

гумусовых веществ было отмечено во фракции агрегатов размером 0,25–0,5 мм. Углерод лабильного гумусового вещества ($C_{\text{лов}}$) преобладал в более мелких агрегатах <0,25 и 0,25–0,5 мм – 0,616 и 0,657%. В агрегатах размером 0,5–1,0 мм $C_{\text{лов}}$ составляло 0,487%.

Выводы. Поверхностная заделка навоза, активизируя биологическую активность почвы за счёт поступления в почву несвойственных ей активных штаммов микроорганизмов, приводит к биологическому разрушению (распаковке) более крупных структурных агрегатов с увеличением содержания пылевидной фракции. При этом увеличивается содержание углерода лабильного гумусового вещества – основного источника питания растений. При запашке навоза трансформация его происходит в анаэробных условиях, что положительно влияет на структурный состав почвы.

Влияние системы обработки почвы (отвальной, безотвальной) на водопрочность пахотного слоя в паровом поле и через год после уборки озимой ржи было несущественным.

Выявлено, что с увеличением размера водопрочных агрегатов (<0,25 > 0,25–0,5 > 0,5–1,0 мм) увеличивается в них и процентное содержание углерода

общего гумусового вещества ($1,30 > 1,51 > 1,69\%$), содержание углерода активной части гумуса в вытяжке 0,1 н раствора NaOH ($0,213 > 0,245 > 0,288\%$) и лабильной ($C_{\text{лов}}$) в вытяжке 0,1 М раствора $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($0,356 > 0,458 > 0,558\%$).

Литература

1. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. 471 с.
2. Докучаев В.В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1954. 680 с.
3. Макаров В.И., Глушков В.В. Приёмы обработки почвы под ячмень // Земледелие. 2010. № 6. С. 19–20.
4. Перфильев Н.В. Изменение структуры тёмно-серой лесной почвы при воздействии различных систем основной обработки // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 5. С. 14–17.
5. Белюченко И.С., Славгородская Д.А. Изменение агрегатного состояния чернозёма обыкновенного при внесении органического компоста // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 4. С. 23–25.
6. Голдштайн В., Боинчан Б. Ведение хозяйства на экологической основе в лесостепной и степной зонах Молдовы, Украины и России. М.: Эко Нива, 2000. 272 с.
7. Черкасов Г.Н., Масютенко М.Н., Кузнецов А.В. Влияние системы обработки почвы, вида севооборота и экспозиции склона на агрофизические свойства чернозёма типичного ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 1. С. 17–20.
8. Дринча В.Н. Технологические проблемы производства зерна // Земледелие. 2000. № 4. С. 6–7.
9. Рядчиков В.Г. Тенденция производства калорий белка и лизина в мировом земледелии // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 46–49.

Засуха в Оренбуржье: причины и прогнозы

Н.А. Максютов, д.с.-х.н., профессор, А.А. Зоров, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ

На вопрос, почему участились засухи в Оренбуржье, до конца нельзя ответить, но многие факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур во время засухи, можно объяснить на примере проведённого нами длительного стационарного опыта почти за 30 лет.

Материал и методы исследования. В опыте изучали практически полный набор сельскохозяйственных культур, которые возделываются в производстве: озимые, ранние яровые зерновые и зернобобовые культуры, поздние и основные кормовые культуры. Все эти культуры возделываются на площади 20 га с одинаковым плодородием почвы, с одинаковым количеством выпадающих осадков, идентичными сроками сева и уборки урожая и т.д. Поэтому, на наш взгляд, оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в зависимости от различных факторов в данном случае является объективной.

Исследования ведутся в длительном стационарном опыте по севооборотам и бессменным посевам сельскохозяйственных культур с 1990 г. в ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХ. Изучаются 16 видов шестипольных севооборотов с чистыми, почвозащитными и сидеральными парами на двух фонах питания.

Почва опытного участка – чернозём южный карбонатный малогумусный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 0–30 см составляет 3,2–4,0%, общего азота – 0,20–0,31%, общего фосфора – 0,14–0,22%, подвижного фосфора – 1,5–2,5 мг, обменного калия – 30–38 мг на 100 г почвы, рН почвенного раствора – 7,0–8,1. Наименьшая полевая влагоёмкость в слоях почвы 0–100 см, 0–150 см составляет 297 мм (27,1%) и 389 мм (25,4%) соответственно.

Среднегодовое количество выпавших осадков за сельскохозяйственный год равно 367 мм, за вегетационный период – 155 мм, среднегодовая температура воздуха – 3,6°С выше 0.

Результаты исследования. Основными факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур, являются количество выпавших осадков и температура воздуха в вегетационный период, который для озимых приходится в основном на апрель – май, для ранних яровых зерновых культур – на июнь – июль, для поздних – на июль – август. Эти сроки практически решают судьбу урожая.

Главным образом засуха проявляется в этот период при дефиците осадков и высокой температуре воздуха. Сочетание этих факторов может свести на нет урожайность даже при наличии хороших весенних запасов влаги в почве. Решающим фактором в этом отношении, особенно за последние

годы, является температура воздуха, а основным показателем засухи может быть величина урожая сельскохозяйственных культур.

В засушливых условиях юго-востока, в том числе и Оренбургской области, наблюдается пять типов засухи: ранневесенняя, осенне-летняя, летне-осенняя, комбинированная и устойчивая [1]. В наших исследованиях за 27 лет имели место все типы засухи [2–5], но самый большой урон урожаю наносит устойчивая засуха, которая начинается с ранней весны и продолжается по июль включительно.

Следует отметить, что реакция сельскохозяйственных культур на засуху неодинакова. Она зависит от биологических особенностей и вида культур. Как показали исследования, за 27 лет только один год (1998) отсутствовал урожай озимых в результате жесточайшей засухи, когда он полностью погиб. Эта засуха относится к устойчивой. В 1998 г. агрономически значимых осадков не было с марта по сентябрь, а по продолжительности периода с максимальной температурой воздуха выше 30°C и по числу суховейных дней этот год не имел аналогов за последние 48 лет. Урожайность яровой твёрдой пшеницы по чёрному пару в 1998 г. составила до 2,0 ц с 1 га, мягкой пшеницы – до 6,0, ячменя – до 12,0, проса – до 8,0, гороха – до 7,0 ц с 1 га. Такая урожайность, несмотря на жесточайшую засуху, получена благодаря хорошим весенним запасам влаги в почве.

Устойчивая засуха отмечалась и в 2010 г., началась в апреле и продолжалась по июль. Она характеризовалась отсутствием осадков в мае и июне и небольшим количеством в июле (выпало 11 мм при норме 41 мм). При дефиците осадков наблюдалась сильная почвенная и воздушная засуха, количество суховейных дней в мае, июне и июле составило соответственно 23, 29 и 25, максимальная температура воздуха – 29, 38 и 38°C, причём на почве она доходила до 70°C и более. За апрель – август выпало всего 68 мм осадков при норме 180 мм.

В этих условиях засуху выдержали только культуры с мощной корневой системой, которые использовали влагу глубинных слоёв почвы. К ним относятся озимые по чёрным парам, особенно рожь, кукуруза, сорго, суданская трава. Посевы ранних яровых зерновых со слабой корневой системой полностью погибли, так как влага быстро испарялась, особенно из пахотного слоя почвы, где в основном она располагалась.

Засуху 2012 г. также следует отнести к устойчивой. Она проявлялась с начала апреля по август включительно. Основным фактором, влияющим на урожайность сельскохозяйственных культур, стал температурный режим. В апреле температура воздуха превышала норму на 10°C, в мае, июне, июле и августе была выше соответственно на 3,6; 4,0; 3,1 и 5,3°C, число суховейных дней с относительной влажностью 30% и ниже составило 12, 15, 13,

22 и 24. В таких условиях, несмотря на хорошие весенние запасы в почве, влага при высокой температуре воздуха интенсивно испарялась, поэтому рост и развитие ранних и поздних яровых зерновых культур проходил при дефиците влаги. В связи с этим их урожайность составила от 6 до 8 ц с 1 га. В этих условиях озимая рожь и озимая пшеница сформировали урожайность соответственно от 16 до 17 ц с 1 га.

В 2013 г. отмечалась весенне-летняя засуха, которая сопровождалась острым дефицитом осадков в мае и июне, при этом их выпало соответственно 8 и 13 мм при норме 41 и 39 мм, наблюдалось превышение температуры воздуха на 2,7 и 3,3°C, а число суховейных дней составило 24 и 19 соответственно. В таких условиях урожайность озимой пшеницы составила 6,5 ц с 1 га, озимой ржи – 22,3 ц с 1 га, яровая твёрдая и мягкая пшеница, ячмень и горох сформировали урожайность ниже 10 ц с 1 га. В результате обильного выпадения осадков в июле и августе урожайность проса составила 16,5 ц с 1 га.

Засуху 2014 г. следует отнести к летне-осенней, когда в июле выпало всего 5 мм осадков, в августе – 10 мм (норма – соответственно 41 и 34 мм), отмечалось превышение температуры воздуха в августе на 4,7°C. От этой засухи пострадали в период налива все ранние яровые зерновые культуры, урожайность которых составила от 1,2 ц с 1 га твёрдой пшеницы до 8,0 ц с 1 га ячменя. В этом году отмечались резкие среднесуточные перепады температуры воздуха, доходившие между ночными и дневными до 20–25°C (7–10°C ночью, 30–35°C днём). В связи с таким явлением в опыте по экологическому испытанию сортов яровой твёрдой пшеницы сорта харьковской и оренбургской селекции перед уборкой погибли и дали урожайность всего 2–3 ц с 1 га. В то же время сорта самарской селекции выдержали такие перепады температуры и сформировали урожайность 18–20 ц с 1 га.

В 2015 г. для всех сельскохозяйственных культур в вегетационный период сложились благоприятные условия по количеству осадков, в апреле их выпало 47 мм, в мае – 70, июне – 53 и августе – 21 мм. В июле отмечался дефицит осадков, их выпало 16 мм (норма 41 мм). Однако судьбу урожая решила установившаяся аномально жаркая погода во второй, особенно в третьей декаде июня, когда температура воздуха превысила норму на 7,2°C при максимальной 40°C, а на почве составила 70°C и сложился дефицит осадков (выпало за декаду всего 2 мм).

Выпавшие в большом количестве осадки в мае и июне 2015 г. в виде ливней практически были потеряны на физическое испарение, в результате сильных ветров и суховейных дней и не пополнили низкие (80–90 мм в слое 0–100 мм) весенние запасы влаги в почве. Поэтому сочетание двух факторов – высокой температуры и дефицита влаги в почве привели к полной или частичной гибели

посевов ранних яровых зерновых культур. Особенно пострадали посевы яровой мягкой и твёрдой пшеницы, урожайность которых составила соответственно до 1,0 и 6,5 ц с 1 га. От засухи полностью погибли посевы гороха и озимой пшеницы. Озимая рожь сформировала урожайность до 14,9 ц с 1 га, просо — до 12,0, ячмень — до 2,5 ц с 1 га.

Засуха 2015 г. относится к типу комбинированной или прерывистой. Она проявляется в разное время вегетации и чередуется с влажными периодами. Такая засуха очень опасна при низких запасах влаги в почве, что подтвердилось нашими исследованиями.

В 2016 г. для ранних яровых зерновых культур в июне и июле сложились крайне неблагоприятные погодные условия как по осадкам, так и по температурному режиму. По этим показателям засуха относится к весенне-летнему типу. В июне и июле выпало всего 13 и 22 мм осадков соответственно при норме 39 и 41 мм, число суховейных дней составило 18 и 23. В этих условиях наблюдалась почвенная и воздушная засуха. Образовавшаяся вторичная корневая система у зерновых засохла. Кроме того, отмечались резкие среднесуточные перепады температуры, ночью она опускалась до 6°C, днём — до 35–36°C. Такие перепады отрицательно влияли на рост и развитие растений.

Следует отметить и такие необычные явления для погодных условий Оренбуржья, когда днём влажность воздуха опускалась ниже 30%, а в отдельные вечерние и ночные часы доходила до 100%. Такие явления, по-видимому, можно объяснить встречным потоком холодного воздуха из верхних слоёв атмосферы с горячим приземным, в результате чего происходила конденсация паров, с образованием туманной дымки.

В 2016 г. засуха была смягчена высокими весенними запасами продуктивной влаги в почве, которые составили в слое 0–100 см до 170–180 мм. Всё это дало возможность при сильной засухе получить урожайность яровой мягкой пшеницы до 11 ц с 1 га, ячменя — до 12 ц, яровой твёрдой пшеницы — до 5,5, гороха — до 4,2 ц с 1 га. Озимые по чёрным кулисным парам легко перенесли весенне-летнюю засуху, а благодаря высоким запасам влаги в слое 0–150 см почвы, которые составили 240–250 мм, была получена урожайность озимой ржи 31,1 ц, озимой пшеницы — 43,2 ц с 1 га.

Из всех вышеприведённых засух засуха 2010 г. нанесла самый большой ущерб сельскому хозяйству не только Оренбуржья, но и в целом России. Она охватила огромную территорию — от Калининграда до Чукотки, такой засухи не наблюдалось за 2000-летнюю историю России. В условиях производства по объективным и субъективным причинам засуха наносит больше ущерба урожаю, чем на опытных участках научно-исследовательских учреждений. Так, в 2009 г. в Оренбургской области площадь погибших посевов от засухи составила 1,1 млн га, в 2010 — 1,7, в 2012 г. — 1 млн 74 тыс. га.

За последние годы в СМИ появилось много информации о создании американцами искусственной засухи в результате испытания климатического оружия. Такие заявления поступали со стороны Ирана и Северной Кореи, где несколько лет подряд отмечалась засуха [6, 7]. До конца не изучены и причины часто повторяющихся засух в самом хлебном регионе России — на юго-востоке, куда входит и Оренбургская область. На наш взгляд, определяя причины засух, нельзя полностью исключать воздействие искусственно созданных климатических факторов, но данная проблема требует научного доказательства.

Выводы.

1. За последние годы, начиная с 2009 г., Оренбургская область 7 лет была подвержена различной степени засухам, из них весенне-летней — в 2013, 2016 гг., летне-осенней — в 2009, 2014 гг., устойчивой — в 2010, 2012 гг. и комбинированной в 2015 г.

2. Основной причиной участвовавших засух являются изменения погодных условий, которые сводятся к повышению температуры воздуха на 1,9°C в среднем за сельскохозяйственный год в сравнении со среднемноголетней, на 3,5°C в зимний и на 1,9°C в осенний периоды.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур в основном зависит от погодных условий вегетационного периода, важным факторам, влияющим на неё, являются осадки и температурный режим воздуха. За последние годы температура воздуха играет решающую роль в формировании урожайности, а резкие среднесуточные её перепады отрицательно сказываются на росте и развитии растений, создавая для них стрессовую ситуацию.

4. Из всех типов засух наибольший урон урожаю наносит устойчивая засуха, которая сводит на нет все агротехнические приёмы. Остальные засухи во многом зависят от человеческого фактора. Самым эффективным приёмом в борьбе с засухой являются посевы озимых, а из ранних и поздних яровых зерновых — ячменя и проса, как самых урожайных, засухоустойчивых и страховых культур.

Литература

1. Шульмейстер К.Г. Борьба с засухой и урожай. М.: Агропромиздат, 1988. 263 с.
2. Максютов Н.А., Тихонов В.Е. Повышение устойчивости земледелия в условиях засухи // Земледелие. 1999. № 5. С. 26–27.
3. Максютов Н.А., Жданов В.М. Уроки засухи в Оренбуржье // Земледелие. 2010. № 4. С. 3–4.
4. Максютов Н.А., Жданов В.М., Абдрашитов Р.Р. Повышение плодородия почвы, урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Урала. Оренбург, 2012. 332 с.
5. Максютов Н.А. Засуха в Оренбуржье и её последствия / Н.А. Максютов, В.М. Жданов, Ю.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов // Земледелие. 2013. № 8. С. 3–4.
6. Даниленко Н. Климатическое оружие России и США [Электронный ресурс]. URL: http://www.syl.ru/article/180880/new_klimaticheskoe-oruzhie-ssha-i-rossii (дата обращения 10.06.16).
7. Климатическое оружие: что известно о данном виде оружия массового поражения. 21.05.2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://militaryarms.ru/oruzhie/klimaticheskoe/> (дата обращения 10.06.16).