесный контакт с семенами, и вещества становятся более доступными.

А.Т. Флеров и Е.И. Коваленко (1947) и другие исследователи описывали положительное воздействие на семена предпосевого замачивания в различных растворах [14]. Так, например, при замачивании семян в смеси 2% растворов нитрата калия и дегидрофосфата калия с последующим высушиванием повышается скорость и полнота прорастания семян, а также интенсивность их дыхания; при замачивании в 0,01% водном растворе никотиновой кислоты повышается энергия прорастания (по сравнению с вариантом без обработки); при замачивании в 0,0001% растворе никотиновой кислоты и тиаминна наблюдается увеличение скорости прорастания семян.

В своих опытах М. Ророфф (1924) отмечал повышение полевой всхожести семян яровой пшеницы после их обработки древесной золой (на 5-15%), а также при опрыскивании семян 30% раствором аммиачной селитры. Также М. Ророфф (1924) проводил исследования по улучшению посевных и урожайных качеств семян за счет насыщения их микроэлементами перед посевом [15]. Позже было изучено воздействие микроэлементов на процессы, происходящие в семенах во время прорастания. Я.В. Пейве доказал, что железо, медь, кобальт, молибден и марганец изменяют соотношение форм азота и аминокислотный состав, а также участвуют в реакциях азотного обмена. Для проростков микроэлементы служат мощными катализаторами ферментативных процессов. У проростков возрастают длина ростка, число и длина корешков, значительно повышается общая адсорбционная поверхность корней [13].

По данным Г.Я. Жизневской (1958, 1972), при обработке семян перед посевом сернокислым цинком и медным купоросом увеличивалась энергия прорастания и всхожесть, а также интенсивность роста проростков [5]. В связи с этим у некоторых окислительных

железосодержащих ферментов, например у пероксидазы, активность заметно увеличивалась, а при обработке семян медью – увеличивалась активность медьсодержащего фермента – аскорбиноксидазы.

По данным Е. Лемана и Ф. Айхеле (1936), у семян, находящихся 15 минут в различных растворах фосфорной кислоты, заметно увеличивается всхожесть [9]. Как отмечал А.Л. Курсанов (1966), у семян ржи всхожесть может повышаться с 38 до 70%, а у семян овса этот показатель мог возрастать даже выше значений ржи [4, 8].

В работах ученых физиологов отмечается значение стимуляционных обработок семян культур перед севом. Так, Д.Д. Николе (1985) предположил, что при воздействии на зерно воздушно-тепловым обогревом и при обогащении его калием и АТФ в клетках сухих семян накапливаются энергетические запасы в виде К-Ма-потенциала и АТФ, что помогает семенам более энергично прорасти в экстремальных условиях окружающей среды (низкие температуры, переувлажнение и т. п.). Действие кислот, накопившихся при анаэробном дыхании во время хранения, нейтрализуется щелочной реакцией зародыша, которая, кроме того, снижает негативное воздействие на семя кислой почвенной средой. Данные манипуляции приводят к увеличению энергии прорастания, начальной силы роста, полевой всхожести, что ведет к высокой урожайности [4, 11].

Теоретически и практически значимый интерес представляет изучение действия различных факторов на семена подсолнечника, их прорастание, сохранность полезной фауны экосистемы поля, плодородие почв для последующих культур севооборота, определение оптимальных доз бактериальных биопрепаратов, сроков, способов комплексной подготовки семян к посеву, позволяющих повысить посевную влажность семян и, как следствие, – стрессоустойчивость проростков и всходов к неблагоприятным агроклиматическим условиям южных районов Воронежской области.

Следует отметить, что для большинства сельскохозяйственных культур агроклиматические факторы южных районов Воронежской области являются в целом благоприятными, так как согласно стандартным технологиям, применяемым большинством хозяйств, предполагаются более ранние сроки сева, чем подсолнечника, когда увеличены запасы почвенной влаги и температуры как почвы, так и окружающей среды, что способствует дружному прорастанию семян. Что касается подсолнечника, то среднемесячные температуры во время его сева (3-я декада мая) могут достигать +24-27°C [3]. Уборка подсолнечника приходится на конец сентября – начало ноября, то есть на период значительных атмосферных осадков в регионе, в связи с процессом созревания семян на корню, вследствие химической десикации посевов. При этом зачастую уборка этой культуры затягивается, и для получения семян необходимого качества требуется дополнительная сушка, что приводит к росту затрат.

Сроки посева определяются в зависимости от температуры воздуха, готовности почвы, содержания в ней влаги и прочих условий. Наиболее дружных всходов удастся добиться, если посев проводится через двенадцать дней после весенней обработки земли, при температуре воздуха от +15°C и температуре почвы на глубине 8 см от +10°C.

Семена высокомасличных сортов подсолнечника хорошо всходят и прорастают при температуре почвы от +8°C. Если семена посеять раньше, то они могут частично утратить свою всхожесть, и всходы получатся изреженными. При сопоставлении сроков сева культуры, условий увлажнения и температурного режима исследуемой территории необходимо отметить высокие показатели температуры воздуха (от +19°C до +27°C) и очень низкое увлажнение, которое в посевной период характеризуется полным отсутствием атмосферных осадков.

Проведенный анализ эффективности стандартных технологий производства семян подсолнечника в Ольховатском и Россошанском районах Воронежской области (на примере типичного фермерского хозяйства ИП «Ковтун») и динамики агроклиматических условий позволил определить усредненные сроки сева подсолнечника, которые приходятся на вторую – третью декаду мая.

В связи с отмеченным актуальным является разработка технологических приемов и совершенствование средств механизации при предпосевной подготовке семян подсолнечника, основанных на обработке материала биопрепаратами и увеличении посевной влажности для обеспечения стрессоустойчивости растений в агроклиматических условиях южных районов Воронежской области, что положительно сказывается на качестве урожая, сокращает потери маслосемян и повышает экологическую безопасность.

В ходе проведенных полевых исследований нами установлена эффективность отдельных агротехнических приемов, в частности проведена оценка влияния обработки посевов подсолнечника новыми бактериальными биопрепаратами Фунгилекс и Витокотейль, что повысило стрессоустойчивость всходов в агроклиматических условиях юга Воронежской области и увеличило урожайность. В эксперименте использовались для сева семена подсолнечника как увлажненные и обработанные комплексом экологичных биопрепаратов, так и необработанные семена (контроль). Сев проводился на делянках в четырехкратной повторности.

Результаты сравнения контрольных (без предпосевной обработки) и экспериментальных (после обработки семян перед севом) растений представлены на рисунке.



Результаты сравнения экспериментальных и контрольных растений подсолнечника:
а – при обработке семян биопрепаратами, т. е. с увеличенной посевной влажностью;
б – контрольный вариант при стандартной посевной влажности без технологических приемов обработки биопрепаратами перед севом

На опытных участках наблюдались дружные всходы подсолнечника, стабильные рост и развитие растений, в том числе увеличение площади листовой пластинки, а также развитие мощной корневой системы (см. рис.).

Результаты проведенных исследований показали, что обработка семян и посевов биопрепаратами Фунгилексом, Витококтейлем позволила повысить урожай в 1,3-1,5 раза по отношению к контрольному варианту (от 14,3 до 18,2 ц/га против 12,8 ц/га на контроле), а также качество маслосемян.

Выводы

Несмотря на значительное количество исследований и разработок, большинство известных методов и элементов технологий отличаются повышенной себестоимостью, трудоемкостью, отсутствием экологического подхода к функционированию экосистем.

Таким образом, проведенный анализ литературных данных и результатов полевого эксперимента по использованию приема увлажнения в ходе обработки семян подсолнечника инновационными препаратами, на основе бактерий, как перед севом, так и в процессе вегетации показал положительные результаты, но требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Афанасьев В.Н. Статистика сельского хозяйства : учеб. пособие / В.Н. Афанасьев, А.И. Макарова – Москва : Финансы и статистика, 2013. – 272 с.
2. Буткевич В.В. Приемы и условия улучшения посевного материала / В.В. Буткевич. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 340 с.
3. Высоцкая Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.
4. Высоцкая Е.А. Оптимизация экологического состояния и функционирования базовых компонентов черноземных агроэкосистем восточной части ЦЧР в условиях повышенной антропогенной нагрузки : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 / Е.А. Высоцкая. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2013. – 52 с.
5. Жизневская Г.Я. Предпосевная обработка семян кукурузы растворами солей меди и цинка / Г.Я. Жизневская // Известия АН Латв. ССР. – 1958. – № 4 (129). – С. 49-56.
6. Жизнеспособность семян ; под редакцией М.К. Фирсовой. – Москва : Колос, 1978. – 409 с.
7. Ижик Н.К. Биологические свойства семян и проблема всходов / Н.К. Ижик // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Т. 15, вып. 4. – С. 831-837.
8. Курсанов А.Л. О возможности использования кининов для активации созревания и прорастания семян / А.Л. Курсанов, О.Н. Кулаева, Ю.Б. Коновалов // Агрехимия. – 1966. – № 4. – С. 107-114.
9. Леман Е. Физиология прорастания семян злаков / Е. Леман, Ф. Айхеле. – Москва : Сельхозгиз, 1936. – 438 с.
10. Лудилов В.А. Обработка семян в ЭМП СВЧ улучшает посевные качества / В.А. Лудилов, Ш.И. Каскараев, В.П. Ремизов // Картофель и овощи. – 1995. – № 2. – С. 79.
11. Николе Д.Д. Биоэнергетика / Д.Д. Николе. – Москва : Мир, 1985. – 190 с.
12. Овчаров К.Е. Химическая обработка семян и ее применение в растениеводстве / К.Е. Овчаров, М.И. Штильман // Успехи химии. – 1974. – Вып. 7. – С. 1282-1316.
13. Пейве Я.В. Микроэлементы и биологическая фиксация азота / Я.В. Пейве // XXXI Тимирязевское чтение. – Москва : Наука, 1971. – 51 с.
14. Флеров А.Т. Влияние ростовых веществ и алкалоидов на развитие черенков и прорастание семян винограда / А.Т. Флеров, Е.И. Коваленко // Докл. АН СССР. – 1947. – Вып. 58. – № 4. – С. 977-979.
15. Popoff M. Zellstimulationsforschung / M. Popoff. – Berlin, 1924. – 321 s.
16. Zimmer K.G. Strahlentherapie / K.G. Zimmer, L. Ehrenberg, A. Ehrenberg // Cereal Chemists. – St. Paul, 1957. – P. 102.