

crop

INSIGHTS



PIONEER®

Анализ на особеностите на сеитбената норма на царевичката

Марк Йейше, доктор на науките, мениджър по агрономия

ОСНОВНИ АСПЕКТИ

- Усъвършенстването на генетиката на царевичните хибриди за по-добра толерантност към стрес позволи хибридите да бъдат засявани с по-висока гъстота на полетата и да дават по-големи добиви.
- Анализ на данните за гъстотата на посевите на Pioneer, събрани за 30-годишен период, показва, че оптималната гъстота на сеитба се е увеличила от средно 30 500 растения на акър* = 7 500 растения на дка в края на 80-те години до 37 900 растения на акър* = 9 300 растения на дка в средата на 2010 г. *(1 акър = 4,05 дка)
- Като цяло реакцията на царевичката към гъстотата на посева следва квадратичен модел, при който добивът се увеличава с увеличаване на гъстотата до оптимална точка, след което намалява.
- Оптималната гъстота на посева може да варира в зависимост от нивото на производителност на полето и е възможно да се различава при различните хибриди.
- Всяка година учените на Corteva оценяват реакцията към гъстотата на посевите на царевичните продукти с марка Pioneer® на множество места в САЩ и Канада.
- Калкулаторът за сеитбена норма на Pioneer, достъпен на www.pioneer.com, позволява на потребителите да изчислят приблизителни оптимални сеитбени норми за царевичните продукти с марка Pioneer въз основа на данни от изследователски проучвания на Corteva.



Целта на производителите на царевичка е да сеят с икономически оптималната сеитбена норма – точката, в която възвръщаемостта на инвестицията в семена е максимална. За да помогнат на производителите на царевичка да постигнат тази цел, учените на Corteva провеждат многобройни изследователски опити всяка година в Северна Америка за оценка на реакцията към гъстотата на посевите на царевичните хибриди с марка Pioneer® сред широк спектър от условия на отглеждане.

ТЕНДЕНЦИИ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ГЪСТОТАТА НА РАСТЕНИЯТА

Решаващата роля, която по-голямата гъстота на насажденията играе за повишаването на добива от царевичка с течение на времето, означава, че една от най-важните цели на изследванията на гъстотата на посевите при царевичката е просто да се гарантира, че агротехническите практики на земеделските производители са в крак с генетичния потенциал на съвременните царевични хибриди. Засяването на царевичка със същата гъстота на посевите както преди 20 или 30 години би довело до загуба на потенциал за добив и рентабилност.

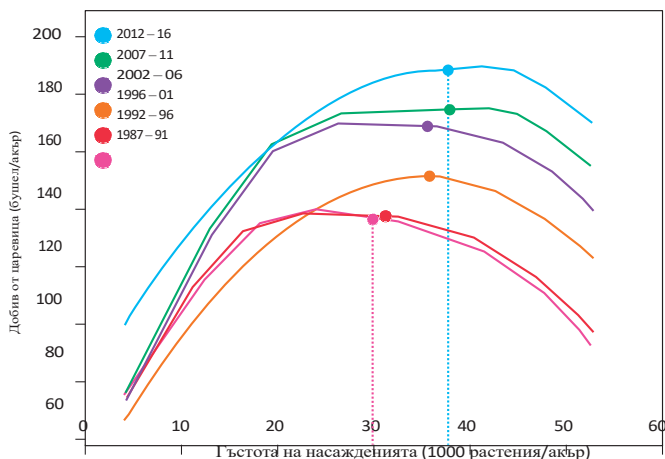
Непрекъснатото увеличаване на оптималната гъстота на посевите в ерата на хибридна царевичка е добре документирано от изследванията. Анализът на данните за гъстотата на посевите на Pioneer, събрани за 30-годишен период, показва, че агрономически оптималната гъстота на насажденията се е увеличила от средно 30 500 растения/акър = 7 500 растения/дка в края на 80-те години на миналия век до 37 900 растения/акър = 9 300 растения/дка в средата на 2010 г. (Фигура 1).

Фермерите се възползват от по-високата устойчивост на стрес на съвременните хибриди, като увеличават гъстотата на посевите. Най-обширният набор от данни на USDA-NASS за гъстотата на царевичката е за щата

ПО-ГОЛЯМАТА ГЪСТОТА ВОДИ ДО ПО-ВИСОКИ ДОБИВИ

Един от най-критичните фактори за оптимално управление на производството на царевичка е установяването на достатъчна гъстота на посевите, която да позволи на царевичния хибрид да използва максимално потенциала си за добив. В исторически план гъстотата на посева е основният фактор за повишаване на добива при царевичката. Усъвършенстването на генетиката на царевичните хибриди за по-добра толерантност към стрес е позволило хибридите да бъдат засявани при по-голяма гъстота на полето, което е довело до по-високи добиви.

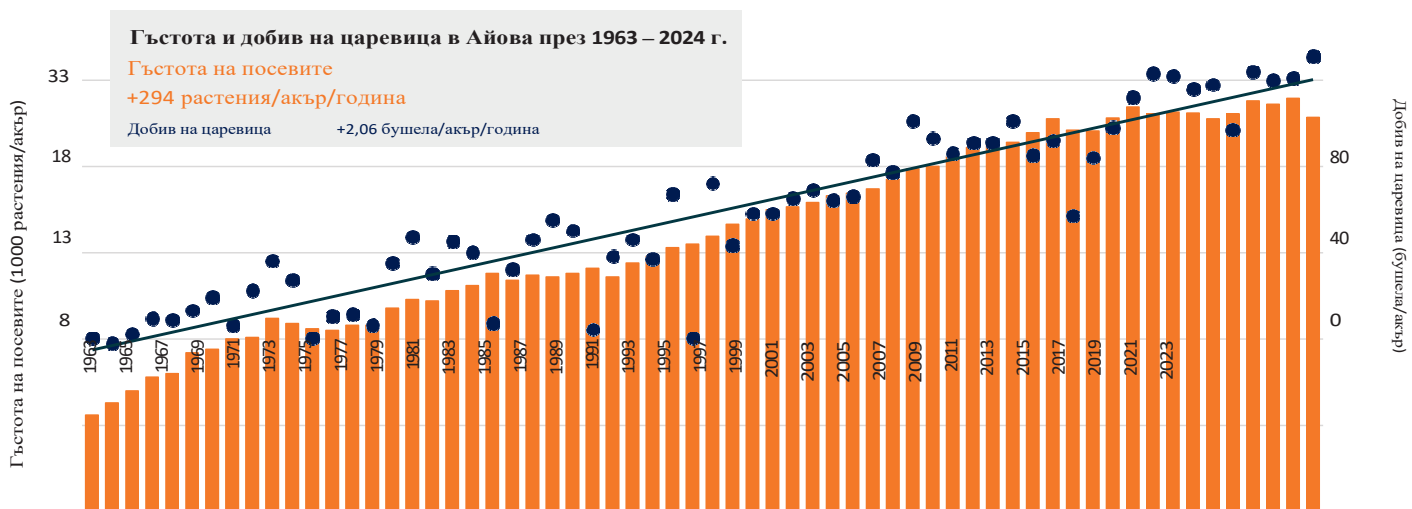
Оптималната гъстота на посева зависи от нивото на производителност на полето – по-производителните среди обикновено увеличават потенциала за добив на царевичка при по-голяма гъстота на посевите. Оптималната гъстота на посевите може да варира и в зависимост от генетиката на хибридите – някои хибриди увеличават потенциала за добив при по-голяма или по-малка гъстота от други.



Фигура 1. Агронически оптимална гъстота на посевите, осреднена за всички хибриди с марка Pioneer® за шест 5-годишни периода от 1987 до 2016 г. (Ciampitti, 2018a).

Айова от 1963 г. От 1963 г. до 2024 г. средната гъстота на посевите и средният добив на царевича в Айова непрекъснато се увеличават (Фигура 2). Тенденцията при добива на царевича се е увеличила със 170% през този период – от 74,5 бушела/акър = 467 кг/дка до 200,3 бушела/акър = 1 256 кг/дка (2,06 бушела/акър/година). Тенденцията при гъстотата на посевите се е увеличила със 118% – от 15 200 растения/акър = 3 750 растения/дка до 33 100 растения/акър = 8 170 растения/дка (294 растения на акър на година). По-големият добив от растение, чието увеличение е само с 18% от 1963 г. до 2024 г., също допринася за повишаването на добива през този период, но не в същата степен както гъстотата на насажденията.

Данните за гъстотата на посевите в десетте най-големи щата, производители на царевича, демонстрират големи различия както в настоящите практики, така и в тенденциите през последните 20 години, което показва необходимостта от адаптиране на гъстотата на царевичата към условията на отглеждане (Фигура 3). Средната гъстота е най-висока в Илинойс – над 32 000 растения/акър = 7 900 растения/дка, Индиана, Айова, Минесота, Охайо и Уисконсин – над 30 000 растения/акър = 7 400 растения/дка. В западните щати, където добивите от царевича са ограничени от достъпа до вода, гъстотата на насажденията е значително по-малка.



Фигура 2. Средна гъстота на царевичните посеви и среден добив на царевича в Айова от 1963 г. до 2024 г. (USDA-NASS, 2025 г.).



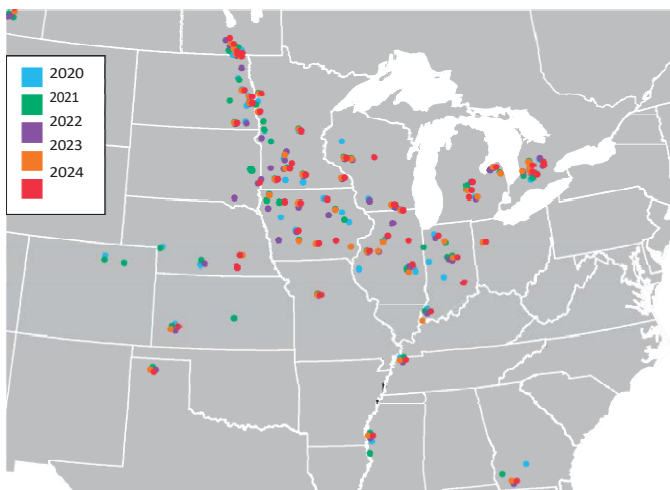
Фигура 3. Средна гъстота на царевичните посеви в основните щати, производители на царевича, и темп на нарастване на броя на посевите на акър годишно (USDA NASS, 2025 г.).

В Небраска и Южна Дакота средната гъстота е около 26 000 растения/акър = 6 400 растения/дка, а в Канзас – само 23 000 растения/акър = 5 700 растения/дка. В Небраска, където гъстотата се отчита както за поливни, така и за засушливи производствени площи, тя е около 6000 растения/акър = 1 480 растения/дка повече на напояваните площи с по-високи добиви.

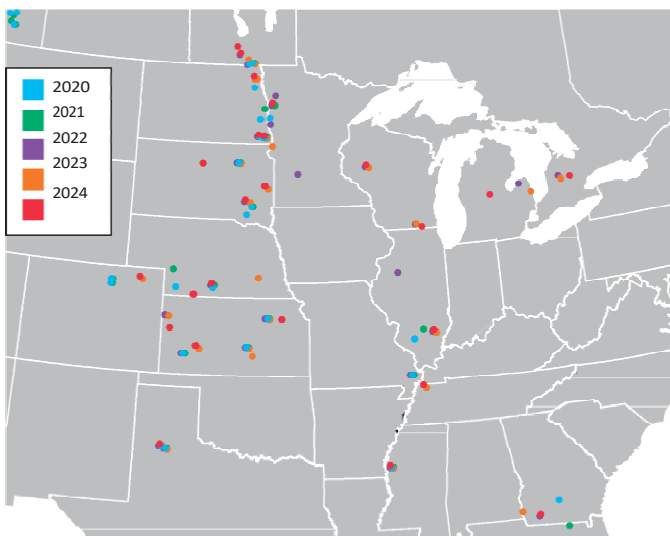
През последните 20 години средната гъстота се е увеличила във всичките десет щата, но в различна степен. В Илинойс, Мисури и Охайо увеличението е най-голямо за този период – над 200 растения/акър = 50 растения/дка годишно, докато в Канзас то е най-малко.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ГЪСТОТАТА НА ЦАРЕВИЦАТА НА CORTEVA

Pioneer провежда проучвания на гъстотата на царевичата през цялата си вековна история. През последните няколко десетилетия проучванията на гъстотата на царевичата се провеждат в рамките на цялостна изследователска програма, обхващаща районите на производство на царевича в САЩ и Канада. Тези проучвания включват множество хибриди, обхващащи широк диапазон от срокове на узряване, като всеки от тях се тества на множество места, представляващи разнообразни условия на отглеждане. Учените на Corteva се насочват към представителни среди въз основа на зоната на зрялост, очаквания добив (висок или нисък), специфични стресове и други уникални характеристики на мястото.



Фигура 4. Места на изследване на гъстотата на посевите на Corteva Agriscience в Северна Америка, 2020 – 2024 г.



Фигура 5. Места на изследване на гъстотата на посевите с ограничен достъп до вода на Corteva Agriscience в Северна Америка, 2020 – 2024 г.

Обикновено хибридите се изпитват в продължение на няколко години, което осигурява надеждна характеристика на реакцията към гъстотата на насажденията. През последните няколко години част от изследванията на гъстотата на насажденията са насочени към засушливи среди с по-ниски добиви, където достъпът до вода е значително ограничен поради ниски валежи, пясъчливи почви или и двете.

Важна особеност на изследванията на гъстотата на насажденията на Corteva е големият диапазон от гъстоти, в който се изпитват хибридите. На стандартните места за изследване на гъстотата (без ограничения в достъпа до вода) всички хибриди се изпитват при 18 000, 26 000, 34 000, 42 000 и 50 000 растения/акър – диапазон, който се простира доста над и под оптималната гъстота на насажденията в повечето сценарии. Този широк диапазон на изпитвания е важен по няколко причини. Големата гъстота позволява да се изследва реакцията на добива от царевича към гъстотата на насажденията при най-високите нива на добив, в някои случаи до 300 бушела/акър. В другия край на диапазона малките гъстоти дават възможност да се разгледа гъвкавостта на кочана на хибрида и способността му да поддържа добива в сценарии, при които създаването на насаждения е под целевото ниво. На местата с ограничен достъп до вода хибридите се изпитват в по-малък диапазон от гъстоти, обхващащ от 12 000 до 32 000 растения/акър, за да се оцени представянето им в засушливи среди.



Фигура 6. Опит за оценка на гъстотата на царевичата, провеждан от Pioneer Agronomy, в стопанство в централната част на щата Айова преди прибиране на реколтата.

В допълнение към изследователските проучвания на Corteva всяка година в стопанства в САЩ и Канада се провеждат многобройни опити на Pioneer, при които се оценява реакцията към гъстотата на посева (Фигура 6). Тези опити могат да бъдат много ценни за получаване на представа за реакцията към гъстотата на хибридите посеви в местните среди, близо до земеделските производители. Опитите в стопанствата обикновено се фокусират върху по-тесен диапазон от гъстоти на посевите, често обхващащ около 10 000 до 12 000 растения/акър = 2 500 до 3 000 растения/дка от най-малката до най-голямата гъстота. Събрани заедно, изследователските проучвания на Corteva и опитите на Pioneer в стопанствата осигуряват богат набор от данни, които помагат при вземането на решения за сеитбената норма на хибридите на Pioneer. Изследователските проучвания на Corteva предоставят надеждна характеристика на реакцията към гъстотата на посевите и гъвкавостта на кочана в продължение на много години и в различни среди, докато опитите на Pioneer в стопанствата предоставят допълнителни местни данни, които помагат за прецизиране на препоръките за сеитбена норма.

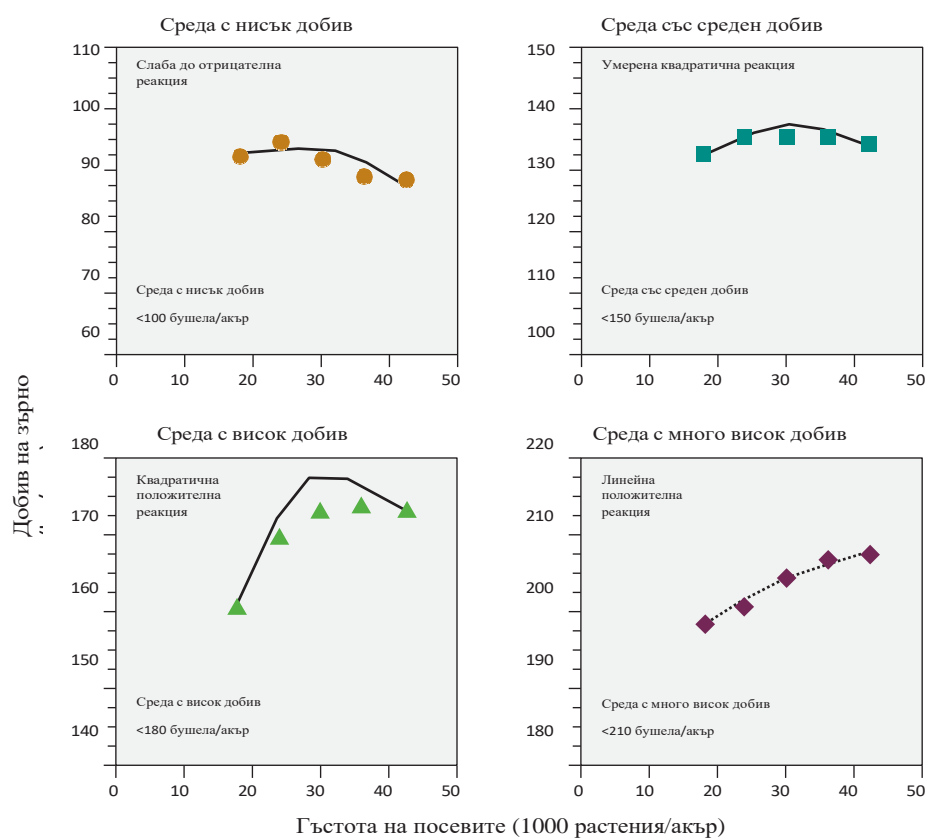
Гъстотата в сравнение със сеитбената норма

Гъстота и сеитбена норма са термини, които често се използват като взаимозаменяеми във връзка с царевичата, но значението им малко се различава. Гъстотата се отнася до броя на растенията на единица площ

на полето, докато сеитбената норма (или посевната норма) се отнася до гъстотата на засяните семена на единица площ. Тъй като кълняемостта и поникването никога не са 100%, гъстотата на посева винаги е по-малка от сеитбената норма. Например царевичен хибрид с 95% топла кълняемост изисква сеитбена норма 36 800 семена/акър = 9 000 растения/дка, за да се постигне гъстота от 35 000 растения/акър = 8 600 растения/дка.

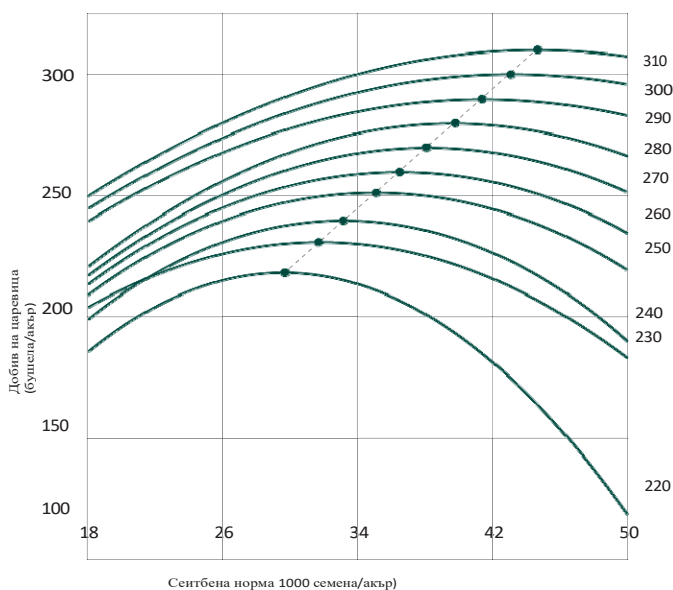
Агрономически в сравнение с икономически оптимум

Като цяло реакцията на царевичните хибриди към гъстотата на посевите следва квадратичен модел, при който добивът се увеличава с увеличаване на гъстотата до оптимална точка, след която намалява. Агрономическият оптимум на гъстотата е точката, в която добивът е максимален, докато икономическият оптимум е точката, в която рентабилността е максимална. Икономическият оптимум варира в зависимост от разходите за семена и цената, на която ще се продава зърното, и винаги е по-малък от агрономическия оптимум. Тъй като добивите се увеличават с всяко увеличаване на гъстотата, се стига до момент, в който ползата от добива при следващото добавяне на семена вече не надвишава разходите за семена. По-високите разходи за семена и по-ниските продажни цени на зърното ще доведат до понижаване на икономически оптималната сеитбена норма, което ще увеличи разликата между икономическия и агрономическия оптимум.



НИВО НА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ НА ПОЛЕТО

Важен фактор за оптимизиране на гъстотата на царевичката е нивото на производителност на полето, поради което учените на Corteva провеждат изследвания на гъстотата в различни среди. Изследванията на Pioneer показват, че реакцията на добива към гъстотата на посева зависи от средата на добив.



Фигура 8. Реакция на добива от царевичка на хибрид 111 CRM Pioneer® спрямо сеитбената норма в диапазон от нива на добив въз основа на 4-годишно изпитване на 36 места.

Фигура 7. Реакция на царевичните хибриди към гъстотата на посевите в четири среди на добив: а) нисък добив <100 бушела/акър = <625 кг/дка; б) среден добив 100 – 150 бушела/акър = 625 – 940 кг/дка; в) висок добив 150 – 180 бушела/акър = 940 – 1 100 кг/дка; и г) много висок добив 190 – 210 бушела/акър = 1 200 – 1 300 кг/дка (Ciampitti, 2018b).

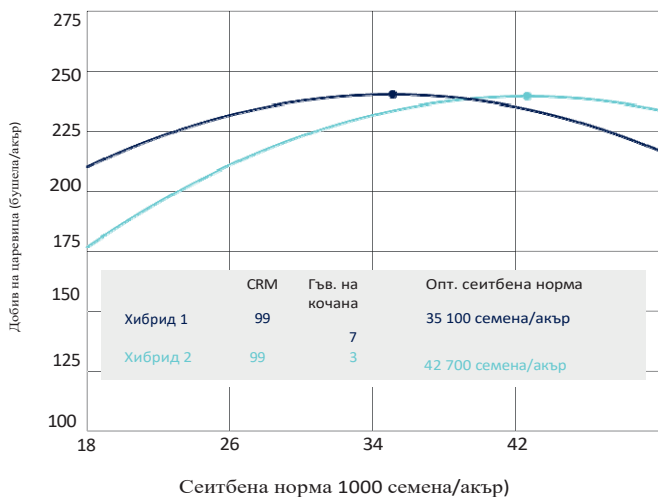
Анализ на данни за 15-годишен период относно реакцията към гъстотата на насажденията показва, че в среда с нисък добив (под 100 бушела/акър = под 625 кг/дка) максималният добив се постига при средна гъстота от 24 000 растения/акър = 5 900 растения/дка. В среди с много висок добив (над 200 бушела/акър = над 1 250 кг/дка) реакцията на добива към гъстотата на насажденията продължава да се увеличава дори при 40 000 растения/акър = 9 800 растения/дка (Фигура 7).

На Фигура 8 са показани кривите на реакцията към гъстотата на посевите за актуалния царевичен продукт 111 CRM Pioneer®, тестван в широк диапазон от среди на добив. Агрономически оптималните сеитбени норми варират от около 30 000 семена/акър = 7 400 семена/дка в долния край на диапазона на нивото на добив до над 44 000 семена/акър = 10 800 семена/дка в горния край.

РАЗЛИКА МЕЖДУ ХИБРИДИТЕ В РЕАКЦИЯТА КЪМ ГЪСТОТАТА

Реакцията на добива към гъстотата на насажденията може да се различава значително при различните хибриди, което прави хибрида втория по важност фактор при вземането на решения за сеитбената норма след нивото на производителност на полето. Учените на Corteva оценяват многобройни хибриди всяка година в проучвания на гъстотата, за да разберат по-добре присъщите разлики в реакцията към гъстотата на насажденията. На Фигура 9 е показан пример на два хибрида със сходна зрялост с напълно различни реакции към гъстотата на посевите.

Данните от проучванията на Corteva за гъстотата на посевите се използват за определяне на оценката за гъвкавост на кочана на хибридите на Pioneer. Гъвкавостта на кочана е степента, в която достъпният за събиране добив от посева се променя в отговор на стреса от околната среда. Съществуват много фактори на околната среда, които създават стрес за растението, но един от източниците на стрес, който по същество е винаги налице, е конкуренцията с другите царевични растения.

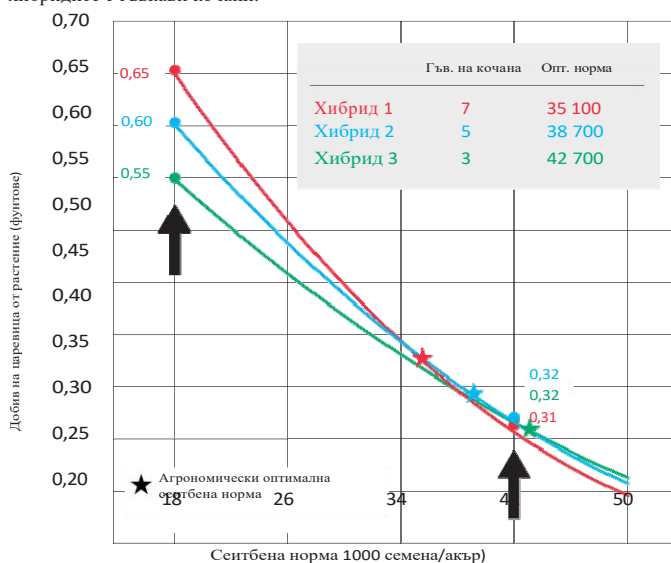


Фигура 9. Реакция на добива на царевича в зависимост от сеитбената норма на два царевични продукта 99 CRM Pioneer® с напълно различни оптимални сеитбени норми.

Всички хибриди произвеждат по-малки кочани с увеличаване на гъстотата на посевите, но темпът на промяна може да се различава при различните хибриди. Оптималната гъстота на посевите е точката, в която компромисът между броя на растенията на единица площ и добива от растение води до най-голям добив. Гъвкавостта на кочана може да бъде резултат от промените както в броя на зърната в кочана, така и в масата на зърната.

Оценките на гъвкавостта на кочана за хибридите на Pioneer се основават на разликата в добива от растение при 18 000 растения/акър = 4 500 растения/дка и 42 000 растения/акър = 10 300 растения/дка. Колкото по-голяма е тази разлика, толкова по-голяма е гъвкавостта на кочана на хибрида. Хибридите се индексират спрямо средната стойност и се оценяват по скала от 1 до 9, като повечето настоящи търговски продукти получават оценки между 4 и 7.

На фигура 10 е показан пример за реакцията на добива от растение в зависимост от сеитбената норма на три различни хибрида с ниски, средни и високи оценки за гъвкавост на кочана. Хибридите с фиксирани кочани обикновено имат максимален добив при по-голяма гъстота, отколкото хибридите с гъвкави кочани.



Фигура 10. Реакция на добива на царевича от растение в зависимост от сеитбената норма за три хибрида 99 CRM с ниска, средна и висока оценка за гъвкавостта на кочана.

КАЛКУЛАТОР НА СЕИТБЕНА НОРМА НА PIONEER

Калкулаторът на сеитбена норма на Pioneer, достъпен на www.pioneer.com, позволява на потребителите да изчислят приблизителни оптимални сеитбени норми за царевичните хибриди с марка Pioneer® въз основа на данни от изследователски проучвания на Corteva (приложение). Калкулаторът на сеитбена норма осигурява гъвкавост при персонализиране на показването на графиката въз основа на цените на зърното и разходите за семена.

Калкулаторът на сеитбена норма има възможност да показва кривите на реакцията към гъстотата за широк диапазон от нива на добив, което може да даде насоки за разработване на предписания за сеитба с променлива норма. Има възможност да бъдат показани кривите на реакцията към гъстотата на насажденията на стъпки от 10 бушела/акър = 63 кг/дка за всички нива на добив, при които е налице статистически значим отговор въз основа на наличните данни от изследвания. Нивата на добив, които могат да бъдат показани, варират при различните хибриди въз основа на наличните данни от изследванията. Потребителите също така имат възможност да изберат версията Water-Limited Sites (терени с ограничен достъп до вода) на калкулатора на сеитбена норма, която включва данни от проучвания, проведени в условия на засушаване. Земеделските производители трябва да използват калкулатора на сеитбена норма като първоначална насока и да направят заедно със специалист по продажбите на Pioneer уточнения въз основа на локални наблюдения и опити в стопанства.

СЪВЕТИ ЗА СЕИТБЕНАТА НОРМА

Трудните условия на отглеждане може да намалят гъстотата на царевичните посеви под оптималните нива. Такива условия могат да възникнат при засяването в лехи без обработка или с високо ниво на остатъци, както и в почви на буци или уплътнени почви. Почвените болести и насекоми също могат да намалят гъстотата. Всички тези фактори могат да си взаимодействат и да предизвикат затруднения при създаването на посеви, а последиците се засилват при ранно засяване в студени и влажни почви. Затова, когато избирате сеитбената норма, вземете предвид следните насоки:

- Като цяло планирайте да засеете 5% повече семена от целевата гъстота, за да компенсирате загубите на кълняемост.
- Увеличете целевите сеитбени норми с още 5% за екстремни или трудни условия, като например описаните в горния параграф.
- В районите с многогодишен стрес от засушаване целевите сеитбени норми са по-ниски. Базирайте сеитбената норма на реакцията към гъстотата на конкретния хибрид според миналите нива на добив на полето.
- Консултирайте се със специалиста по продажби на Pioneer за оптималните икономически сеитбени норми на всеки царевичен продукт с марка Pioneer®, както и за съвети за разполагане на хибридите и други полезни агротехнически предложения.

СПРАВОЧНА ЛИТЕРАТУРА

- Ciampitti, I. 2018a. Trends in Optimum Plant Density and Yields Gains for Corn in North America. Pioneer Agronomy Research Update.
- Ciampitti, I. 2018b. Corn Hybrid Response to Plant Population: A Review for North America. Pioneer Agronomy Research Update.
- USDA NASS. 2025. Quick Stats. <https://quickstats.nass.usda.gov/>.

Горното се предоставя само с информационна цел. Свържете се със специалиста по продажбите на Pioneer за информация и предложения, свързани конкретно с Вашата дейност. Производителността на продуктите е променлива и зависи от различни фактори на околната среда, болести и вредители. Индивидуалните резултати може да варират. Продуктите с марка Pioneer® се предоставят съгласно общите условия за покупка, които са част от етикета и документите за покупка. CI250217

Февруари 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ – КАЛКУЛАТОР НА СЕИТБЕНА НОРМА НА PIONEER

- Калкуляторът на сеитбена норма на Pioneer, достъпен на www.pioneer.com, позволява на потребителите да генерират приблизителни оптимални сеитбени норми за царевичните продукти с марка Pioneer® въз основа на данни от изследователски опити на Corteva Agriscience.

Функции на калкулятора на сеитбена норма на Pioneer

- Осигурява гъвкавост при персонализиране на показването на графики в зависимост от цените на зърното и разходите за семена.
- Има възможност да показва криви на реакция към гъстотата за широк диапазон от нива на добив, които могат да предоставят насоки за разработване на предписания за сеитба с променлива норма.
- Може да показва криви на реакцията към гъстотата на насажденията на стъпки от 10 бушела/акър = 63 кг/дка за всички нива на добив, при които има статистически значима реакция въз основа на наличните данни от изследванията.
- Нивата на добив, които могат да бъдат показани, се различават при различните хибриди въз основа на наличните данни от изследванията.
- Потребителите имат също така възможност да изберат версията Water-Limited Sites на калкулятора на сеитбена норма, която включва данни от проучвания, проведени в условия на засушаване.
- Земеделските производители трябва да използват калкулятора на сеитбена норма като първоначална насока и да направят уточнения заедно със специалиста по продажбите на Pioneer въз основа на местни наблюдения и опити в рамките на стопанството.

Преглед на реакциите към гъстотата на посевите от стандартни места на изследване или места на изследване с ограничен достъп до вода.



Planting Rate Estimator

Pioneer tests corn hybrid response to plant population at several locations across the U.S. each year. This extensive testing allows us to sample a wide array of environments at many yield levels to help you find the best planting rate, by product.

Environment* **Standard Sites** Hybrid Family* **P1185**

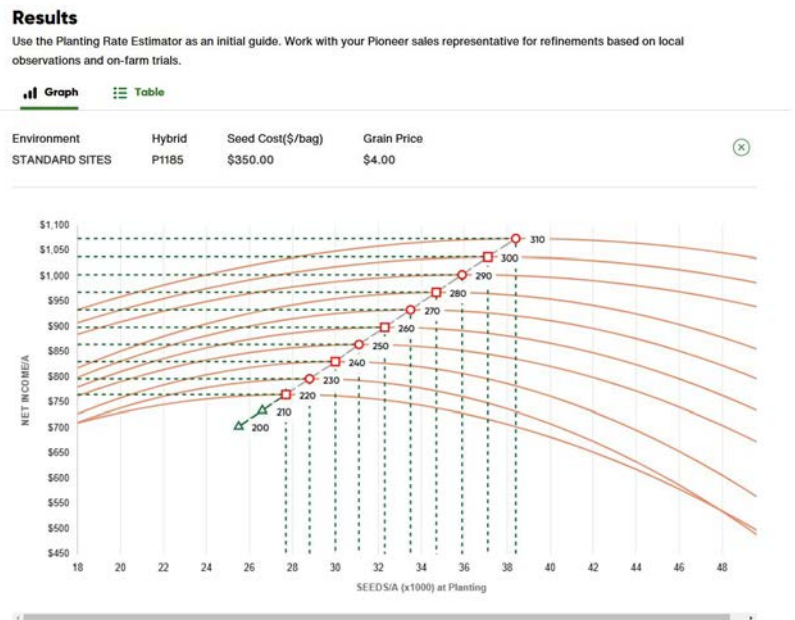
Seed Cost* (\$/bag) **\$350** Grain Price* **\$4.00**

ESTIMATE PLANTING RATE

Избор и сравнение на реакциите към гъстотата на посевите в зависимост от хибрида, цената на царевичното зърно и разходите за семена.



Данните за нетния доход/акър могат да бъдат показани в графичен или табличен вид.



Графиката показва кривите на реакция на растителната популация с икономически оптималните сеитбени норми въз основа на избраните по-горе критерии. Резултатите се показват като нетен доход/акър.



За да се осигури по-широк диапазон на нивата на добив при сеитба с променлива норма (VRS), линията на тенденцията за оптимална реакция на сеитбената норма се екстраполира към по-ниски нива на добив, т.е. разширява се отвъд регресионната тенденция на реакцията, базирана на данните, до нива на добив, по-ниски с 40 бушела/акър = 250 кг/дка. Тази екстраполация се показва чрез промяна на линията на тенденцията от сиво в зелено.



Показват се годините на изследвания и броят на местата на изследване за избрания хибрид.



Years Tested: 2020 2021 2022 2024 | Locations: 36

Seeds/A (x 1000) at Planting* Indicates PLANTER SETTING seeding rate assuming planting rate & seed cost were increased by 5% to account for early season stand loss.

Legend
--- Based on trend line estimates from data.
--- Extrapolated beyond trend line.