

От эффективности борьбы с болезнями яровых зерновых культур во многом зависит не только объем получаемого урожая зерна, но, что особенно важно, его качество. Зерновые культуры поражаются болезнями на всех этапах своего развития – от высеванных семян до семян нового урожая. Яровые зерновые в период вегетации поражаются корневыми гнилями, мучнистой росой, бурой ржавчиной, септориозом, темно-бурой, сетчатой пятнистостью, красно-бурой пятнистостью.

При появлении первых признаков болезни и прогнозе благоприятных погодных условий для дальнейшего распространения и развития инфекции необходима обработка растений препаратами, обеспечивающими высокую биологическую эффективность.

Особое внимание необходимо уделить посевам яровой пшеницы, возделываемой на продовольственные цели и семена, а также посевам ярового пивоваренного ячменя и предусмотреть обязательную фунгицидную обработку посевов в начале цветения культуры.

Уборка

Прямое комбайнирование следует начинать при достижении зерном 15–20 % влажности. Перестой зерна на корню в течение 10–12 дней снижает урожай и ухудшает его качество.

Семенные участки яровых культур, посева продовольственной пшеницы, пивоваренного и продовольственного ячменя, овса на пищевые цели убирают в первую очередь для обеспечения требуемых показателей качества получаемой продукции.

Только четкое соблюдение всех требований технологических регламентов возделывания яровых зерновых культур и качественное, своевременное выполнение агротехнических приемов позволят в полной мере реализовать потенциал урожайности возделываемых культур в складывающихся условиях вегетационного периода.

УДК 633.15:631.53.04

Густота стояния растений кукурузы – важный фактор формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы

Д. В. Лужинский, Д. Н. Володькин, Н. Ф. Надточаев, кандидаты с.-х. наук,
А. З. Богданов, младший научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 29.01.2019 г.)

Представленный в статье анализ показывает, что на оптимальные параметры густоты стояния растений к уборке кукурузы влияют такие факторы, как назначение использования продукции, условия питания, тепло- и влагообеспеченности зоны выращивания гибридов, их скороспелость, на которую при установлении нормы высева делается страховая надбавка с учетом лабораторной всхожести семян, массы и консистенции зерна, применяемой агротехники, включающей срок сева и глубину заделки семян, выбор протравителя, планируемый уход за посевами с применением агротехнических или химических мер борьбы с сорняками и т. д.

Введение

Густота стояния растений – сильнодействующий фактор, в большей степени определяющий эффективность использования почвенного плодородия. По сравнению с другими культурами семейства злаковых кукурузу возделывают при намного меньшей плотности стеблестоя, довольно сильно варьирующей в зависимости от морфобиологических особенностей гибридов и зональных условий. В связи с этим оптимизация густоты стояния растений кукурузы является одним из важных и одновременно доступных способов повышения урожайности. В агрономическом отношении важен урожай не одного отдельно взятого растения, а сбор с единицы площади. Изреженные посева могут обеспечить высокую индивидуальную продуктивность растений, но при недостаточном их количестве на единице площади могут резко снижать урожай [1].

The article presents the analysis, in which shows that on required density plant standing, by the time of harvesting crop, is influenced by such factors as the purposes of use of production, the conditions of plant nutrition, availability of the heat and water on the zones of cultivation of hybrids, their early growth, for which, when setting seeding rate the corn necessary make insurance extra charge with subject on laboratory germination of seeds, weight and consistency of grain, the used agrotechnics, including date sowing and depth of seeding, the choice of disinfectant and of tactics of the selected care for crops with the use of agrotechnical and chemical measures of protection, etc.

Основная часть

Густота стояния растений оказывает существенное влияние на жизненные условия выращивания гибридов кукурузы, а это, в свою очередь, отражается на темпах их роста, сроках наступления основных фаз развития и соответственно на продолжительности вегетационного периода [2, 3, 4]. По мнению ряда других авторов, наибольшая урожайность зерна обуславливается не максимальной продуктивностью отдельно взятого растения, а наиболее оптимальным объединением индивидуальной продуктивности растений с их густотой в конкретных почвенно-климатических условиях [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Правильный выбор густоты посевов позволяет повысить урожайность кукурузы на 20–30 % и более [11].

При увеличении густоты стояния от минимальной до оптимальной индивидуальная продуктивность растений кукурузы уменьшается незначительно, в свя-

зи с чем происходит повышение урожайности зерна. Некоторые исследователи (В. И. Штирбу, В. С. Даду) считают, что гибриды нового поколения толерантны к загущению и для получения максимальных урожаев требуют увеличения плотности посева 5–10 тыс. растений на 1 га по сравнению с ранее возделываемыми гибридами [12]. При дальнейшем увеличении количества растений на единице площади степень снижения индивидуальной продуктивности зависит от морфобиологических особенностей гибрида, обеспеченности влагой, уровня солнечной радиации и других факторов. Такая тенденция отмечается до того уровня, при котором уменьшение продуктивности растений не происходит пропорционально увеличению густоты их стояния. На этом этапе продуктивность посевов с единицы площади становится максимальной. Такой уровень густоты стояния растений определяется как оптимальный [13].

При оптимальной густоте стояния растений наилучшим образом проявляется их полезная продуктивность, наиболее полно и рационально используются запасы влаги и питательных веществ почвы, обеспечивается высокая фотосинтетическая деятельность листьев и получается максимальный урожай. В то же время при редком стоянии растения не полностью используют питательные вещества и влагу почвы, так как их корневая система недостаточно пронизывает плодородный слой; получается пониженный урожай, хотя продуктивность отдельного растения может быть высокой [14]. При сильном загущении растения затевают и угнетают друг друга, что в свою очередь влечет за собой уменьшение количества початков на 100 растений [15] и повышение предуборочной влажности зерна [16]. Вследствие этого их продуктивная деятельность снижается по причинам недостаточного развития корневой системы, замедления ростовых процессов и снижения интенсивности фотосинтеза [17], что в конечном итоге влияет на показатели массы зерна с початка и массы 1000 зерен [18, 19]. Так, по нашим данным, загущение посевов с 60 до 105 тыс. растений на 1 га, хотя и незначительно ($v = 4\%$), уменьшало длину початка ($r = -0,88$). Выход зерна с початка колебался в пределах 84,1–85,1 % и практически не изменялся с увеличением густоты стояния растений. В то же время выход кондиционных семян заметно и закономерно снижался ($r = -0,98$). Это привело к тому, что урожайность семян наибольшей оказалась при густоте стояния 75–90 тыс. растений, тогда как зерна – при 90–105 тыс. шт./га (таблица 1).

Увеличение густоты стояния растений приводит к задержке развития початка. Хотя содержание сухого

вещества изменяется незначительно ($v = 1\%$), корреляционная связь между тем сильная ($r = -0,94$). Такая же закономерность отмечается и по массе 1000 семян. Максимальный количественный выход семян с 1 га получен при густоте стояния 75–90 тыс. растений на 1 га [18].

Как увеличение, так и уменьшение густоты стояния растений обуславливает снижение экономической эффективности производства зерна кукурузы [20].

Чтобы сформировать оптимальный стеблестой, нужно чтобы все растения кукурузы проросли в один момент. Достигается это за счет однородного посева. Однако необходимо учитывать баланс между однородностью и густотой стояния растений. Для каждой группы спелости кукурузы подходит своя густота: чем более ранний гибрид, тем она выше [21]. Соответственно, чем более поздний гибрид, тем меньше растений необходимо размещать на единице площади [22, 23]. В Могилевской области наиболее высокая урожайность сухого вещества и качество продукции получены при густоте стояния раннеспелого гибрида 100 тыс. растений на 1 га, среднераннего – 80–100, позднеспелого – 80 тыс. шт./га [24].

Р. У. Югенхеймер отмечал, что оптимальную густоту стояния растений кукурузы на единицу площади устанавливают в зависимости от запасов влаги в почве, данных о среднегодовом количестве осадков за вегетационный период, а также учитывают хозяйственно-биологические особенности гибридов [15, 25, 26]. Установлена закономерность повышения продуктивности кукурузы при увеличении густоты стеблестоя во влажные годы и снижение ее на фоне минимальных запасов влаги и повышенного уровня водопотребления в сухой год. На плодородных и влагообеспеченных участках густота стояния растений кукурузы может быть выше и, наоборот, снижаться на менее обеспеченных влагой [22].

При выращивании кукурузы в условиях полива несколько меняется значимость отдельных факторов, обеспечивающих жизнедеятельность растений [27]. В условиях Пензенской области рекомендована следующая густота стояния растений к уборке: без орошения для гибридов ФАО 170 – 70–80 тыс. шт./га, ФАО 230 – 60–70, при орошении – на 10 тыс. растений больше [28].

В северных районах кукурузосеяния, где достаточно выпадает осадков и возделываются скороспелые гибриды, формируют более высокую густоту стояния растений, чем в южных. Оптимальной густотой стояния при выращивании раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в условиях Центрально-Черноземной зоны

Таблица 1 – Продуктивность простого гибрида в зависимости от густоты стояния растений (среднее за 3 года)

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, ц/га		Влажность початков, %	Масса, г		Количественный выход семян, млн шт./га
	зерна	семян		зерна с 1 початка	1000 зерен	
60	50,5	43,4	42,3	78	272	16,0
75	58,5	49,1	42,4	79	263	18,7
90	61,0	48,8	42,8	68	258	18,9
105	59,2	43,8	43,6	57	245	17,9
$v, \%$	8	7	1	15	4	7
r	0,79	0,04	0,94	-0,93	-0,98	0,58

при недостатке влаги является 60–70 тыс. шт./га. При этом в районах с преобладанием благоприятных по влагообеспеченности условий (3 года из 5 и более) следует отдавать предпочтение более высокой густоте (70–80 тыс. растений на 1 га). Учитывая низкую вероятность прогнозирования оптимальной густоты стояния растений, наряду с использованием в хозяйстве нескольких гибридов кукурузы, можно практиковать посев каждого гибрида с различной густотой с учетом условий влагообеспеченности [29].

По данным Института агротехники, удобрений и почвоведения, в Польше оптимальная густота стояния растений при выращивании кукурузы на силос составляет 110–130 тыс. шт./га, на зерно – 90–100 тыс. [30]. Эти параметры практически не претерпели изменения и в настоящее время. П. Шульц рекомендует при возделывании кукурузы на зерно на плодородных почвах формировать густоту стояния растений 100–120 тыс. шт./га, на среднеплодородных – 80–100 тыс., на силос – 130 и 110 тыс. растений на 1 га соответственно [31]. На окультуренной связносупесчаной почве со средним содержанием гумуса (2,5 %) и повышенным – фосфора и калия увеличение густоты стояния растений с 60 до 120 тыс. шт./га раннеспелого гибрида Клифтон и среднераннего Евростар приводило к повышению урожайности зерна и в наших опытах. При этом влажность зерна также увеличивалась (таблица 2) [32].

При том что урожайность зерна кукурузы при увеличении плотности стеблестоя до 120 тыс. шт./га увеличивалась, экономически выгодной для гибридов западноевропейского производства с высокой стоимостью семян является густота стояния растений 75–90 тыс. шт. на 1 га (рисунок 1) [33].

Для кукурузы, возделываемой на зерно, рекомендуется меньшая густота стояния расте-

ний на 1 м², чем для кукурузы, убираемой на силос. Опыт, проведенный с двумя раннеспелыми сортами в Германии, показал, что в условиях, исключая экстремально сухую погоду, урожайность крахмальных единиц увеличивается при повышении количества растений до 14 шт. на 1 м² [34]. Исследованиями, проведенными в НПЦ по земледелию в различных регионах Республики Беларусь, выявлено, что оптимум плотности стеблестоя при выращивании кукурузы на силос составляет 90–120 тыс. шт./га [35]. В южной зоне на супесчаной, подстилаемой песками, почве у раннеспелого гибрида ФАО 160 при увеличении густоты стояния растений с 60 до 120 тыс. шт./га отмечался рост урожайности сухого вещества как за счет листостебельной массы, так и зерна (рисунок 2). У среднераннего гибрида ФАО 200 прирост урожая сухого вещества при загущении более 90 тыс. растений на 1 га происходил уже только за счет малоценной листостебельной массы, а урожайность зерна снижалась. Аналогичные результаты получены и в центральной зоне на легкосуглинистой почве. Различие лишь в том, что более плодородная почва и современные высокопродуктивные гибриды (раннеспелый Клифтон и среднеранний Евростар) обеспечили в среднем в 1,6

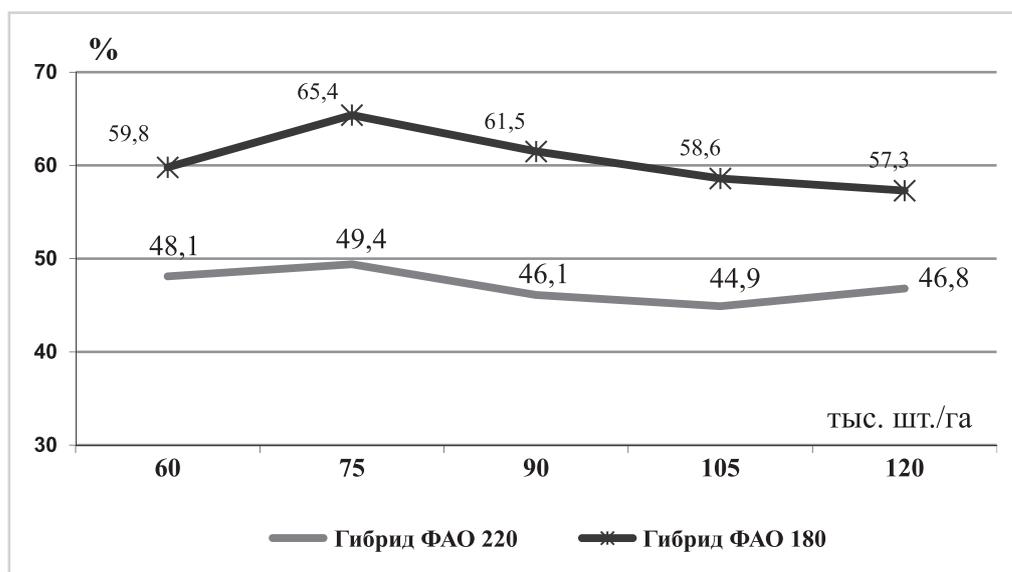


Рисунок 1 – Рентабельность выращивания кукурузы на зерно при различной густоте стояния растений

Таблица 2 – Урожайность и влажность зерна гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений (среднее за 2009–2011 гг.)

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Клифтон, ФАО 180		Евростар, ФАО 220	
	урожайность, ц/га зерна	влажность зерна, %	урожайность, ц/га зерна	влажность зерна, %
60	94,0	32,0	89,8	36,9
75	100,7	31,3	94,5	37,2
90	102,5	32,4	96,8	38,3
105	104,1	33,0	99,3	39,2
120	107,0	33,6	105,3	39,8
Среднее	101,6	32,5	97,1	38,3
НСР ₀₅	6,2			

раза более высокий сбор сухого вещества, в том числе початков, урожайность которых повышалась при загущении посевов. На основании полученных данных, представленных на рисунке 2, можно сделать вывод, что чем более скороспелый гибрид и выше плодородие почвы, тем большее значение приведенных выше показателей оптимальной густоты стояния растений кукурузы следует принимать.

Исследования, проведенные в Сумской области, показали, что при возделывании гибрида ФАО 250 максимальная урожайность зерна получена при густоте 70–80 тыс. растений на 1 га [36]. В предгорной зоне Ставропольского края оптимальная густота стояния растений для раннеспелых гибридов составляла 60 тыс. шт./га [15]. В зоне достаточного увлажнения при возделывании гибридов ФАО 200–299 на зерно и силос в Волынской области необходимо обеспечить густоту посевов 90–110 тыс. растений на 1 га [37]. По мнению В. В. Миленина, А. С. Трибисовского, в условиях, где выпадает за май – август более 270 мм осадков, наиболее оптимальной для раннеспелых гибридов является густота стояния 70–90 тыс. растений на 1 га [38]. В опытах Б. М. Кушенова при годовом количестве осадков 350 мм и среднемесячной температуре летних месяцев более +20 °С наиболее высокая урожайность сухого вещества у раннеспелого гибрида получена при густоте стояния 60 тыс. растений на 1 га [39].

В загущенных посевах взаимная конкуренция проявляется между корневыми системами и прежде всего за кислород и влагу. В начале роста и развития, когда кукуруза имеет слабую корневую систему и небольшую листовую поверхность, растения не реагируют на загущенность посевов. Узловые корни круто углубляются в почву, они меньше ветвятся. Слабое развитие корней ограничивает нарастание надземной массы

нередко еще задолго до того, как растения начнут угнетать друг друга в надземной части из-за недостатка света [40, 41]. Однако с постепенным развитием наступает момент, когда рост одних растений начинает усложнять онтогенетические процессы других, что приводит к усилению конкурентных взаимоотношений в агроценозе, снижению жизнестойкости и продуктивности растений [42, 43]. Примерно после выметывания начинается конкуренция за свет [44, 45]. Так, в опытах Г. И. Сеницына при загущении посевов с 61,2 тыс. до 120 тыс. растений на 1 га количество корней в пахотном слое почвы увеличилось на 39 % [46]. Н. З. Станков отмечает, что в загущенных посевах можно проследить стремление корневой системы растений располагаться в более глубоких слоях почвы – избежать тесноты в пахотном слое. По его данным, предельное насыщение почвы корнями составляет 100 м на 1 дм³ почвы [47].

Ростовые процессы при загущении изменяются по-разному, в зависимости от обеспеченности влагой. В большинстве случаев в благоприятных условиях увлажнения в таких посевах увеличиваются приросты в высоту. При увеличении плотности стеблестоя растения кукурузы вытягиваются за счет удлинения междоузлий стебля и уменьшения его диаметра [47, 48, 49].

Нередко сильно загущенные посевы ко времени уборки склонны к полеганию, так как у растений уменьшается толщина стебля. В сухие годы и при низкой влажности почвы растения кукурузы в загущенных посевах по темпам приростов и по конечной высоте стеблестоя отстают от растений в более редких посевах, наблюдается раннее отмирание листьев [47, 49].

Немецкий исследователь Д. Шпаар считал, что больше всего СМ и початков можно получить при густоте стояния от 80 до 100 тыс. растений на 1 га. Чем

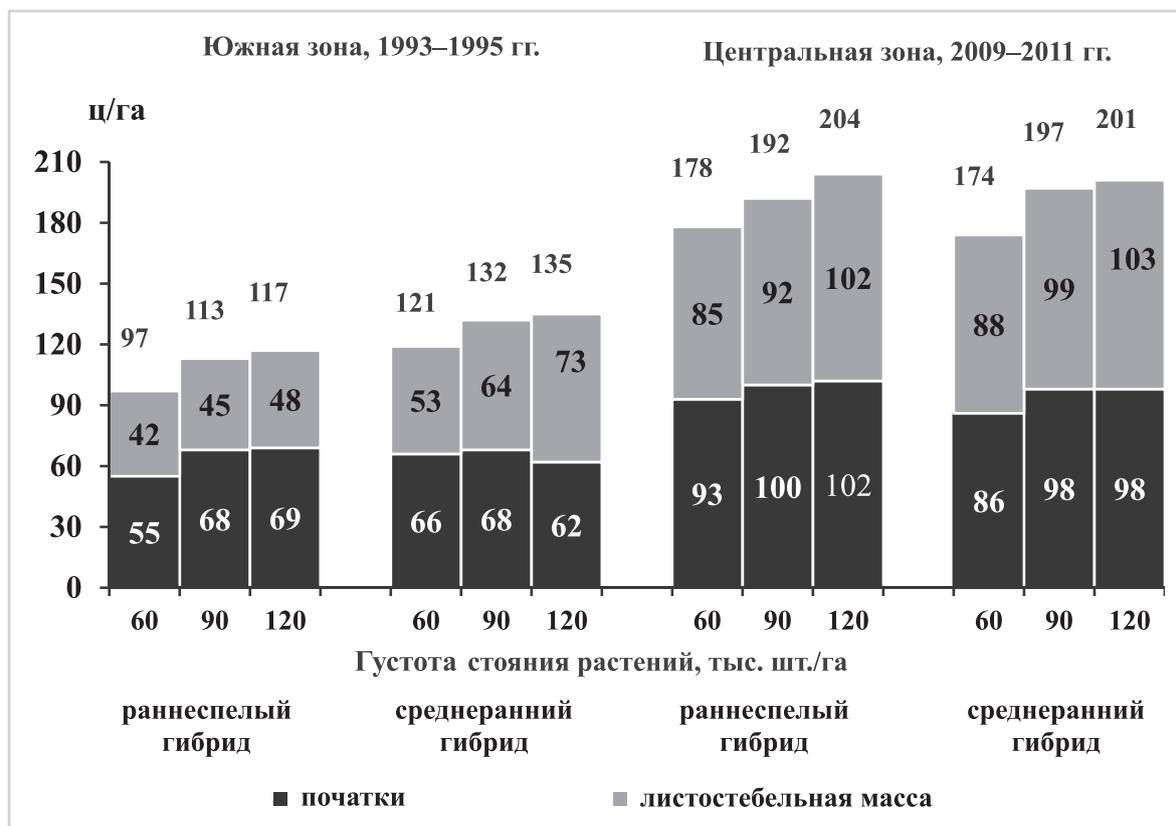


Рисунок 2 – Урожайность сухого вещества кукурузы в зависимости от густоты стояния растений

раньше проведен сев и чем выше плодородие почвы, тем больше может быть густота стояния. Следует учитывать снабжение растений кукурузы влагой во время вегетации и особенно ожидаемое количество осадков в июле и августе. Для кукурузы необходимо не менее 200 мм. Высота растений кукурузы также влияет на густоту их стояния: чем она выше, тем меньше растений должно быть на 1 м². Изменение густоты стояния растений на 10 % изменяет долю зерна в урожае на 1 %, уменьшение этого показателя с 10 до 8 растений на м² повышает содержание СМ на 1 % и концентрации энергии на 0,1 % [50, 51].

Более влагоемкие черноземы Украины и России при равных количествах выпадения осадков позволяют формировать большую густоту стояния, чем песчаные и супесчаные почвы Беларуси. Но чем дальше продвигается кукуруза в аридные регионы, тем меньшей должна быть густота стояния [52].

Норму высева семян устанавливают прежде всего исходя из желаемой густоты стояния растений и корректируют в зависимости от тепло- и влагообеспеченности. Там, где эти факторы не являются лимитирующими, уплотнение посевов благоприятно влияет на величину и качество урожая [53]. В исследованиях К. В. Аргунова наименее влажное зерно, а также наибольшая продуктивность и экономическая эффективность производства кукурузы формировались у гибридов раннеспелой и среднеранней групп спелости при густоте 80 тыс. растений на 1 га, среднеспелой группы – 60 тыс. и среднепоздней – 50 тыс. шт./га [54].

Исследованиями, проведенными на Эрастовской опытной станции, замечена закономерность повышения продуктивности кукурузы при увеличении густоты стеблестоя во влажные годы и снижения ее на фоне минимальных запасов влаги и повышенного уровня водопотребления в сухой год. Так, в годы с достаточным влагообеспечением урожайность зерна у раннеспелых форм повышалась по мере увеличения густоты стояния растений с 40 до 70 тыс. шт./га, у среднеспелых при максимальном загущении она выравнивалась, а у среднепоздних снижение продуктивности отмечалось при густоте 60 тыс. шт./га. Зерновая продуктивность скороспелых форм в большей мере зависела от условий увлажнения летнего сезона, а у более позднеспелых – летне-осеннего и конечного запаса влаги в период дозревания зерна [52].

Рекомендуемая густота – это численность растений во время уборки. Она зависит от полевой всхожести и сохранности растений в период вегетации [50]. Поэтому, чтобы обеспечить заданную густоту стояния растений, к ней необходимо сделать страховую надбавку. Страховая надбавка – величина непостоянная. Здесь следует учитывать ряд факторов: качество посевного материала, тип гибрида, срок сева, температурные условия, наличие влаги, глубину заделки семян, методы борьбы с сорняками, болезнями и вредителями [35, 55].

Главный фактор – лабораторная всхожесть семян. По данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», снижение лабораторной всхожести семян только на 6 % в полевых условиях приводило к гибели уже 15 % семян. Также необходимо брать во внимание тип зерна и скороспелость гибридов. Семена, имеющие кремнистую консистенцию зерна, обладают в среднем на 3–4 % большей полевой всхожестью,

чем зубовидные или полузубовидные. Значительнее получается разница между раннеспелым гибридом с кремнистой формой зерна и среднепоздним – с зубовидной. Страховая надбавка зависит и от гранулометрического состава почвы. Исходя из проведенных в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию опытов, сделан вывод, что на связной почве можно точнее запрограммировать густоту стояния растений, чем на легкой супесчаной и песчаной, верхний слой которых больше подвержен пересыханию. При недостатке влаги и тепла, напротив, полевая всхожесть выше [35, 55]. Опыты, проведенные в исследовательском центре Института естествознания в Познани, показывают, что при прямом севе кукурузы, чтобы обеспечить запланированную густоту стеблестоя, страховая надбавка должна составлять 10–15 % [56]. Для минимизации страховой надбавки нужно выбирать новые высокоурожайные районированные гибриды кукурузы с высокой лабораторной и полевой всхожестью. Этот простой прием позволяет экономить дорогой посевной материал и впоследствии снижает затраты на посевные работы.

В снижении всхожести семян участвуют почвообитающие вредители и микроорганизмы. Поэтому на сильно заселенных проволочником полях, даже при посеве обработанных инсектицидами семян, страховую надбавку нужно увеличить еще на 10–15 % к требуемой густоте стояния растений. Проведенные в 2016–2017 гг. на базе РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» исследования показали, что такой прием, как протравливание семян с лабораторной всхожестью на уровне 96–99 %, способен сохранить 70–93 % всходов растений в зависимости от вида фунгицидного протравителя [57]. Если инфицированность семян плесневыми грибами составляет более 5 %, а всхожесть – менее 90 %, переносят сроки сева (в хорошо прогретую почву) и увеличивают страховую надбавку к требуемой густоте стояния растений [35, 58]. Семена с низкой лабораторной всхожестью надо высевать в хорошо прогретую почву, чтобы уменьшить довсходовый период. Это позволяет увеличить число всхожих семян на 10–15 % и соответственно уменьшить страховую надбавку, если для прорастания семян в почве достаточно влаги. На легких почвах при запаздывании с севом и отсутствии осадков полевая всхожесть семян снижается, поэтому страховая надбавка может быть такой же, как и при раннем сроке. При раннем севе повышает полевую всхожесть семян более мелкая их заделка [31, 35].

Необходимо также иметь в виду, что растения кукурузы гибнут в процессе ухода за посевами. Например, одно боронование, проведенное по всходам, уничтожает 5–10 %, а повторное боронование увеличивает гибель растений до 25 %. Несоблюдение агротехнических требований снижает густоту стояния растений кукурузы на 10–20 % (иногда и до 30 %), а это в свою очередь влияет на размер страховой надбавки [31].

По данным В. М. Кострикина, в Нечерноземной зоне норма высева семян кукурузы должна быть на 20–40 % выше, чем требуемая густота стояния растений. По рекомендациям ВНИИ кукурузы (В. С. Циков), для Полесья Украины страховые надбавки составляют 20 % при севе в оптимальные сроки инкрустированными семенами и 30 % – при севе неинкрустированными семенами. Зубовидные семена по сравнению с кремнистыми пока-

зывают более низкую полевую всхожесть и требуют при севе в оптимальный срок большей страховой надбавки [47]. По мнению П. Шульца, 10%-ную надбавку следует предусмотреть в норме высева при севе правильно настроенным посевным агрегатом пунктирного сева в хорошо подготовленную почву, в других условиях страховая надбавка составляет 15–20 % [31]. На основании проведенных в Германии опытов установлено, что при очень раннем севе и неблагоприятных условиях выращивания кукурузы для достижения необходимой густоты стояния растений на 1 га количество семян следует увеличить на 10 % [34, 50].

Данные опытов, проведенных сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», показывают, что снижение полевой всхожести семян при увеличении глубины их заделки вызывает необходимость повышения нормы высева для обеспечения оптимальной густоты стояния растений: при заделке семян на глубину 8 см густота стояния растений оказалась меньше на 79 и 53 % по сравнению с заделкой на 2 см [59]. Самую высокую полевую всхожесть семян обеспечивает мелкая их заделка – на глубину 2–4 см (рисунк 3) [55].

Параметры полевой всхожести семян прогнозируются и корректируются с учетом производственного опыта, погодных условий и качества подготовки почвы, планируемого ухода за культурой. Чтобы правильно выбрать норму высева семян для условий конкретного поля, необходимо выявить особенности гибрида, сделать поправку на цель возделывания и способ сева. Использование высокоэффективных гербицидов при раннем повсходовом применении может существенно упростить технологию выращивания кукурузы. А это значит, что при раннем севе специальными кукурузными сеялками семена можно мелко заделывать (на 2–3 см) и на 5 % повысить полевую всхожесть, то есть на 5 % потребуются меньше дорогостоящих семян [60].

Заключение

Таким образом, установление нормы высева семян для обеспечения оптимальных параметров густоты стояния растений к уборке кукурузы требует творческого подхода. Как показали результаты исследований, приведенные в аналитическом обзоре, это в значительной мере возможно, если во внимание будут

приняты такие важные факторы, как условия тепло- и влагообеспеченности зоны выращивания гибридов, их скороспелость, лабораторная всхожесть семян, масса и консистенция зерна, применяемая агротехника, включающая срок сева и глубину заделки семян, выбор протравителя, планируемый уход за посевами с применением агротехнических или химических мер борьбы с сорняками и т. д.

Литература

1. Влияние погодных условий, густоты посева и скороспелости на урожайность гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2004. – № 3. – С. 4–7.
2. Зависимость урожая от густоты стояния и удобрений / П. А. Дмитренко [и др.] // Кукуруза. – 1968. – № 2. – С. 15–17.
3. Циков, В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: Изд-во Зоря, 2003. – 296 с.
4. Яқунін, О. П. Використання поживних речовин ґрунту посівами гібридів кукурудзи різного рівня загущеності / О. П. Яқунін, Ю. І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Д., 2001. – № 17. – С. 43–45.
5. Альохін, В. І. Продуктивність ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ та його батьківських форм залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах Північної підзони Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В. І. Альохін. – Дніпропетровськ, 1999. – 153 с.
6. Дмитренко, П. О. Удобрення та густота посіву польових культур / П. О. Дмитренко, П. І. Вітріховський. – Киев: Урожай, 1975. – 45 с.
7. Заверталоюк, В. Ф. Зернова продуктивність Кадр 195 СВ при різних фонах живлення і густотах стояння рослин / В. Ф. Заверталоюк, М. В. Мареніченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 55–56.
8. Разуваев, А. И. Предуборочная густота растений и продуктивность кукурузы в зависимости от нормы высева семян / А. И. Разуваев, С. А. Семина, Н. Ф. Разуваева // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 2. – С. 8–9.
9. Цыкаленко, Н. И. Влияние предшественников, удобрений, густоты растений на рост, развитие и продуктивность разных по скороспелости гибридов кукурузы в северной Степи УССР: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Н. И. Цыкаленко. – Харьков, 1987. – 16 с.
10. Яқунін, О. П. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густотою стояння рослин і рівнем мінерального живлення / О. П. Яқунін, В. Ф. Заверталоюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 48–49.
11. Циков, В. С. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи / В. С. Циков, Ю. М. Пашенко, Ю. В. Костенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 63–68.
12. Оптимальная густота стояния гибридов Молдавский 291 МВ и Молдавский 400 / В. И. Штирбу [и др.] // Технология возделывания и урожай кукурузы и сорго. – Кишинев: Штиинца, 1989. – С. 5–8.
13. Кукуруза на корм. Производство и использование / Пер. с англ. Е. Н. Фолькман. – М.: Колос, 1983. – 343 с.

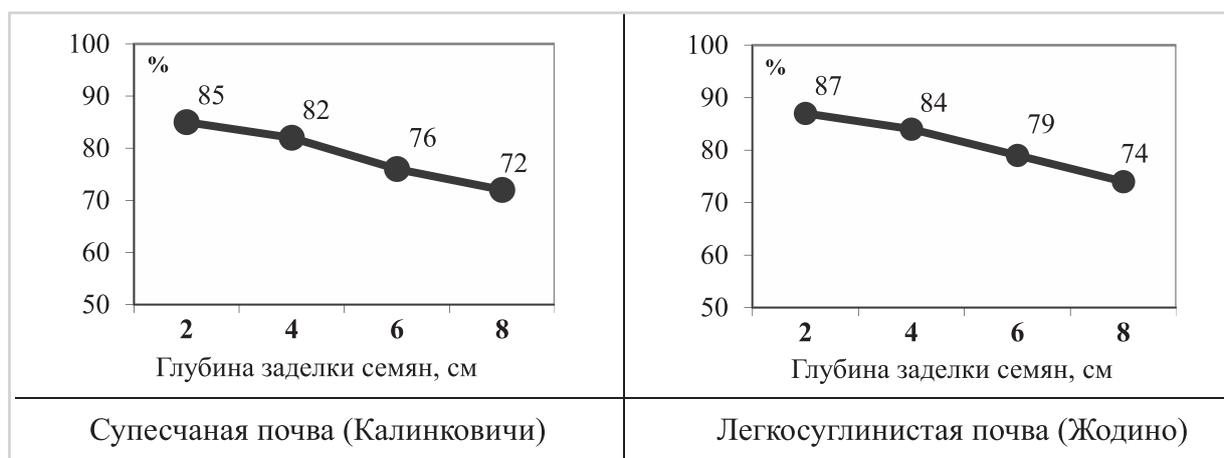


Рисунок 3 – Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от глубины заделки (% от высеванных семян)

14. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 187 с.
15. Багринцева, В. Н. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 2–4.
16. Слюдеев, Ю. А. Продуктивность гибридов кукурузы при различной густоте растений и дозах удобрений на выщелоченных черноземах Рязанской области / Ю. А. Слюдеев // Кукуруза и сорго. – 2003. – № 4. – С. 6–8.
17. Шмалько, И. А. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений / И. А. Шмалько, В. Н. Багринцева // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: мат. науч.-практ. конф. – С. 278–286.
18. Мелешкевич, М. А. Густота стояния простого гибрида кукурузы, возделываемого в качестве материнской формы / М. А. Мелешкевич, Н. Ф. Надточаев, Л. П. Шиманский // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов / Национальная академия наук Беларуси, РНИУП "Институт земледелия и селекции НАН Беларуси". – Минск, 2004. – Вып. 40. – С. 211–215.
19. Румбах, М. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти рослин та фону мінерального живлення / М. Ю. Румбах // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2011. – № 40. – С. 110–113.
20. Мареніченко, М. В. Урожайність зерна кукурудзи та економічна ефективність його вирощування залежно від елементів технології / М. В. Мареніченко // Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2006. – № 28–29. – С. 121–124.
21. Ращупкин, А. Диагностика рисков на кукурузе. Французский опыт / А. Ращупкин // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 102–105.
22. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип, 2003. – 304 с.
23. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар, В. Шлапунов, В. Щербаков – Минск: Белорусская наука, 1998. – 200 с.
24. Барсуков, С. С. Оптимальная густота стояния / С. С. Барсуков // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 33–34.
25. Ткалич, Ю. І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи / Ю. І. Ткалич // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 10. – С. 73–75.
26. Югенхеймер, Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Р. У. Югенхеймер; пер. с англ. Г. В. Дерягина, Н. А. Емельяновой; под ред. и с предисл. Г. Е. Шмараева. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
27. Книга кукурузовода / В. Л. Затучный [и др.]; сост.: В. Л. Затучный, В. А. Паскал. – К.: Universitas, 1992. – 144 с.
28. Ивахненко, А. Н. Продуктивность гибридов кукурузы на силос в зависимости от густоты растений и влагообеспеченности / А. Н. Ивахненко, А. И. Разуваев, Н. Ф. Разуваева // Бюлл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1981. – № 1 (70). – С. 36–39.
29. Густота растений, урожай и влажность зерна раннеспелых гибридов кукурузы / Н. А. Орлянский [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2017. – № 2. – С. 3–8.
30. Боровецки, Е. Главные направления производства кукурузы и основные вопросы агротехники в Польше / Е. Боровецки // Инф. бюлл. по кукурузе. – № 8. – Мартонвашар, 1990. – С. 177–190.
31. Шульц, П. Кукуруза: как посеешь, так и пожнешь / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 32–37.
32. Володькин, Д. Н. Сроки сева, густота стояния растений и продуктивность гибридов кукурузы на зерно в Центральной зоне Беларуси: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Д. Н. Володькин; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2016. – 20 с.
33. Надточаев Н. Ф. Густота стояния растений и сроки сева при выращивании на зерно гибридов кукурузы различных групп спелости в центральной зоне Беларуси / Н. Ф. Надточаев, Д. Н. Володькин, М. А. Мелешкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 2. – С. 16–20.
34. Шпаар, Д. Как правильно посеять кукурузу / Д. Шпаар // Зерно. – 2012. – № 1. – С. 80–90.
35. Привалов, Ф. Как не допустить изреженных посевов кукурузы / Ф. Привалов, Н. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 83–84.
36. Иншин, Н. А. Урожайность кукурузы в зависимости от применения удобрений и густоты посева / Н. А. Иншин, Е. Н. Вишнякова // Агротехнология. – 1991. – № 6. – С. 37–45.
37. Демидович, Н. В. Загущение посевов / Н. В. Демидович, В. И. Морозова // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 34–35.
38. Миленин, В. В. Продуктивность раннеспелых форм в зависимости от густоты стояния растений / В. В. Миленин, А. С. Трибисовский // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 2. – С. 18.
39. Кушенов, Б. М. Густота посева и продуктивность фотосинтеза / Б. М. Кушенов // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 5. – С. 8.
40. Заверталоук, В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин / В. Ф. Заверталоук, О. П. Якунін, Ю. І. Ткалич // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2001. – № 17. – С. 70–72.
41. Мелихов, В. В. Теория и практика возделывания кукурузы на зерно в ЦЧО и Поволжье (Вопросы прикладной ботаники, генетики и селекции) / В. В. Мелихов. – Москва: Вестник РАСХН, 2004. – 408 с.
42. Синягин, И. И. Площадь питания растений / И. И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.
43. Філіпов, Г. Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г. Л. Філіпов, С. В. Романенко, Л. Г. Філіпов // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 12. – С. 51–53.
44. Андріянко, А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин / А. Л. Андріянко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 36–38.
45. Войнов, О. А. Поборемся за листовой индекс / О. А. Войнов // Зерно. – 2012. – № 1. – С. 30–32.
46. Циков, В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы / В. С. Циков. – Мн.: Урожай, 1984. – 192 с.
47. Циков, В. С. Интенсивная технология выращивания кукурузы / В. С. Циков, Л. А. Матюха. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
48. Толорая, Т. Р. Влияние уровня минерального питания, влагообеспеченности и густоты растений на площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 6. – С. 2–5.
49. Третьяков, Н. Н. Кукуруза в Нечерноземной зоне / Н. Н. Третьяков. – М.: Колос, 1974. – 224 с.
50. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Д. Шпаар [и др.]; под общей редакцией Д. Шпаара. – М., 2006. – 390 с.
51. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Мн.: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
52. Пашенко, Ю. М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пашенко, В. М. Борисов, О. Ю. Шишкина. – Дніпропетровськ: АРТПРЕС, 2009. – 224 с.
53. Надточаев, Н. Ф. На погоду надейся, а сам не плошай / Н. Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. Агрономия. – 2013. – № 1. – С. 23–29.
54. Аргунова, К. В. Вплив строків сівби і густоти стояння на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Криму на зрошенні / К. В. Аргунова, О. Г. Жук // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2010. – № 38. – С. 170–174.
55. Густота стояния и срок сева – важнейшие элементы технологии возделывания кукурузы / Д. Н. Володькин [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2017. – Приложение № 2. – С. 13–17.
56. Шульц, П. Прямой сев кукурузы: плюсы и минусы / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 16–23.
57. Влияние фунгицидных протравителей на полевую всхожесть и продуктивность кукурузы / Н. Л. Холодинская [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. трудов / РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию". – Минск, 2018. – Вып. 54. – С. 86–92.
58. Привалов, Ф. Возделывание кукурузы: распределяем средства и усилия / Ф. Привалов, Н. Надточаев // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 94–99.
59. Шлапунов, В. Н. Срок сева и глубина заделки семян линий и гибридов кукурузы / В. Н. Шлапунов, Н. Ф. Надточаев, В. В. Шолтанюк // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2005. – № 4. – С. 64–74.
60. Надточаев, Н. Ф. Благодарная королева / Н. Ф. Надточаев // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 44–48.